Medio Ambiente *y* Cambio Global

ESTUDIOS SOBRE GEOGRAFÍA, RIESGOS Y PRÁCTICAS DE GESTIÓN



Organización:

Jorge Luis P. Oliveira-Costa
Universidade de Coimbra e RISCOS, Portugal

Fátima Velez de Castro
Universidade de Coimbra, CEIS20 e RISCOS, Portugal

Tatiana Aparecida Moreira
Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Adriana Richit
Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

Editora

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

1 2 9 0 UNIVERSIDADE D COIMBRA

RISCOS ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

CENTRO DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES
CEIS20 | Universidade de Coimbra

INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Organización:

Jorge Luis P. Oliveira-Costa
Universidade de Coimbra e RISCOS, Portugal

Fátima Velez de Castro
Universidade de Coimbra, CEIS20 e RISCOS, Portugal

Tatiana Aparecida Moreira
Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Adriana Richit
Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

Medio Ambiente *y* Cambio Global

ESTUDIOS SOBRE GEOGRAFÍA, RIESGOS Y PRÁCTICAS DE GESTIÓN

1ª Edição

Editora

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

2026

EDIÇÃO
RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança
Email: riscos@riscos.pt
URL: https://www.riscos.pt/publicacoes/

COORDENADORES
Jorge Luis P. Oliveira-Costa, Fátima Velez de Castro, Tatiana Aparecida Moreira e Adriana Richit

IMAGEM DA CAPA
Arte baseada no cartaz do evento que deu origem à presente obra: 3º International Workshop Landscape Representations – Agua, Paisaje y Cambio en una perspectiva interdisciplinaria –, realizado na Universidade de Jaén (Jaén, Espanha), em 5 e 6 de junho de 2025.

DIAGRAMAÇÃO e PAGINAÇÃO
Nilton de Araujo Junior

ISBN Digital
978-989-9053-46-5

DOI
https://doi.org/10.34037/978-989-9053-46-5_09

1.ª Edição

©Setembro 2026, RISCOS - Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança



APOIOS

Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

Centro de Estudos Interdisciplinares – CEIS20

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/00460/2025 - https://doi.org/10.54499/UID/00460/2025

This work is funded by national funds through the FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., in the scope of the project UID/00460/2025 - https://doi.org/10.54499/UID/00460/2025

CENTRO DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES
CEIS20 | Universidade de Coimbra

fct Fundação para a Ciência e a Tecnologia
UID/00460/2025

1290 UNIVERSIDADE D COIMBRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)

INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

SUMÁRIO

CARTA AO LEITOR 8

PARTE I - MEDIO AMBIENTE, PAISAJE Y RIESGOS EN EL CONTEXTO DE LOS CAMBIOS GLOBALES: REFLEXIONES HISTÓRICAS, SOCIALES, GEOGRÁFICAS Y EDUCATIVAS

Estudiar el paisaje, enseñar el paisaje, educar en paisaje 19
Francisco Lestegás

El paisaje en el Sistema GTP (Geosistema-Territorio-Paisaje) 36
Diogo Gonçalves • Messias Modesto dos Passos

Riesgos y educación ambiental: una perspectiva entre Brasil y Portugal 51
Márcia Célia Galinski Kumschlies • Fátima Velez de Castro

Inmigración, Naturaleza y Trabajo: Desafíos en la contemporaneidad 70
Juliana Della Flora

La subjetividad del pobre en su relación con la naturaleza: una mirada desde Carolina Maria de Jesus y Alexandro Cardoso 81
Ilson Kaiser

Processos matemáticos de grupos de luta e resistência na sua relação com o espaço: reflexões pela perspectiva da Etnomatemática 88
Adriana Richit

PARTE II - CAMBIOS GLOBALES Y RIESGOS EN DIFERENTES REGIONES: ESTUDIOS DE CASO

Análisis comparativo de los resultados de tres métodos de evaluación de la antropización de los paisajes. Resultados de su aplicación en la Zona de Protección Ambiental Pico Azul-La Escalera, México 100
Adonis Maikel Ramón Puebla • Manuel Bollo Manent • Miguel Ángel Porres García

Evaluación de la variación espacio-temporal de la turbidez en los embalses de las centrales hidroeléctricas Batalha e Itumbiara (Brasil) mediante índices espectrales de teledetección 125
Elias Vitor Rosa dos Santos • Izaias de Souza Silva • Diego Tarley Ferreira Nascimento • Marta Pereira da Luz

Classificação bioclimática do estado de Santa Catarina - Brasil: critério Rivas-Martínez 137
Rafael Marchesan • Pedro Henrique da Costa Benedetti • Jorge Luis P. Oliveira-Costa • José Mário Leal Martins Costa • Macleidi Varnier

La importancia de la repoblación forestal en las ciudades semiáridas brasileñas como estrategia para combatir los efectos del cambio climático 158
Márcia Regina Farias da Silva • Renata Duarte de Almeida • Carlos Aldemir Farias da Silva

Influencia de la variabilidad de las lluvias en el comportamiento de la vegetación: estudio de caso para los alrededores del embalse de la central hidroeléctrica Itumbiara / Brasil (2010-2020) 173
Izaias de Souza Silva • Diego Tarley Ferreira Nascimento

PARTE III - EL MEDIO AMBIENTE, LOS RIESGOS Y LAS PAISAJES MODERNAS: MANEJO, PRÁCTICAS DE GESTIÓN E INTERVENCIONES POLÍTICAS

El efecto del ENOS (El Niño y La Niña) y su influencia en la agricultura en la mesorregión centro-occidental de Paraná - Brasil 181
Nair Glória Massoquim • Vitor de Assunção Borsato

Percepción de los residentes locales sobre la vulnerabilidad socioambiental y los efectos del cambio climático en el municipio de Assu, Rio Grande do Norte - Brasil 208
Márcia Regina Farias da Silva • Diego Ezaú Pereira de Araújo • Zoraide Souza Pessoa

Contribución de metodologías de diagnóstico participativo y educación popular en la amplificación de la conciencia sobre riesgos y vulnerabilidades 227
Salvador Carpi Junior • Ricardo de Sampaio Dagnino • Ederson da Costa Briguenti

Las transformaciones socioespaciales y la apropriación territorial de la region Ipeúna, estado de São Paulo, Brasil 242
Mara Lígia Scotton de Carvalho

Vinales - Cuba: del paisaje cultural del cultivo de tabaco al turismo regional 262
Nair Glória Massoquim

Percepciones sobre los riesgos del cambio climático en la región semiárida de Rio Grande do Norte, Brasil 289
Zoraide Souza Pessoa • Eric Soares Dias

PARTE IV - REPRESENTAÇÕES DA PAISAGEM NUM MUNDO EM MUDANÇA

Letramento científico e ambiental para um pensamento sustentável sobre a importância da água 305
Cláudia Lopes Nascimento • Irene Carniatto

A cultura material no mundo das "terras e águas minerais" (Mariana/Minas Gerais, 1780-1808) 311
Cláudia Eliane P. Marques Martinez

Re.desenhar para conhecer e preservar: mapeamento ambiental participativo na Serra do Japi-SP e área do entorno 321
Paulo Roberto da Silva Rufino • Salvador Carpi Junior

Hidrogeomorfologia: uma disciplina emergente sobre a análise da paisagem e a gestão das águas subterrâneas 330
Grisel Alejandra Gutiérrez Anguamea • José Ismael Minjárez-Sosa • Elia María Tapia-Villaseñor

A degradação dos recursos hídricos: um apelo à responsabilidade 338
Grégori de Souza Pontifícia • Jelson R. de Oliveira

A espacialidade da paisagem: reflexões a partir da teoria estética de Rosario Assunto 345
Yuri Potrich Zanatta

Cidades contemporâneas e paisagem urbana financeirizada: aspectos latino-americanos 354
Leandro Di Genova Barberio • Fabricio Gallo

Gestão hídrica na agricultura familiar e no agronegócio: desafios e perspectivas em Goiás 361
José Anderson Beserra Melo • Diego Tarley Ferreira Nascimento • Ivanilton José de Oliveira

A complexidade cidade-campo na paisagem da região metropolitana de Piracicaba: novas ruralidades e temporalidades espaciais no interior do estado de São Paulo, Brasil 367
Murilo Henrique Rodrigues de Oliveira • Darlene Aparecida de Oliveira Ferreira • Matheus Sanaiotti Marconi • João Carlos Geraldo

A paisagem na calha do rio Amazonas 375
Messias Modesto dos Passos • Diogo Laércio Gonçalves

Cidades esponja: solução sustentável frente os desafios climáticos no manejo pluvial das águas urbanas 386
Lara Carolina Becegato • Luciano Torres Tricárico

Dinâmica da paisagem na área de relevante interesse ecológico da lagoa do Portinho, litoral do Piauí ... 394
Lucas dos Reis Santos • Alyson Mota Sousa • Roneide dos Santos Sousa

Estudo de caso da gestão das águas na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe no município de Marília e seu impacto nas comunidades e no meio ambiente na área de abrangência da bacia – parceria entre Ministério Público de SP e defesa agropecuária de SP 402
João Flavio Bernardoni Caldas • Paulo César Rocha • Edson Luís Piroli

Contribuição de metodologias de mapeamento participativo em atividades de extensão universitária 408
Salvador Carpi Junior

A renaturalização de rios urbanos em Salvador (Bahia, Brasil: entre discursos de sustentabilidade e a produção do espaço urbano em tempos de mudanças climáticas 416
Bruna Palmeira Santos • Wendel Henrique Baumgartner

Dinâmica geoecológica e transformações da paisagem na bacia hidrográfica urbana de Caxias do Sul, Brasil 424
André Ricardo Furlan

Sobre os Organizadores 435

Sobre os Autores 436

APRESENTACIÓN

¿Por qué el enfoque en 'medio ambiente y cambio global'?

Nos complace presentar la obra **Medio ambiente y cambio global: estudios sobre geografía, riesgos y prácticas de gestión**, publicada en formato de libro (e-book) por el RISCOS Editorial (Portugal).

Este libro ha sido concebido conjuntamente por la Universidad Federal de la Frontera Sur – Campus Erechim/Rio Grande do Sul, la Universidad de Coimbra – UC/Portugal, el Centro de Estudios de Geografía y Ordenación del Territorio – CEGOT (Portugal), el Centro de Estudios Interdisciplinarios del Siglo XX – CEIS20 (Portugal), el Instituto Federal de Espírito Santo – IFES/Campus Vitória, la Asociación Portuguesa de Riesgos, Prevención y Seguridad – RISCOS Portugal, y el equipo que concibió/fundó el Proyecto IWLR (International Workshop Landscape Representations), como resultado de las colaboraciones establecidas entre sus miembros.

Dirigido a investigadores, técnicos, gestores, responsables de la toma de decisiones, docentes y estudiantes de educación superior, así como a ciudadanos interesados en los temas tratados, este libro tiene gran importancia hoy en día, ya que presenta hipótesis científicas y modelos teórico-operativos relevantes para el estudio de la dinámica de los espacios físicos y humanos. Esto refuerza la relevancia de esta obra para áreas como la geografía humana, la geografía física, las ciencias humanas, la planificación, la educación, el medio ambiente, la ecología y la conservación – modelos temáticos que forman parte del debate central hoy sobre el 'Cambio global'.

El estudio de los cambios recientes en el mundo (de los últimos 20-30 años) se destaca como 'Cambio global', un modelo caracterizado, sobre todo, por la aceleración de los cambios a escala mundial (en comparación con el pasado), junto con el creciente incremento de los impactos derivados de estos cambios. Este debate ha desarrollado con fuerza en los últimos años, y actualmente se considera un importante modelo teórico-conceptual vinculado a diversas áreas del conocimiento científico.

Aunque recibió numerosas contribuciones de áreas relacionadas con las biociencias al comienzo de su desarrollo en el siglo XIX (investigadores como Darwin, Wallace, De Candolle y Lyell mencionaron en sus escritos las aceleradas transformaciones ambientales, así como su preocupación con los procesos y consecuencias derivados de estos cambios), el modelo de cambio global solo obtuvo apoyo científico más tarde, ya que los 'cambios globales' aún no representaban una gran amenaza. El proceso de globalización, marcado por el aumento de los cambios a nivel mundial (en el contexto, por ejemplo, del transporte intercontinental de bienes, mercancías y servicios, y una mayor translocación de personas, entre otros), se reconoce como el 'punto de partida' que configuró el preocupante contexto actual del proceso de cambio global. Actualmente, el modelo de cambio global se aplica cada vez más como un experimento en el campo interdisciplinario, donde se han podido realizar experimentos multidisciplinarios y transdisciplinarios con este modelo.

El modelo de cambio global se compone de 'elementos impulsores' ('drivers') (Figura 1), cuya complejidad en la disposición de estos elementos en el ambiente es marcada por la seguiente problemática: el conjunto de los 'impulsores' del cambio global provocan una mayor inestabilidad, generando cambios en todo el mundo a lo largo del tiempo y a diferentes escalas geográficas, así como cada uno de los 'impulsores' puede, por sí solo, impulsar el 'cambio

global' a distintas escalas espaciotemporales (Figura 1). El debate en torno a esta problemática define el tema más relevante en el campo del cambio global actual: la relación entre los diversos 'impulsores' del cambio global a diferentes escalas espaciales, y la capacidad de un 'impulsor' específico para causar un 'cambio global' en un área geográfica determinada (Figura 1).

Figura 1 - El framework del cambio global y sus principales elementos impulsores.



¿Como el modelo teórico del cambio global define el horizonte para el estudio de las transformaciones recientes del mundo?

Mediante enfoques teóricos, estudios de caso y experimentos, el libro 'Medio ambiente y cambio global: estudios sobre geografía, riesgos y prácticas de gestión' busca contribuir para la comprensión de esta cuestión, abordando diversos temas relacionados con el modelo del cambio global. **Desarrollado en español y português, y dividido en cuatro partes (con 31 capítulos),** este libro aborda cuestiones que tratan de los principales elementos estructurantes del modelo del cambio global (Figura 1): transformaciones del hábitat, especies invasoras, contaminación, cambio climático y enfermedades.

La **parte 1** – "*Medio ambiente, paisaje y riesgos en el contexto de los cambios globales: reflexiones históricas, sociales, geográficas y educativas*" – se centra principalmente en los temas "transformaciones del hábitat", "cambio climático" y "enfermedades" (Figura 2), ofreciendo una visión interdisciplinaria de los cambios globales, donde se discuten: *(i)* aspectos educativos considerando los estudios del paisaje, *(ii)* la importancia de las transformaciones de los ecosistemas y geosistemas, *(iii)* la generación de nuevas fronteras científicas en el estudio de los riesgos en Portugal y Brasil, *(iv)* descripción de las características de la influencia humana como vector de cambios globales (Figura 2).

Figura 2 - Parte I - Medio ambiente, paisaje y riesgos en el contexto de los cambios globales: reflexiones históricas, sociales, geográficas y educativas.



La **parte 2** – "*Cambios y riesgos globales en diferentes regiones: estudios de caso*" – se centra principalmente en los temas "pérdida de hábitat", "cambio climático" y "especies invasoras" (Figura 3), donde se presentan algunos de los problemas considerados cruciales para comprender el cambio global, utilizando ejemplos importantes (estudios de caso): *(i)* transformación del paisaje en La Escalera, México; *(ii)* el problema de las lluvias y la vegetación en áreas de centrales hidroeléctricas en el estado de Goiás, Brasil; *(iii)* los efectos del 'global warming' y la importancia de la restauración ecológica en áreas semiáridas de Brasil; *(iv)* cambio climático y la clasificación bioclimática del estado de Santa Catarina, Brasil.

Figura 3 - Parte II - Cambios globales y riesgos en diferentes regiones: estudios de caso.



La **parte 3** – "*El medio ambiente, los riesgos y los paisajes modernos: gestión, prácticas de gestión e intervenciones políticas*" – se centra principalmente en los temas "pérdida de hábitat", "cambio climático", "contaminación" y "enfermedades" (Figura 4), donde se exploran los mecanismos políticos y socioeconómicos dentro del tema del cambio global y los riesgos,

describiendo acciones e iniciativas en diferentes situaciones: *(i)* los efectos de los procesos climatológicos extremos en la agricultura en Paraná, Brasil; *(ii)* la percepción del cambio climático y la vulnerabilidad ambiental en el estado de Rio Grande do Norte, Brasil; *(iii)* la importancia del paisaje y el turismo en Viñales, Cuba; *(iv)* las transformaciones socioespaciales y la apropiación del territorio en Ipeúna, São Paulo, Brasil; *(v)* la sensibilización sobre el tema de los riesgos y la vulnerabilidad a través de metodologías de diagnóstico participativas y educación.

Figura 4 - Parte III - El medio ambiente, los riesgos y las paisajes modernas: manejo, prácticas de gestión e intervenciones políticas.



La **parte 4** – "*Representações da paisagem num mundo em mudança*" – se centra en los temas "pérdida de hábitat", "cambio climático", "contaminación" y "enfermedades" (Figura 5). Esta última parte del libro explora el "¿y ahora qué?", en el contexto de algunas de las principales tendencias futuras de los cambios globales. En mayo de 2025, se celebró en Jaén, España, el 3º Workshop Internacional sobre Representaciones del Paisaje (3º IWLR), con la participación de investigadores de diversas regiones del mundo. Esta sección del libro (Parte 4) incluye los debates desarrollados durante el 3º IWLR Jaén, además de otros trabajos realizados por miembros del Proyecto IWLR. Así, en la cuarta parte del libro se plantean diversas cuestiones relativas a la planificación y la gestión, relacionadas con razones económicas, éticas, y otras, para la conservación y la gobernanza de los recursos naturales, y cómo las políticas públicas contribuyen a la capacidad de la humanidad para conservar la naturaleza.

Figura 5 - Parte IV - Representações da paisagem num mundo em mudança.



Este libro, **'Medio ambiente y cambio global: estudios sobre geografía, riesgos y prácticas de gestión'**, reúne investigaciones científicas originales, resultado de estudios, ensayos y experiencias en diferentes situaciones y contextos geográficos, y integra modelos teóricos y prácticos, con enfoque interdisciplinario. Está dirigido a docentes, estudiantes, directivos, técnicos y cualquier persona interesada en los temas tratados.

¡Disfrute de la lectura!

CARTA AO LEITOR

Por que o foco no 'meio ambiente e as mudanças globais'?

É com imensa satisfação que apresentamos a obra **Medio Ambiente y Cambio Global: Estudios sobre Geografía, Riesgos y Prácticas de Gestión**, publicada em formato de livro (e-book) pela Editora RISCOS (Portugal).

A obra é idealizada em conjunto pela Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Erechim/Rio Grande do Sul, pela Universidade de Coimbra – UC/Portugal, pelo Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território – CEGOT (Portugal), pelo Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX – CEIS20 (Portugal), pelo Instituto Federal do Espírito Santo – IFES/ Campus Vitória, pela Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança – Grupo RISCOS Portugal, e pela equipe idealizadora/fundadora do PROJETO IWLR (International Workshop Landscape Representations), como resultado de parcerias estabelecidas entre seus membros.

Direcionado para investigadores, técnicos, gestores, tomadores de decisão, docentes e discentes do ensino superior, além de cidadãos interessados em aprofundar os conhecimentos acerca dos conteúdos abordados, o presente livro reveste-se de grande importância na atualidade por apresentar hipóteses científicas e modelos teórico-operacionais relevantes no estudo da dinâmica dos espaços físico e humano, reforçando a importância desta obra para áreas como a geografia humana, a geografia física, as ciências humanas, o planejamento, a educação, o meio ambiente, a ecologia, a conservação – áreas temáticas inseridas no debate central sobre as 'Mudanças globais'.

O estudo das mudanças recentes no mundo (dos últimos 30-20 anos) é conhecido como 'Mudanças globais' – modelo caracterizado sobretudo pela aceleração das mudanças à escala global (comparativamente ao passado), combinado ao agravamento cada vez maior dos impactos advindos destas alterações. Este debate tem crescido nos últimos anos, sendo considerado atualmente um modelo teórico-conceitual (framework) importante, estando ligado a várias áreas do conhecimento científico.

Embora tenha adquirido inúmeras contribuições de áreas ligadas às Biociências no início do seu desenvolvimento no século XIX (cientistas como Darwin, Wallace, De Candolle e Lyell mencionaram em seus escritos as transformações aceleradas dos ambientes, bem como a preocupação com os processos e consequências resultantes destas alterações), o modelo das Mudanças globais só adquiriu respaldo científico mais tarde, já que as 'mudanças globais' ainda não representavam uma grande ameaça. O processo de globalização, marcado pelo aumento das mudanças ao nível global (no âmbito, por exemplo, do transporte intercontinental de bens, mercadorias e serviços, de uma maior translocação de pessoas, entre outros) é reconhecido como o 'ponto de partida' que proporcionou o preocupante contexto atual do processo das mudanças globais. Atualmente, o modelo das mudanças globais tem sido cada vez mais estudado como experimento no campo interdisciplinar – onde experimentos multidisciplinares e transdisciplinares tem sido praticáveis com este modelo.

O modelo das mudanças globais é formado por 'elementos condutores' ('drivers') (Figura 1), onde a complexidade no arranjo destes elementos no ambiente é destacada pela problemática de que: ao mesmo tempo que os 'drivers' das mudanças globais causam maior instabilidade provocando a condução das mudanças no globo ao longo do tempo e em diferentes escalas

geográficas, cada um dos 'drivers' podem conduzir por si próprios 'mudanças globais' em diferentes escalas têmporo-espaciais (Figura 1). O debate em torno desta problemática define o tópico mais quente do campo das mudanças globais hoje – a ligação entre vários 'drivers' condutores de mudanças globais em diferentes escalas espaciais, e a capacidade de um 'driver' específico para provocar uma 'mudança global' em uma determinada área geográfica (Figura 1).

Figura 1 - O framework das mudanças globais e seus elementos condutores principais.



Até que ponto o modelo teórico das mudanças globais define o horizonte para o estudo das transformações recentes no mundo?

A partir de abordagens teóricas, estudos de caso e experimentos, o livro 'Medio ambiente y cambio global: estudios sobre geografía, riesgos y prácticas de gestión' busca auxiliar no entendimento desta questão, abordando vários tópicos/questões relacionados ao modelo das mudanças globais. **Desenvolvido nas línguas espanhola e portuguesa e dividido em 4 partes (subdivididas em 31 trabalhos),** o presente livro aborda questões contemplando os principais elementos estruturadores do modelo das mudanças globais (Figura 1): transformações dos habitats, espécies invasoras, poluição, mudanças climáticas, doenças.

A **parte 1** – "*Medio ambiente, paisaje y riesgos en el contexto de los cambios globales: reflexiones históricas, sociales, geográficas y educativas*" – apresenta-se concentrada sobretudo nos tópicos 'perda de habitat', 'mudanças climáticas' e 'doenças' (Figura 2), oferecendo uma visão interdisciplinar das mudanças globais, onde são discutidos: *(i)* os aspectos educativos considerando os estudos da paisagem, *(ii)* a importância das transformações dos ecossistemas e geossistemas, *(iii)* a geração de novas fronteiras científicas no estudo dos riscos em Portugal e no Brasil, *(iv)* além da descrição das características da influência humana como vetor das mudanças globais (Figura 2).

Figura 2 - Parte I - Medio ambiente, paisaje y riesgos en el contexto de los cambios globales: reflexiones históricas, sociales, geográficas y educativas.



A **parte 2** – "*Cambios globales y riesgos en diferentes regiones: estudios de caso*" – apresenta-se concentrada sobretudo nos tópicos 'perda de habitat', 'mudanças climáticas' e 'espécies invasoras' (Figura 3), onde é apresentado um esboço de algumas das questões consideradas cruciais para a compreensão das mudanças globais, usando alguns exemplos importantes (estudos de caso): *(i)* a transformação da paisagem em La Escalera, México; *(ii)* o problema das chuvas e a cobertura vegetal em áreas sob a influência de centrais hidrelétricas no estado de Goiás, Brasil; *(iii)* os efeitos do aquecimento global e a importância da restauração ecológica em áreas semiáridas do Brasil; *(iv)* as mudanças do clima e a classificação bioclimática do estado de Santa Catarina, Brasil.

Figura 3 - Parte II - Cambios globales y riesgos en diferentes regiones: estudios de caso.



A **parte 3** – "*El medio ambiente, los riesgos y las paisajes modernas: manejo, prácticas de gestión e intervenciones políticas*" – apresenta-se concentrada sobretudo nos tópicos 'perda de habitat', 'mudanças climáticas', 'poluição' e 'doenças' (Figura 4), onde é explorado os mecanismos

políticos e socioeconômicos no âmbito do tema das mudanças globais e dos riscos, descrevendo ações e iniciativas em diferentes situações: *(i)* os efeitos de processos climatológicos extremos na agricultura desenvolvida no Paraná, Brasil; *(ii)* a percepção sobre as mudanças climáticas e a vulnerabilidade ambiental no estado do Rio Grande do Norte, Brasil; *(iii)* a importância da paisagem e do turismo em Viñales, Cuba; *(iv)* as transformações sócio-espaciais e a apropriação do território em Ipeúna, São Paulo, Brasil; *(v)* a consciência sobre o tema dos riscos e da vulnerabilidade por meio de metodologias de diagnóstico participativo e a educação.

Figura 4 - Parte III - El medio ambiente, los riesgos y las paisajes modernas: manejo, prácticas de gestión e intervenciones políticas.



A **parte 4** – "*Representações da paisagem num mundo em mudança*" – apresenta-se concentrada nos tópicos 'perda de habitat', 'mudanças climáticas', 'poluição' e 'doenças' (Figura 5). Nesta última parte do livro é explorado o "e agora?", no âmbito de alguns dos principais encaminhamentos futuros das mudanças globais. Em maio de 2025 foi realizado na cidade de Jaén (Espanha) o 3º Workshop Internacional Representações da Paisagem (3º IWLR – International Workshop Landscape Representations), com participação de investigadores de várias regiões do mundo. Este setor do livro (4º parte) contempla as discussões desenvolvidas durante o 3º IWLR Jaén, para além de outros trabalhos de parceiros do Projeto IWLR. Desse modo, na quarta parte do livro são levantadas várias questões no âmbito do planejamento e da gestão, relacionadas a razões econômicas, éticas e outras, para a conservação e a governança do bem natural, e como as políticas públicas auxiliam na capacidade da humanidade de conservar a natureza.

Figura 5 - Parte IV - Representações da paisagem num mundo em mudança.



O presente livro – **Medio Ambiente y Cambio Global: Estudios sobre Geografía, Riesgos y Prácticas de Gestión** – reúne investigações científicas inéditas, resultado de pesquisas, ensaios, relatos de experiência, em diferentes situações e contextos geográficos, integrando modelos teóricos e operacionais a partir de abordagens interdisciplinares, cujo público-alvo são professores, estudantes, gestores, técnicos, além de curiosos sobre as temáticas em apreço.

Boa leitura a todos!

I

Medio ambiente, paisaje y riesgos en el contexto de los cambios globales: reflexiones históricas, sociales, geográficas y educativas



ESTUDIAR EL PAISAJE, ENSEÑAR EL PAISAJE, EDUCAR EN PAISAJE

Francisco Rodríguez Lestegás
Tania Riveiro Rodríguez
Francisco Xosé Armas Quintá
Xosé Carlos Macía Arce

Introducción

El concepto de paisaje comienza a fraguarse en las postrimerías del siglo XVIII, cuando la visión del mundo asumida por el romanticismo desembocó en una idea y representación dicotómicas del paisaje, dualidad que se ha mantenido vigente casi hasta la actualidad. Por un lado, una interpretación artística de naturaleza subjetiva, frente a otra más rigurosa, científica y supuestamente objetiva.

En un primer momento, la fascinación por lo exótico y la nostalgia del pasado condujo a la búsqueda de paraísos y tiempos perdidos (Azcárate; Fernández, 2017), acompañada de propuestas de nuevas formas de aproximación a la naturaleza y de la necesidad de preservar su carácter virgen (Castro; Zusman, 2009; Urquijo; Barrera, 2009), ideas alimentadas por el arte y la literatura de viajes. La naturaleza y sus paisajes se volvieron inseparables de aspectos estéticos, éticos, históricos y patrióticos, que sirvieron para reforzar las identidades nacionales en los países europeos (Gómez-Mendoza, 2013). Fue Alexander von Humboldt quien, en ese mismo contexto, propuso una visión más completa y sistemática del paisaje a partir de una doble dimensión que trataba de aunar lo natural, analítico y objetivo con lo cultural, sensible y subjetivo (Azcárate; Fernández, 2017; Corbera, 2014; Ortega, 2010.).

Desde entonces, la conceptualización de paisaje ha venido siendo objeto de una tensión constante, por la confluencia sobre él de intereses de todo tipo que se mueven entre la economía y la política, debido a su papel clave tanto en la ordenación del territorio como en las políticas patrimoniales y ambientales (Azcárate; Fernández, 2017; Trinca, 2006). Es lógico, pues, que diferentes disciplinas lo hayan reclamado para su ámbito de estudio, otorgándole, en consecuencia, una perspectiva interdisciplinar, aunque esto suponga restarle capacidad para referirse a algo concreto (Liceras, 2003). En este trabajo partiremos de un enfoque predominantemente geográfico del paisaje, pero ampliándolo a su concepción como una construcción social, donde se tiene en cuenta la huella del ser humano sobre la naturaleza, el carácter que le imprime y el valor patrimonial que le otorga (Mata, 2006, 2008.).

Se trata, además, de un constructo humano estrechamente vinculado a nuestras vivencias y percepciones, siendo por ello susceptible de múltiples sentimientos y miradas, lo que significa que el paisaje solo se abre a los ojos de quien sabe interpretarlo (Busquets, 1996; Liceras, 2013; Martínez, 1998). La contemplación y comprensión del paisaje representa un completo ejercicio intelectual que exige rigor, inteligencia, sensibilidad e interacción, de manera que captar la esencia de un paisaje y comprender su funcionamiento requiere un amplio proceso de acciones que solo puede ser llevado a cabo por un observador cualificado. Además, teniendo en cuenta que un paisaje existe en cuanto que es percibido por un observador, los paisajes no son intercambiables, sino que son individuos geográficos intransferibles (Martínez, 2010).

Por otro lado, el paisaje debe entenderse como un espacio experiencial en el que el ser humano no solo vive y se desenvuelve, sino que, debido precisamente a su capacidad para transformarlo, tiene la obligación de velar por él, armonizando su explotación y preservación (Gómez, 1993). Pero el paisaje, además de ser una vivencia, es también una forma de ver e imaginar el mundo, lo que genera sentimientos y valoraciones estéticas y éticas (Liceras, 2013).

Por lo que se refiere al ámbito escolar, la inclusión del paisaje en el currículo permite potenciar la interdisciplinaridad y ofrecer a los estudiantes una perspectiva integrada del conocimiento del medio, convertir al alumno en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, estimular el trabajo en equipo del profesorado, utilizar eficazmente procedimientos y recursos de observación directa e indirecta, y fomentar actitudes sociales y comportamientos cívicos adecuados entre el alumnado (Gómez, 1993).

Este planteamiento requiere superar la percepción inmediata, pero reduccionista, del paisaje como un conglomerado de elementos bióticos, abióticos y antrópicos. No obstante, en los currículos escolares se han primado los aspectos físicos y la dimensión natural del paisaje, descuidando los problemas medioambientales derivados de la acción del ser humano e ignorando la consideración ética del paisaje como un bien de interés y bienestar (Liceras, 2013, 2016). Además, los contenidos relacionados con el paisaje han estado muy vinculados al modelo transmisivo y no han favorecido, por lo tanto, una práctica educativa que estimule la reflexión y la crítica (Macía; Rodríguez; Armas, 2019). En definitiva, hasta ahora, la escuela ha promovido con más o menos acierto el estudio y la enseñanza del paisaje, pero en pocas ocasiones ha avanzado hacia una educación en paisaje.

Estudiar el paisaje

Desde hace tiempo, el interés por el paisaje ha suscitado la atención preferente de la comunidad científica en muy diversos campos de conocimiento, de manera especial la geografía y las ciencias de la naturaleza (Busquets, 2010; Gómez, 1993; Liceras, 2013). En particular, suele apreciarse que la geografía tiene fuertemente enraizada la idea de paisaje y la de respeto al mismo, lo que la convierte, a juicio de Martínez de Pisón (Martínez, 2010), en la perspectiva por excelencia para acercarse al estudio del paisaje. En efecto, a lo largo de buena parte de su historia, la geografía se ha esforzado en diferenciarse de las demás ciencias reclamando la exclusividad de un objeto específico de conocimiento, el paisaje, para el que se han propuesto enredadas definiciones, como no podía ser de otra manera habida cuenta de la propia complejidad de la realidad que se trataba de definir (Bolós, 1992; Molina, 1986).

El pensamiento geográfico regional o posibilista intentaba explicar las relaciones entre los seres humanos y el medio utilizando los conceptos prácticamente sinónimos de "región" y "paisaje", donde tiene lugar la "síntesis". Desde esta perspectiva, el paisaje adquiere un significado totalizante y omnicomprensivo (Es conocida la reacción de Emmanuel de Martonne cuando, en el Congreso de la Unión Geográfica Internacional - que él presidía - celebrado en Amsterdam en 1938, alguien propuso una sección dedicada al paisaje: "A quoi une section du paysage? Mais le paysage c'est toute la géographie !"), siendo la expresión de la síntesis geográfica y, como tal, la salvaguardia de la unidad de la geografía. Para Paul Vidal de la Blache, reconocido como el máximo exponente de la geografía regional francesa, el paisaje es la fisonomía del espacio, algo que primeramente se ve y se describe, aunque luego también

se intente explicar como una combinación de factores naturales y humanos. De este modo, a pesar de su arraigamiento en una tradición naturalista y ambientalista, el paisaje pasó a ser la expresión fisonómica del espacio humanizado y la geografía se convirtió en la ciencia de los paisajes modificados y organizados por los grupos humanos, de manera que la explicación paisajística adquirió una dimensión retrospectiva e histórica (Rodríguez, 1979).

En la misma dirección, desde la presentación de su tesis doctoral sobre los Pirineos mediterráneos (1912), en la que aborda una profunda observación de los paisajes pirenaicos, Max Sorre se dedicó, según propia confesión recogida por Claval (Claval, 1974, p. 95), "a buscar en el análisis del paisaje la fuente del conocimiento geográfico", convirtiendo así la geografía en una "ciencia de los paisajes" (Sorre, 1967).

A este respecto, es importante señalar la aportación del geógrafo alemán Otto Schlüter, a quien se atribuye haber introducido el concepto de paisaje cultural, entendido como el medio natural que ha sido alterado por la impronta de los pueblos y su cultura en una especie de simbiosis entre el medio ambiente y la actividad humana. Pues bien, una vez establecida la diferencia entre paisaje natural y paisaje cultural, Schlüter reserva para este último la consideración de objeto principal de la geografía (Molina, 1986). Continuando esta tradición, los trabajos que el también alemán Siegfried Passarge dedicó al análisis de los paisajes le permitieron iniciar la andadura de la geografía cultural o estudio de los paisajes culturales. La noción de paisaje cultural fue, no obstante, considerablemente enriquecida y desarrollada por el geógrafo estadounidense Carl Sauer, para quien la cultura es el agente, el espacio natural es el medio y el paisaje cultural es el resultado. Esta lectura permitía avanzar desde una consideración de los aspectos culturales como simple elemento de percepción hasta la interpretación de los paisajes culturales a través del sustrato cultural que los explica y, por lo tanto, recurriendo para su estudio a la historia de las civilizaciones (Claval, 1974). En definitiva, la sucesión de culturas es la responsable de la conformación de una superposición de paisajes, pues ambos, cultura y paisaje, se caracterizan por su dinamismo.

Ante las dificultades de la geografía tradicional para incluir los aspectos sociales en sus planteamientos teóricos sobre el paisaje (Luis, 1983), desde finales de los años cuarenta del pasado siglo se hace patente en la geografía la necesidad de prestar una mayor atención al factor humano como estructurador de los paisajes, siendo el geógrafo austríaco Hans Bobek, con su propuesta de una geografía social paisajística, el primero en apoyar esta reorientación social de la geografía, formulando en numerosos trabajos publicados entre 1948 y 1962 los principios básicos de una geografía social dentro de la geografía regional. Con una intención conscientemente continuista respecto a la geografía vidaliana, Bobek recalca el papel de la sociedad como factor responsable de la modificación del paisaje y considera la explicación del paisaje cultural como la tarea básica del quehacer geográfico.

El desarrollo de la geografía social va alejando progresivamente a los geógrafos de las ciencias naturales. Así, otros autores, el alemán Wolfgang Hartke entre ellos, utilizan el paisaje para deducir comportamientos espacialmente relevantes de los grupos sociales. Según este enfoque, el paisaje constituye tan solo un campo de observación de determinados indicadores que permiten explicar procesos sociales modificadores del espacio. No se trata, pues, de interpretar o explicar el paisaje, sino emplearlo "para explicar el comportamiento de los grupos sociales con significación espacial" (Luis, 1984, p. 14).

A pesar de todo, la geografía social paisajística, al igual que la geografía regional, carecía de una fundamentación teórica sólida y continuaba siendo incapaz de proporcionar una explicación

coherente de la organización y del comportamiento espacial de los grupos humanos en las sociedades industriales modernas. De ahí que Karl Ruppert y Franz Schaffer, dos destacados representantes de la geografía social alemana en la línea iniciada por Hartke, tratasen de ofrecer una nueva concepción de la geografía social como alternativa a la desprestigiada geografía paisajística, si bien el paisaje continuaba siendo considerado en ella como el punto de partida del trabajo científico. Entendido ahora desde una perspectiva dinámica, como una imagen compleja de las funciones vitales de una sociedad en un espacio determinado, el paisaje pasa a ser caracterizado como una placa registradora de procesos geográfico-sociales (Ruppert; Schaffer, 1979).

En síntesis, a lo largo de la historia del pensamiento geográfico hemos asistido a una evolución de la concepción del paisaje: del *paisaje natural* se ha pasado al *paisaje humanizado*, para desembocar en una visión sincrética, global y sistémica del paisaje (siguiendo el modelo teórico "geosistema" o "geocomplejo") que denominamos *paisaje integrado*, resultado de la combinación de los subsistemas abiótico, biótico y antrópico. En este sentido, María de Bolós defiende que los análisis de paisaje integrado representan un notable avance de la geografía, "ya que con la definición de estas realidades que son las unidades complejas espaciales se llega a un objeto exclusivo para esta ciencia; es evidente que, dentro de la misma, los estudios de paisaje deberán representar por lo menos una parte importante" (Bolós, 1975, p. 103).

Sin embargo, la filosofía neopositivista que inspira el desarrollo de la geografía teórica y cuantitativa, al rechazar el enfoque idiográfico e historicista propio de la geografía regional francesa, se opone también a la utilización del concepto de paisaje. A partir de entonces se irá imponiendo la noción de "espacio", más acorde con los abstractos modelos nomotéticos de la *new geography*, con lo cual el término paisaje se irá despojando de contenido progresivamente. Asimismo, la geografía de la percepción y del comportamiento, que introduce la noción de imagen y legibilidad del paisaje, prefiere contraponer los términos de espacio objetivo y subjetivo. Más tarde, los geógrafos radicales o críticos, ante la inoperancia mostrada por el concepto de paisaje en su discurso, prefirieron prescindir de él o, en último término, utilizarlo sin contenido alguno, si bien la revista *Hérodote*, portavoz de esta corriente, ha planteado en más de una ocasión (ya desde sus primeros números) la necesidad de redefinir y analizar críticamente la idea de paisaje.

De manera que ha sido la perspectiva humanística la que ha intentado recuperar el paisaje como objeto de estudio de la geografía. Desde este enfoque, el paisaje se concibe como un lugar, es decir, una porción de espacio limitada y concreta plagada de significados y vinculaciones emocionales para sus habitantes, relaciones que pueden expresarse en términos de lazos afectivos ("topofilia"), pero también de rechazo, aversión o miedo ("topofobia"), sentimientos míticos y reverenciales ("topolatría"), e inadaptación, desarraigo, pérdida del sentido del lugar, despreocupación o desvinculación afectiva con respecto al mismo ("toponegligencia") (Estébanez, 1982).

En todo caso, la insistencia de la geografía en la utilización del concepto de paisaje puede llevar a una cierta confusión con otros términos propios también del lenguaje geográfico, especialmente el de territorio, referido a una unidad espacial transformada por el ser humano (Urquijo; Barrera, 2009). Ahora bien, mientras que el territorio es un espacio terrestre estructurado y localizado, un paisaje es un territorio formalizado, percibido e interpretado, de modo que no puede entenderse sin su historia social y su componente humana (Martínez, 2010).

Es preciso admitir, en definitiva, que el carácter polisémico del término paisaje ha dificultado su conceptualización de una forma unívoca, generando un concepto confuso bastante alejado de una definición sintética y consensuada (Liceras, 2013). Algo parecido ha

ocurrido con las diversas formas de clasificación de los paisajes, tantas como los distintos enfoques para su análisis: por dominancia de elementos (abióticos, bióticos o antrópicos), por su funcionalidad (naturales, rurales o urbanos), etc (Bolós, 1992). Por eso, la noción de paisaje ha ido evolucionando en paralelo al progreso científico y al desarrollo de las diferentes corrientes de pensamiento, no solo de la geografía, sino también de otras disciplinas que han prestado atención a su estudio (Busquets, 2010; Gómez, 1993).

El caso de España: los paisajes estereotipados o nacionalizados

Situándonos en nuestro país, el paisajismo moderno comenzó a desarrollarse en los años 80 del siglo XIX de la mano de la Institución Libre de Enseñanza y Francisco Giner de los Ríos, a quienes nos referiremos con más extensión en el epígrafe siguiente. Sus valiosas aportaciones permitieron superar las limitaciones de la corriente artística y estética, fuertemente vinculada al romanticismo más centrado en elementos pintorescos, pero carente de rigor intelectual. En esta línea, mientras los estudiosos de la geografía humana seguían atentos a la dimensión histórica y económica de las relaciones entre los grupos humanos y el medio en el que viven, los naturalistas se aproximaron a los planteamientos de la geografía física y se interesaron por la consideración del paisaje desde una perspectiva más científica y renovadora (Ortega, 2016).

No obstante, España, al igual que otros países europeos, no se mantuvo al margen de la corriente instrumentalizadora del paisaje hacia la construcción de identidades nacionales y patrióticas, enfoque desarrollado por una élite de historiadores e influyentes personajes. Al igual que la noción moderna del patrimonio histórico llenaba las salas de todos los museos europeos y los monumentos conmemorativos exaltaban por doquier la memoria y cultura de los pueblos, también los paisajes sirvieron para imprimir las leyendas, los recuerdos y las supuestas virtudes de las comunidades (González-Varas, 2015).

Así se fue poniendo en primer plano un gran número de paisajes estereotipados o nacionalizados coincidiendo con los años finales del siglo XIX. El nacionalismo español asumió y defendió los trazos austeros, sobrios y rotundos de los paisajes castellanos como paradigma del paisaje nacional, instrumentalización del paisaje que también se observa en las reivindicaciones regionalistas de los escritores y pintores seguidores de las corrientes del Regeneracionismo del 98, la *Renaixença* catalana o el *Rexurdimento* gallego (Box, 2016; Gómez-Mendoza, 2013; Madrazo; Sáez, 2018).

Ya en el siglo XX, esta tendencia continúa con la promulgación de la primera Ley de Parques Nacionales (1916), que permitió, dos años más tarde, la declaración de los dos primeros parques nacionales españoles, el de la Montaña de Covadonga y el de Ordesa. Tanto en el caso del parque nacional de Covadonga (Asturias) como en el del Valle de Ordesa, posteriormente ampliado al Monte Perdido (Pirineo aragonés), aparte de la justificación ambiental, es más que posible la toma en consideración de razones cinegéticas en beneficio de las clases dirigentes de la época que poseían en ellos cotos de caza. Al margen de todo ello, el ejemplo de Covadonga, "cuna de la nación española", deja bien a las claras su dimensión nacional, simbólica e histórica (Azcárate; Fernández, 2017).

Aún así, seguramente no encontraremos mejor ilustración de paisaje nacionalizado que el resultado de la profunda transformación de la Sierra de Guadarrama para albergar en Cuelgamuros el "Valle de los Caídos", construido fundamentalmente por presos políticos

republicanos tras la Guerra Civil, entre 1940 y 1958. El dominio de las formaciones graníticas y los bosques de coníferas permitió articular un impresionante escenario en el que se refleja la celebración del poder a través de la arquitectura y el paisaje, algo muy propio de los regímenes autoritarios y totalitarios del siglo XX como instrumento de propagación de los valores afines a sus causas políticas y sociales (Hobsbawm, 1995).

Enseñar el paisaje

El paisaje es un objeto de estudio habitual en todos los sistemas educativos y ha desempeñado un papel importante en las actividades desarrolladas por los movimientos de renovación pedagógica, que promovían una atención preferente al entorno y al trabajo de campo (Busquets, 2010, 2011; Feliu; Hernández, 2015; Gómez, 1993). En este sentido, es sabido que la preocupación por el estudio del paisaje en la escuela se ha visto históricamente potenciada a finales del siglo XIX, coincidiendo con la aparición del movimiento pedagógico conocido como Escuela Nueva, que trataba de romper con el modelo escolar tradicional y convertir al estudiante en protagonista de la educación. Al sostener que los aprendizajes han de partir de las propias experiencias del sujeto que aprende, el entorno inmediato a la escuela cobra un extraordinario valor didáctico.

Por lo que se refiere en concreto a España, todas las referencias al interés educativo del paisaje arrancan de la ya mencionada Institución Libre de Enseñanza (ILE), que desarrolló sus actividades entre 1876 y 1939. Uno de los más destacados impulsores de este proyecto pedagógico fue el también citado Francisco Giner de los Ríos (1839-1915), distinguido seguidor del movimiento filosófico krausista. Desde este sistema de pensamiento, los principios educativos de la ILE se concretan en la enseñanza enciclopédica, la educación integral (intelectual, estética y moral), la enseñanza activa, el método intuitivo, las lecciones de cosas y, de manera singular, el excursionismo escolar. Son estos los procedimientos que permitirán a los niños acercarse directamente a la naturaleza, al paisaje que los rodea y al mundo real, desarrollando las capacidades de observación, curiosidad, reflexión, crítica, creatividad, investigación, iniciativa personal y sociabilidad. De este modo, el estudio del paisaje, aunque se reconozca como una realidad compleja, representa un medio privilegiado de formación social y ciudadana (Liceras, 2022; Melcón, 1995).

En la actualidad, y dado que el paisaje "muestra de forma concreta las relaciones que se establecen entre los distintos elementos naturales y humanos en un territorio" (Busquets, 1996, p. 54), su estudio se convierte en un objeto de conocimiento escolar desde un enfoque interdisciplinar, un instrumento para el desarrollo de procedimientos de análisis e interpretación, y un factor proactivo para la adopción de actitudes favorables a su cuidado y protección (Busquets, 1996). Es lógico, pues, que el paisaje ocupe un lugar central en la didáctica de la geografía, al ofrecer numerosas oportunidades para la integración de contenidos propios de la educación geográfica, que van desde el desarrollo del pensamiento espacial y la alfabetización cartográfica hasta el compromiso y la participación de la ciudadanía (García, 2019).

En efecto, conocer un paisaje significa más que estudiar una porción de territorio, ya que supone comprender también los pueblos y los grupos sociales que lo habitan. Muchos paisajes se emplazan en patrimonios naturales, pero otros albergan evidencias históricas de la vida, el trabajo y las ideas de una sociedad con valores materiales e inmateriales, rasgos que

lo identifican con la noción de patrimonio cultural (Liceras, 2013). Desde esta perspectiva, los paisajes culturales reflejan el espíritu de las culturas, el saber de los pueblos, de las sociedades, sus modos de vida y su sistema de valores (Hernández, 2010).

El uso del paisaje cultural como recurso didáctico permite reflexionar sobre la enseñanza de dos aspectos esenciales de las ciencias sociales, el espacio y el tiempo. Utilizar el paisaje cultural en las aulas contribuye a que el alumnado entienda y comprenda la estrecha relación que existe entre el medio y las personas que lo habitan, los condicionamientos que impone la naturaleza y que explican la pluralidad de los paisajes existentes, pero también las acciones humanas sobre el medio natural y los problemas de deterioro ambiental que pueden provocar. Este último aspecto es, precisamente, el que posibilita una educación para la ciudadanía que tiene como uno de sus pilares más consistentes el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, además de fomentar acciones de protección y conservación del paisaje (Hernández, 2010).

En nuestro país, las referencias al paisaje están muy presentes en los currículos escolares de la educación obligatoria, tal como se puede apreciar cuando revisamos los objetivos, competencias, criterios de evaluación y saberes básicos que aparecen en la normativa vigente (Nos referimos al Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria - BOE del 2 de marzo de 2022 - y al Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria - BOE del 30 de marzo de 2022) (Tabla 1).

Tabla 1 - Saberes básicos sobre el paisaje en la educación obligatoria.

Área/Materia	Ciclo/Curso	Saberes básicos
Educación Primaria Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural	Primer ciclo	• Conocimiento de nuestro entorno. Paisajes naturales y paisajes humanizados, y sus elementos. La acción humana sobre el medio y sus consecuencias.
	Segundo ciclo	• El clima y el paisaje. Los fenómenos atmosféricos. Toma y registro de datos meteorológicos y su representación gráfica y visual. Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG). Relación entre las zonas climáticas y la diversidad de paisajes. • El cambio climático. Introducción a las causas y consecuencias del cambio climático, y su impacto en los paisajes de la Tierra. Medidas de mitigación y de adaptación.
	Tercer ciclo	• El clima y el planeta. Introducción a la dinámica atmosférica y a las grandes áreas climáticas del mundo. Los principales ecosistemas y sus paisajes.
Educación Secundaria Obligatoria Geografía e Historia	1º/2º cursos	• Interpretación del territorio y del paisaje. La ciudad y el mundo rural a lo largo de la historia: polis, urbes, ciudades, villas y aldeas. La huella humana y la protección del patrimonio ambiental, histórico, artístico y cultural.
	3º/4º cursos	• Interpretación del territorio y del paisaje. Del éxodo rural a la concentración urbana. El reto demográfico en España. El problema de la despoblación rural. Ordenación del territorio y transformación del espacio. La ciudad como espacio de convivencia. Importancia y cuidado del espacio público. La huella humana y la protección del medio natural.

Fuente: Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria (BOE del 2 de marzo de 2022) y Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria (BOE del 30 de marzo de 2022).

Algunas investigaciones (Riveiro, 2021) han demostrado que la enseñanza del paisaje facilita el empleo de metodologías activas, participativas e inclusivas, centrando toda o gran parte de la actividad escolar en estrategias de trabajo cooperativo del alumnado y en un modelo de aprendizaje guiado en equipo o aprendizaje por descubrimiento en grupo, lo que permite focalizar la atención al logro de mejores resultados colectivos, por encima de la competitividad individual. Al mismo tiempo, se promueven prácticas transdisciplinares que, en principio, garantizan una mejor integración de los contenidos en el aula y una reflexión crítica sobre los mismos. La historia, la cultura y el patrimonio contribuyen a un estudio holístico de los paisajes locales, trabajados de este modo bajo una doble óptica, ambiental y social.

El profesorado señala que enseñar el paisaje ofrece posibilidades de repensar la práctica docente, remarcando los beneficios que esa renovación produce en el aprendizaje del alumnado, así como en la mejora del clima del aula y en el propio bienestar profesional. Es evidente que la enseñanza del paisaje ofrece una magnífica oportunidad para la colaboración entre docentes, lo que no solo impulsa el progreso del alumnado, sino que también tiene efectos positivos en el propio profesorado y en el conjunto del centro.

Efectivamente, los profesores se sienten menos aislados, más animados y mucho más motivados e involucrados, lo que les reporta un beneficio tanto personal como profesional (Louis; Marks; Kruse, 1996; Vangrieken; Dochy; Raes; Kyndt, 2015). Los docentes también valoran positivamente la oportunidad de fomentar actitudes críticas entre el alumnado, recurrir a metodologías activas que favorezcan su implicación y promover su desarrollo competencial, especialmente en lo que atañe a la sensibilidad hacia el paisaje, conciencia medioambiental, capacidad para resignificar colectivos sociales ausentes, ignorados u olvidados, y aprender a colaborar.

Por su parte, los estudiantes reconocen que aprender cuestiones relacionadas con el paisaje les permite adquirir nuevos conocimientos sobre el entorno, socialmente relevantes y útiles para la vida diaria. En algunos casos se aprecia una visión del paisaje en la que se aúna, aunque sea muy superficialmente, naturaleza, historia y cultura, lo cual puede representar un punto de partida interesante para seguir profundizando en esta perspectiva.

En principio, la utilización de estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre el paisaje y patrimonio locales tienden a reforzar la vinculación cognitiva y emocional del alumnado con su lugar de residencia (Prats, 2005; Smith; Campbell, 2015), convirtiéndolo en un espacio de concienciación y diálogo intergeneracional y trabajándolo desde una perspectiva crítica, y no como una simple acumulación memorística de información. No obstante, los escolares suelen manifestar una débil conexión emocional con su entorno y son muy pocos los que asocian el conocimiento de su paisaje con algún tipo de sentimiento o de apropiación personal. De forma reiterada, coinciden en otorgar un valor natural al paisaje, lo que nos sitúa en una visión un tanto reduccionista del mismo. En todo caso, siempre hay algunos estudiantes que vinculan el paisaje con la creación de identidades territoriales, tanto por lo que se refiere al patrimonio material como al inmaterial.

Educar en paisaje

Ya hemos dejado constancia de la confusión y polisemia que rodean al concepto de paisaje, y de ahí el interés clarificador del Convenio Europeo del Paisaje (Consejo de Europa, 2000) promovido por el Consejo de Europa y firmado en Florencia en el año 2000. El documento

señala que el término paisaje designa "cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos". Como vemos, se trata de una definición transversal e integradora, según la cual los paisajes son dinámicos y evolucionan a lo largo del tiempo, son diferentes en cada región y forman parte de nuestro patrimonio, por lo que deben ser debidamente valorados y protegidos.

El paisaje se entiende, pues, como una unidad espaciotemporal en la que la naturaleza y las sociedades, junto con su historia y cultura, se han venido relacionando de forma sostenida a lo largo del tiempo, hasta el momento presente (Trinca, 2006). Además, el hecho de tratarse de una entidad percibida implica un sujeto o una comunidad que actúen como receptores, reforzando así su relación con las personas (González-Varas, 2015). Cada paisaje genera tradiciones interpretativas compartidas socialmente, que admiten diversas formas de representación: por ejemplo, a través del arte, los discursos locales o las visiones científicas (Caballero, 2012). En suma, ningún paisaje puede entenderse sin su propia historia social y componente humana, que le confieren un carácter insólito y excepcional en el cosmos próximo (Martínez, 2010).

La idea de impulsar la firma de este documento surgió como consecuencia de la preocupación por la degradación del medio ambiente y la necesidad de conservar el patrimonio natural y cultural en Europa. En este sentido, el convenio promueve la protección, gestión y ordenación de los paisajes y organiza la cooperación internacional en la materia, animando a las distintas administraciones públicas a adoptar las correspondientes políticas activas a diferentes escalas.

Asimismo, el acuerdo adoptado en Florencia, al admitir explícitamente la naturaleza perceptiva y social del paisaje, es decir, el papel de tamiz que ejercen nuestros valores y circunstancias personales en la comprensión del paisaje y la acción humana en el mismo, sienta las bases para el reconocimiento de su dimensión ciudadana y ética, más allá de su estricto interés científico y formativo (Busquets, 2010, 2011). De este modo, el paisaje puede retratarse como una realidad compleja en la que se mezclan una entidad territorial y una construcción social, pero también un espacio subjetivo y simbólico, fruto de las apreciaciones del observador a través de sus filtros sensoriales y culturales (Liceras, 2013).

Desde el punto de vista educativo, el convenio subraya la necesidad de impulsar el conocimiento del paisaje, a la vez que proporciona un marco de referencia sobre la sensibilización, formación y educación de ciudadanos críticos en relación con el entorno paisajístico y el futuro del planeta (Feliu; Hernández, 2015; García, 2019). Por eso, aunque el documento no ofrezca una definición explícita del concepto de educación en paisaje, es indiscutible que ha sentado las bases para su puesta en circulación (Busquets, 2010, 2011). Así, a partir de sus propuestas y de las experiencias educativas que se han desarrollado siguiendo sus indicaciones en los países más sensibilizados hacia el paisaje, Busquets define la educación en paisaje como "la transmisión significativa de conocimientos y la generación de actitudes positivas hacia el paisaje y sus valores" (Busquets, 2010, p. 8). No estamos hablando solo de enseñar el paisaje en la escuela, sino que la educación en paisaje comprende las iniciativas promovidas en el ámbito educativo tanto formal como no formal y que van dirigidas tanto a escolares como al conjunto de la población (Busquets, 2010, 2011).

Conviene señalar que el convenio europeo establece tres dimensiones del paisaje: en primer lugar, su componente físico y ambiental; la segunda, de carácter económico, nos lleva a la consideración del paisaje como un recurso capaz de satisfacer las necesidades de las gentes que lo habitan; y, finalmente, una dimensión subjetiva y social que tiene que ver con las diversas interpretaciones del

paisaje en función de la aplicación de distintos criterios derivados de la personalidad y la experiencia personal de cada individuo (Azcárate; Fernández, 2017. Zubelzu; Allende, 2015).

Pues bien, es precisamente este último elemento el que nos interesa destacar por lo que atañe a la educación en paisaje. En efecto, las personas juzgan de forma muy dispar los paisajes con los que se relacionan y se identifican solo con aquellos a los que atribuyen determinados valores o significados: (1) estéticos, centrados en el sentimiento de belleza que un paisaje es capaz de transmitir; (2) naturales y ecológicos, referidos a la calidad del medio natural; (3) productivos, relacionados con la capacidad del paisaje para proporcionar recursos y aportar un beneficio económico; (4) históricos, reflejo de la impronta que los seres humanos han dejado en el paisaje a lo largo de los siglos; (5) de uso social, centrados en la utilización individual y colectiva del paisaje en relación con el bienestar y el ocio; (6) religiosos y espirituales, correspondientes a las prácticas y creencias religiosas; y (7) simbólicos e identitarios, referidos a la identificación que las personas sienten con los paisajes propios del lugar en el que viven (Nogué, 2010).

Algunas consideraciones para una educación en paisaje

Siguiendo especialmente a Busquets (Busquets, 2010, 2011), la educación en paisaje debe tener en consideración los siguientes postulados:

1) *Reivindicar los paisajes ordinarios*. Frente a la práctica habitual de priorizar el estudio de paisajes excepcionales, singulares e incluso exóticos, conviene subrayar la importancia de los paisajes ordinarios, es decir, los más próximos a los escolares y, por tanto, los escenarios en los que transcurre su vida cotidiana. Cualquier paisaje está dotado de significados y valores, por lo que merece ser objeto de atención o estudio. La reivindicación de los paisajes ordinarios debe orientarse a suscitar en los escolares la curiosidad por descubrir los matices de la realidad próxima y establecer relaciones entre los elementos naturales y humanos;

2) *Leer los significados del paisaje*. Supone partir de la consideración del paisaje como un texto o sistema semiótico formado por un conjunto de signos a los que cada "lector" puede atribuir sus propios significados (Busquets, 1996). De este modo, la valoración del paisaje como un sistema abierto de signos admite distintos niveles de lectura, desde los aspectos visuales y formales hasta la discriminación de variables que permitan formular hipótesis explicativas en relación con el significado o los significados de cada paisaje. Todo ello ofrece unas posibilidades ilimitadas de aprendizaje activo y significativo para el alumnado, aunque seguramente exigirá un considerable esfuerzo por parte del profesorado;

3) *Concebir el paisaje como un producto social*. Recuperando los conceptos de paisajes humanizados o paisajes culturales, es preciso interpretar el paisaje como un producto social que no es el resultado de la acción humana individual, sino que es una creación colectiva fruto de la cooperación y de las relaciones sociales. Este destacado protagonismo de la acción humana en el paisaje refuerza su dimensión histórica y cultural, al tiempo que lo sitúa en un permanente proceso de construcción. Por esta razón, la lectura del paisaje tiene que ser diacrónica, como corresponde a la interacción entre la sociedad y el entorno a lo largo del tiempo (Liceras, 2013);

4) *Aprender de la complejidad*. Educar en paisaje significa partir de la aceptación de su complejidad, ya que el paisaje es una realidad multidimensional y poliédrica fruto de la intervención de variables muy diversas, de naturaleza tecnológica, ambiental, social, psicológica, cultural, etc. Prestar atención a la complejidad del paisaje es una buena oportunidad

para reforzar el enfoque interdisciplinar y para analizar reflexiva y críticamente los múltiples intereses, muchas veces contradictorios y conflictivos, propios de los asuntos controvertidos;
5) *Superar la dicotomía local-global*. Educar en paisaje requiere relacionar los procesos locales y globales, puesto que los paisajes son la expresión de lo local y lo global simultáneamente. En efecto, cada paisaje forma parte de un sistema ecológico y social que se singulariza en un lugar determinado, pero que depende de factores que tienen su origen fuera de sus límites. Por eso, la educación en paisaje es una buena ocasión para insistir en las relaciones dialécticas que se establecen entre las escalas local y global, al tiempo que se destaca la creciente importancia de los flujos e intercambios internacionales y se promueve la conciencia de ciudadanos del mundo;
6) *Reforzar la dimensión patrimonial*. No podemos olvidar la dimensión patrimonial (natural o cultural) del paisaje, al tratarse de un legado del pasado que es preciso conservar porque representa la imagen propia del lugar. Análogamente, también debe tenerse en cuenta el valor identitario del paisaje y, por consiguiente, el sentimiento de pertenencia que puede generar cuando algunos de sus elementos poseen una gran carga simbólica para las gentes que habitan el lugar (Liceras, 2013);
7) *Adoptar el método científico de trabajo y transferir los conocimientos expertos*. Educar en paisaje no supone prescindir de las diversas aproximaciones disciplinares a un conocimiento racional y científico del paisaje basado en el rigor metodológico y la reflexión crítica, pero es indispensable incorporar a esas aportaciones las dimensiones personal y social propias de la educación en paisaje, de manera que el conocimiento experto sea transferible a la comunidad educativa y a la sociedad en general. La primera condición que es preciso tener en cuenta es, pues, el carácter personal de nuestras apreciaciones sobre los paisajes y los vínculos emocionales que establecemos en nuestra relación con ellos. En segundo lugar, el alcance social es el producto de las interacciones entre los factores naturales y humanos y, por lo tanto, una consecuencia del protagonismo de la acción antrópica sobre el paisaje, que unas veces ha dado como resultado paisajes que suscitan admiración, pero otras los ha banalizado y degradado (Busquets, 2010, 2011);
8) *Adaptarse al desarrollo cognitivo del alumnado*. En el ámbito escolar, la lectura del paisaje necesita tomar en consideración el desarrollo cognitivo de los estudiantes y su nivel de socialización. Con esta premisa, es posible abordar la educación en paisaje en cualquier nivel de enseñanza, por su riqueza conceptual y visión interdisciplinar, y porque permite adaptar la metodología didáctica al desarrollo progresivo de las capacidades cognitivas del alumnado (Busquets, 1996; Liceras, 2013);
9) *Utilizar múltiples recursos educativos*. Así mismo, la educación en paisaje exige la utilización de una gran variedad de recursos provenientes del propio entorno, con actividades fuera del recinto escolar que deben tener continuidad también dentro del aula. En este sentido, los instrumentos utilizados tradicionalmente para percibir los paisajes estaban estrechamente asociados a la observación directa y a la utilización de fotografías, croquis y documentos cartográficos convencionales. Pero ahora no podemos obviar el impacto de las nuevas tecnologías, la cartografía digital, los sistemas de información geográfica (SIG) y, en especial, los SIG Web como recursos para la educación en paisaje. A través de los SIG, el alumnado puede seleccionar y combinar distintas capas de información geográfica, lo que le ayudará a comprender la compleja interacción de los factores físicos y humanos en la conformación de los paisajes, así como a desarrollar un pensamiento crítico y creativo. Además de los SIG y los SIG Web, existen otras aplicaciones y herramientas digitales, como es el caso de las desarrolladas por Google, que están cambiando los métodos y procedimientos para el aprendizaje del paisaje en las aulas (De Miguel, 2016).

Conclusión

La educación en paisaje no tiene por objetivo la creación de expertos en la materia, sino la conformación de una ciudadanía capaz de pensar el paisaje y, por consiguiente, valorarlo en su medida. En este sentido, la integración de los aspectos personales y sociales en el estudio del paisaje en la escuela debería contribuir a superar el distanciamiento que suele producirse entre paisaje y alumnos. Este alejamiento provoca que el paisaje sea visto como algo ajeno que forma parte de la realidad exterior, una postal para ser contemplada o estudiada, pero no vivida. Ante esta situación, nos enfrentamos al desafío de conseguir que el paisaje sea algo percibido, vivido y experimentado por los alumnos, que lo sientan como suyo y que este sentimiento comprometa su actitud como ciudadanos (Busquets, 2010).

Desde esta perspectiva, nos parece especialmente relevante el interés educativo que ofrece la dimensión patrimonial del paisaje, al permitir asociar educación en paisaje y educación patrimonial. Los procesos de patrimonialización del paisaje pueden ser el resultado de un reconocimiento personal o colectivo, cimentado de abajo arriba, o bien de un reconocimiento institucional, construido de arriba abajo. En el primer caso, las personas otorgan valor patrimonial a aquellos paisajes y lugares cotidianos con los que mantienen un vínculo emocional y cuyos elementos resultan estratégicos para afirmar su identidad. En la segunda opción, el valor patrimonial del paisaje puede ser objeto de un reconocimiento institucional por parte de la ciencia, el arte o la ley, siempre que se cumplan una serie de requisitos acreditativos previos. Sea como fuere, los procesos de patrimonialización del paisaje representan una lucha contra la banalización, la especulación o la gentrificación (Riveiro, 2021).

Por otro lado, la relación inequívoca entre patrimonio natural y patrimonio cultural ha dado lugar a lo que desde hace tiempo se conoce como paisaje cultural, concepto al que ya nos hemos referido en el epígrafe inicial de este trabajo cuando abordamos el estudio del paisaje. En la actualidad, el paisaje cultural se entiende como "el resultado de la interacción en el tiempo de las personas y el medio natural, cuya expresión es un territorio percibido y valorado por sus cualidades culturales, producto de un proceso y soporte de la identidad de una comunidad" (Consejo del Patrimonio Histórico, 2012). Como vemos, esta definición hace referencia a una realidad dinámica y holística en la que confluyen valores muy diversos y en la que aparecen implicados numerosos agentes con distintos intereses (Riveiro, 2021), por lo que la consideración de los paisajes culturales se convierte en un pilar importante de la educación en paisaje.

Además, en estrecha relación con la dimensión patrimonial del paisaje se sitúa la idea de paisaje entendido como objeto de derecho, más concretamente como un derecho social, es decir, el hecho de que la sociedad civil asuma el paisaje como un derecho. El paisaje es de todos y, por lo tanto, es un bien de interés común. Hablamos en este caso de la ética del paisaje, directamente relacionada con el concepto de sostenibilidad, esto es, el reconocimiento de los derechos de las personas y generaciones futuras sobre el paisaje (Rubio; Ojeda-Rivera, 2018).

Si atendemos a esta sensibilidad es cuando cobran protagonismo los paisajes ordinarios, es decir, aquellos aparentemente vulgares, anónimos, despersonalizados y sin ningún valor, pero que gozan del reconocimiento de las personas que viven en ellos y que los sienten como propios. Carece de sentido establecer una supuesta calidad universal y jerárquica de los paisajes; en todo caso, la fragilidad de los paisajes considerados inferiores los haría automáticamente merecedores de una mayor atención y protección (Maderuelo, 2010; Martínez, 2010; Zubelzu;

Allende, 2015). En caso contrario, se verían inexorablemente abocados a una degradación constante a través de la pérdida de su sustentabilidad natural y social, y en ciertos casos acabarían banalizados y mercantilizados víctimas del impacto del turismo, de la publicidad, de la televisión o de las redes sociales (Gómez-Mendoza, 2013; Rubio; Ojeda-Rivera, 2018).

Conviene tener presente que la preocupación social por el derecho de todas las personas a habitar un paisaje de calidad fue, precisamente, una de las principales aportaciones del Convenio Europeo del Paisaje, en donde se reconoce que "el paisaje es un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones en todas partes: en los medios urbanos y rurales, en las zonas degradadas y de gran calidad, en los espacios de reconocida belleza excepcional y en los más cotidianos" (Consejo de Europa, 2000). Pues bien, aunque hoy nadie se atreve a cuestionar este derecho, su garantía requiere una creciente participación ciudadana en todas las decisiones públicas que afecten a las comunidades y a sus paisajes. A este respecto, el aludido convenio reitera su convencimiento "de que el paisaje es un elemento clave del bienestar individual y social y de que su protección, gestión y ordenación implican derechos y responsabilidades para todos" (Consejo de Europa, 2000).

De no ser así, es decir, de no acometerse este proceso de democratización del paisaje, solo los comités de expertos y la administración tendrían opinión en la gestión del paisaje (Mata, 2008). Y no olvidemos que muchos de los conflictos económicos, sociales y políticos actuales guardan una estrecha relación con la comercialización de la naturaleza y de la cultura, debido a la falta de una conciencia institucional y de una adecuada aplicación de normativas sensibles que tengan en cuenta los intereses de los colectivos sociales más desfavorecidos en lugar de responder al discurso de los grupos hegemónicos.

Por último, es importante señalar que, en España, el estudio del paisaje se ha ido consolidando desde distintas perspectivas disciplinares, al tiempo que la educación en paisaje se va abriendo paso al compás de la innovación didáctica y la investigación educativa. Para avanzar en este proceso, es necesario superar las limitaciones que marca el currículo en cuanto referente normativo, de manera que el tratamiento del paisaje en la escuela debería completarse con estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos innovadores, en especial el trabajo de campo y las nuevas tecnologías.

La revolución tecnológica que vivimos y que ha dado lugar a una sociedad digitalizada facilita enormemente la posibilidad de acceder a recursos de información sobre el territorio y el paisaje que hace tan solo dos o tres décadas eran inaccesibles o de difícil consulta. Las posibilidades que ofrecen en la actualidad las nuevas tecnologías, Internet en particular, hacen posible el acceso a una gran cantidad de información, sea en forma de fotografías aéreas, cartografía, datos estadísticos, artículos científicos, etc. Esta sobreabundancia informativa, a disposición del alumnado a golpe de clic, provoca que uno de los retos más importantes en la educación actual sea orientar en el uso reflexivo de criterios para seleccionar, discriminar y jerarquizar la información.

En todo caso, las experiencias relacionadas con la educación en paisaje, que combinan acertadamente el aprendizaje realizado dentro y fuera del aula, suelen estar vinculadas a la voluntad y el esfuerzo de un reducido número de docentes fuertemente comprometidos con su cometido educativo y social, lo que les anima a superar no pocos obstáculos: *ratios* elevadas que complican la necesaria atención a la diversidad del alumnado, currículos comprimidos en tiempos académicos exigentes, dificultad de compatibilización con otros intereses docentes e impedimentos para el acceso

a la información sobre el entorno. Y todo ello sin olvidar problemas de índole práctica y logística cuando se planifican las salidas fuera del recinto escolar, como son el coste de los desplazamientos, las condiciones meteorológicas, la seguridad o la accesibilidad de muchos espacios (Dolan, 2016; Fűz, 2018). Es evidente, pues, que la superación de estas trabas y el impulso de buenas prácticas de educación en paisaje requiere abordar cambios profundos en el seno del sistema educativo, pero no es menos importante prestar la máxima atención a esta dimensión educativa en la formación inicial y continua del profesorado (Barnes; Fives; Dacey, 2017).

Se trata de una apuesta altamente provechosa, especialmente a medio y largo plazo, porque la educación en paisaje, a través de la concienciación cívica del alumnado, acabará traduciéndose en beneficios ambientales y sociales para el entorno. Si, mediante una acción didáctica de calidad, compleja y contextualizada, el alumnado llega a comprender el paisaje local e interiorizar la necesidad de su reivindicación y preservación, es seguro que estará en condiciones de trascender las fronteras de lo próximo y desarrollar actitudes y destrezas cívicas que afecten a espacios más lejanos y se prolonguen en el tiempo, y cuyo impacto tendrá un positivo reflejo no solo en los paisajes, sino también en la vida diaria de los propios escolares.

Referencias

AZCÁRATE LUXÁN, Blanca; FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, Antonio. **Geografía de los paisajes culturales**. Madrid (España), Universidad Nacional de Educación a Distancia. 2017.

BARNES, Nicole; FIVES, Helenrose; DACEY, Charity M. U.S. teachers' conceptions of the purposes of assessment. **Teaching and Teacher Education**, 65, 107-116. 2017. https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.02.017

BOLÓS I CAPDEVILA, María de. Paisaje y ciencia geográfica. **Estudios Geográficos**, 138-139, 93-105. 1975.

BOLÓS I CAPDEVILA, María de (Dir.). **Manual de ciencia del paisaje**. Teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona (España), Masson. 1992.

BOX, Zira. Paisaje y nacionalismo en el primer franquismo. **Hispanic Research Journal**. Iberian and Latin American Studies, 17(2), 123-140. 2016. https://doi.org/10.1080/14682737.2016.1140507

BUSQUETS FÀBREGAS, Jaume. La lectura visual del paisaje. Bases para una metodología. Íber. **Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia**, 9, 53-60. 1996.

BUSQUETS FÀBREGAS, Jaume. La educación en paisaje: una oportunidad para la escuela. Íber. **Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia**, 65, 7-16. 2010.

BUSQUETS FÀBREGAS, Jaume. La importància de l'educació en paisatge, en Nogué, Joan; Puigbert, Laura; Bretcha, Gemma; Losantos, Ágata (Eds.), **Paisatge i educació**. Olot (España), Observatori del Paisatge de Catalunya, 69-88. 2011.

CABALLERO SÁNCHEZ, Juan Vicente. Los valores paisajísticos. Elementos para la articulación entre teoría e interpretación del paisaje. **Cuadernos Geográficos**, 51(2), 245-269. 2012.

CASTRO, Hortensia; ZUSMAN, Perla. Naturaleza y Cultura: ¿dualismo o hibridación? Una exploración por los estudios sobre riesgo y paisaje desde la Geografía. **Investigaciones Geográficas**, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, 70, 135-153. 2009. https://doi.org/10.14350/rig.18084

CLAVAL, Paul. **Evolución de la geografía humana**. Barcelona (España), Oikos-tau. 1974.

CONSEJO DE EUROPA. **Convenio Europeo del Paisaje**. Estrasburgo (Francia), Consejo de Europa. 2000. https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list?module=treaty-detail&treatynum=176
CONSEJO DEL PATRIMONIO HISTÓRICO. **Plan Nacional de Paisaje Cultural**. Madrid (España), Ministerio de Cultura. 2012. https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/paisaje-cultural.html
CORBERA MILLÁN, Manuel. Ciencia, naturaleza y paisaje en Alexander von Humboldt. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, 64, 37-64. 2014.
DE MIGUEL GONZÁLEZ, Rafael. Espacio digital y educación geográfica: el Atlas Digital Escolar, en López Facal, Ramón (Ed.), VII Simposio de Didáctica de las Ciencias Sociales en el ámbito Iberoamericano. Ciencias sociales, educación y futuro. Investigaciones en didáctica de las ciencias sociales. Santiago de Compostela (España). **Anais**[...], Red14-Universidad de Santiago de Compostela, 1148-1160. 2016.
DOLAN, Anne M. Place-based curriculum making: devising a synthesis between primary geography and outdoor learning. **Journal of Adventure Education and Outdoor Learning**, 16(1), 49-62. 2016. https://doi.org/10.1080/14729679.2015.1051563
ESTÉBANEZ, José. La geografía humanística. **Anales de Geografía de la Universidad Complutense**, 2, 11-31. 1982.
FELIU TORRUELLA, María; HERNÁNDEZ PONGILUPPI, Mar. El paisaje en la didáctica de las ciencias sociales. Íber. **Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia**, 81, 9-14. 2015.
FŰZ, Nóra. Out-of-School Learning in Hungarian Primary Education: Practice and Barriers. **Journal of Experiential Education**, 41(3), 277-294. 2018. https://doi.org/10.1177/1053825918758342
GARCÍA DE LA VEGA, Alfonso. Perspectivas de futuro en el aprendizaje del paisaje. **Didáctica Geográfica**, 20, 55-77. 2019. https://doi.org/10.21138/DG.441
GÓMEZ-MENDOZA, Josefina. Del patrimonio paisaje a los paisajes patrimonio. **Documents d'Anàlisi Geogràfica**, 59(1), 5-20. 2013. https://doi.org/10.5565/rev/dag.48
GÓMEZ ORTIZ, Antonio. Reflexiones acerca del contenido "paisaje" en los "curricula" de la enseñanza obligatoria. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, 16, 231-240. 1993.
GONZÁLEZ-VARAS, Ignacio. **Patrimonio Cultural**. Conceptos, debates y problemas. Madrid (España), Cátedra. 2015.
HERNÁNDEZ CARRETERO, Ana María. El valor del paisaje cultural como estrategia didáctica. Tejuelo. **Didáctica de la Lengua y la Literatura**, 9, 162-178. 2010.
HOBSBAWM, Eric. Foreword, en Ades, Dawn; Benton, Tim; Elliott, David; Whyte, Iain Boyd (Comps.), **Art and Power**. Europe under the dictators 1930-45. Londres (Reino Unido), Thames & Hudson/Hayward Gallery, 11-15. 1995.
LICERAS RUIZ, Ángel. **Observar e Interpretar el Paisaje**. Estrategias didácticas. Granada (España), Grupo Editorial Universitario. 2003.
LICERAS RUIZ, Ángel. Didáctica del paisaje. Lo que es, lo que representa, cómo se vive. Íber. **Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia**, 74, 85-93. 2013.
LICERAS RUIZ, Ángel. La Geografía, el paisaje y los mapas, en Liceras Ruiz, Ángel; Romero Sánchez, Guadalupe (Coords.), In: **Didáctica de las Ciencias Sociales**. Fundamentos, contextos

y propuestas. Madrid (España), Pirámide, 141-161. 2016.
LICERAS RUIZ, Ángel. Aportaciones de Giner de los Ríos y la ILE a la enseñanza del paisaje. Las excursiones. **Revista de Investigación en Didáctica de las Ciencias Sociales (REIDICS)**, 10, 59-74. 2022.
LOUIS, Karen S.; MARKS, Helen M.; KRUSE, Sharon. Teachers' Professional Community in Restructuring Schools. **American Educational Research Journal**, 33(4), 757-798. 1996. https://doi.org/10.2307/1163415
LUIS GÓMEZ, Alberto. La Geografía Humana: ¿de ciencia de los lugares a ciencia social. **Geo-Crítica**, 48, 5-51. 1983.
LUIS GÓMEZ, Alberto. Geografía social y geografía del paisaje. **Geo-Crítica**, 49, 7-34. 1984.
MACÍA ARCE, Xosé Carlos; RODRÍGUEZ LESTEGÁS, Francisco; ARMAS QUINTÁ, Francisco Xosé. A paisaxe no currículo e nos manuais escolares. Algunhas fontes e ferramentas para traballar a paisaxe nas aulas. MACÍA ARCE, Xosé Carlos; ARMAS QUINTÁ, Francisco Xosé; RODRÍGUEZ LESTEGÁS, Francisco (Coords.), In: **La reconfiguración del medio rural en la Sociedad de la Información**. Nuevos desafíos en la educación geográfica. Santiago de Compostela (España), Andavira, 509-525. 2019.
MADERUELO, Javier. El paisaje urbano. **Estudios Geográficos**, 71(269), 575-600. 2010. https://doi.org/10.3989/estgeogr.201019
MADRAZO GARCÍA DE LOMANA, Gonzalo; SÁEZ POMBO, Ester. Escenarios de la memoria y el poder. La construcción del paisaje de El Valle de los Caídos. Scripta Nova. **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, 22(600). 2018. https://doi.org/10.1344/sn2018.22.21928
MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo. El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental. MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo (Coord.), In: **Paisaje y medio ambiente**. Valladolid (España), Universidad de Valladolid, 9-28. 1998.
MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo. Saber ver el paisaje. **Estudios Geográficos**, 71(269), 395-414. 2010. https://doi.org/10.3989/estgeogr.201013
MATA OLMO, Rafael. Un concepto de paisaje para la gestión sostenible del territorio. MATA OLMO, Rafael; TARROJA I COSCUELA, Alexandre (Coords.), In: **El paisaje y la gestión del territorio**. Criterios paisajísticos en la ordenación del territorio y el urbanismo. Barcelona (España), Diputació de Barcelona, 17-46. 2006.
MATA OLMO, Rafael. El paisaje, patrimonio y recurso para el desarrollo territorial sostenible. Conocimiento y acción pública. **Arbor**. Ciencia, Pensamiento y Cultura, 184(729), 155-172. 2008.
MELCÓN BELTRÁN, Julia. **Renovación de la enseñanza de la Geografía en los orígenes de la España Contemporánea**. Madrid (España), Universidad Autónoma de Madrid. 1995.
MOLINA IBÁÑEZ, Mercedes. Paisaje y región: una aproximación conceptual y metodológica. GARCÍA BALLESTEROS, Aurora (Coord.), In: **Teoría y práctica de la Geografía**. Madrid (España), Alhambra, 63-87. 1986.
NOGUÉ, Joan. El paisaje en la ordenación del territorio. La experiencia del Observatorio del Paisaje de Cataluña. **Estudios Geográficos**, 71(269), 415-448. 2010. https://doi.org/10.3989/estgeogr.201014
ORTEGA CANTERO, Nicolás. El lugar del paisaje en la geografía moderna. **Estudios Geográficos**, 71(269), 367-393. 2010. https://doi.org/10.3989/estgeogr.201012
ORTEGA CANTERO, Nicolás. El lugar del paisaje y su valoración en la geografía española

moderna: de Rafael Torres Campos a Manuel de Terán. **Estudios Geográficos**, 77(281), 595-617. 2016. https://doi.org/10.3989/estgeogr.201620
PRATS, Llorenç. Concepto y gestión del patrimonio local. **Cuadernos de Antropología Social**, 21, 17-35. 2005.
RIVEIRO RODRÍGUEZ, Tania. **A materia de Paisaxe e Sustentabilidade en aulas de secundaria:** observación e reflexión crítica desde un modelo alternativo (tesis doctoral inédita). Santiago de Compostela (España), Universidade de Santiago de Compostela. 2021.
RODRÍGUEZ MARTÍNEZ, Francisco. En torno al valor actual del paisaje en Geografía. **Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada**, 9, 23-42. 1979.
RUBIO TENOR, Marta; Ojeda-Rivera, Juan Francisco. Paisaje y paisajismo: realidad compleja y diálogos discursivos. **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, 78, 245-269. 2018. http://dx.doi.org/10.21138/bage.2436
RUPPERT, Karl; SCHAFFER, Franz. Acerca de la concepción de la geografía social. **Geo-Crítica**, 21, 7-25. 1979.
SMITH, Laurajane; CAMPBELL, Gary. The elephant in the room: Heritage, affect and emotion. LOGAN, William; CRAITH, Mairead Nic; KOCKEL, Ullrich (Eds.), In: **A Companion to Heritage Studies**. Oxford (Reino Unido), Wiley-Blackwell, 443-460. 2015. https://doi.org/10.1002/9781118486634.ch30
SORRE, Max. **El hombre en la tierra**. Barcelona (España), Labor. 1967.
TEIXEIRA, Simonne. Educación patrimonial: alfabetización cultural para la ciudadanía. **Estudios Pedagógicos**, 32(2), 133-145. 2006. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052006000200008
TRINCA FIGHERA, Delfina. Paisaje natural, paisaje humanizado o simplemente paisaje. **Revista Geográfica Venezolana**, 47(1), 113-118. 2006.
URQUIJO TORRES, Pedro; Barrera Bassols, Narciso. Historia y Paisaje. Explorando un concepto geográfico monista. **Andamios**, 5(10), 227-252. 2009. https://doi.org/10.29092/uacm.v5i10.175
VANGRIEKEN, Katrien; DOCHY, Filip; RAES, Elisabeth; KYNDT, Eva. Teacher collaboration: A systematic review. **Educational Research Review**, 15, 17-40. 2015. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.04.002
ZUBELZU MÍNGUEZ, Sergio; ALLENDE ÁLVAREZ, Fernando. El concepto de paisaje y sus elementos constituyentes: requisitos para la adecuada gestión del recurso y adaptación de los instrumentos legales en España. **Cuadernos de Geografía**. Revista Colombiana de Geografía, 24(1), 29-42. 2015. https://doi.org/10.15446/rcdg.v24n1.41369

EL PAISAJE EN EL SISTEMA GTP (GEOSISTEMA-TERRITORIO-PAISAJE)

Messias Modesto dos Passos
Diogo Laércio Gonçalves

Introducción: El paisaje está de moda

> El paisaje es el reflejo y la huella de la sociedad de los hombres en la naturaleza. Es parte de nosotros mismos. Como un espejo, nos refleja. Al mismo tiempo, herramienta y entorno. Como nosotros y con nosotros, evoluciona, móvil y frágil. Ni estática ni condenada. Necesitamos hacerla vivir, porque ningún hombre, ninguna sociedad, puede vivir sin territorio, sin identidad, sin paisaje (Bertrand, 2007).

Abordar el paisaje como una cuestión transversal – y de cruce – plantea muchas más preguntas que afirmaciones. La cita de Michel Serres "Le paysage revient inattendu dans le vide où le système comme un arc-en ciel dans le pré", página 229, Les cinq sens, Grasset, 1983, plantea las cuestiones esenciales inherentes al paisaje y nos interroga sobre muchos puntos, entre ellos:

• El regreso del paisaje: fue necesario esperar el final de los Treinta Gloriosos para interesarse por el paisaje, olvidado durante mucho tiempo, especialmente por los gestores del territorio.

La primera dificultad a la hora de hablar de paisaje es darle una definición. Según un proverbio chino "el paisaje está tanto delante como detrás de los ojos". Cada uno de nosotros tiene una imagen asociada al paisaje y lo define a través de nuestros propios referentes.

Al debate en torno a las definiciones se suma la cuestión del "retorno" del paisaje. Olvidado durante mucho tiempo, el paisaje se ha convertido ahora en una preocupación ecológica, económica y cultural, interfiriendo con las cuestiones ambientales y de gestión de la tierra.

El elemento desencadenante de esta nueva consideración es la cuestión del "fin del paisaje", en un período de "crisis del paisaje". De hecho, ante la evolución de las prácticas agrícolas, surge la preocupación por la destrucción del paisaje que erige como memoria de nuestras sociedades y la aparición de nuevos paisajes más o menos aceptados (paisajes urbanos, transformación de los paisajes rurales tradicionales).

Pero este nuevo interés plantea otros problemas y preguntas. Nos enfrentamos a una multiplicidad de fuentes, interpretaciones históricas y grupos de presión interesados en el tema. La multiplicación de corrientes, tendencias de "escuelas" que se oponen en sus diferentes ambiciones y aspiraciones dan una visión confusa de la percepción actual del paisaje. La noción de paisaje proviene menos de la polisemia que de la cacofonía (vacío de significado, frágil, logo, etc.); si quieres conectar el paisaje con formas de interdisciplinariedad actualmente frágiles. Necesitamos encontrar algo más, fuera de las disciplinas. Es necesario reconocer y fomentar la diversidad de interpretaciones y enfoques. Proponer un enfoque híbrido, capaz de asociar opuestos: naturaleza y sociedad, subjetivo y objetivo, individual y colectivo, teórico y práctico, ciencia y cultura, ordinario y extraordinario, etc. que nos permita pasar de las teorías

a las tecnologías, de lo social a lo ambiental. Es decir, asociar el paisaje con el territorio en el sistema GTP (Geosistema/Territorio/Paisaje) basado en la trilogía Fuente-Recurso-Recurso.

Entre los diferentes enfoques pertinentes para la descripción y el análisis de las dinámicas y organizaciones espaciales, hay dos orientaciones principales que, en nuestra opinión, deben verse como complementarias. Uno, el análisis espacial, consiste en explicar las principales reglas que estructuran y organizan el espacio. La otra, la geografía social, aborda los procesos de construcción territorial a través del análisis de comportamientos sociales. El enfoque del paisaje pretende tejer las relaciones entre estas dos orientaciones, para mostrar cómo diferentes combinaciones de comportamientos individuales inducen cada una de las construcciones paisajísticas específicas y, por tanto, los modelos recurrentes de organización territorial.

La cuestión del medio ambiente ya no es sólo una cuestión de investigación y método. Ante el cambio global, material e inmaterial, es necesario inventar un paradigma.

Este nuevo paradigma puede (y debe) ser el paisaje, notablemente por su carácter polisémico y, también, por su relevancia en relación a la calidad de vida, los aspectos estéticos, su dimensión patrimonial y, sobre todo, considerando el valor que tiene (o debería tener) en las políticas de ordenamiento territorial, las relaciones de los sujetos con su lugar de vida, es decir, las identidades.

El "paisaje" representa el espacio-tiempo de la cultura, el arte, la estética, lo simbólico y lo místico. Es el recurso de largo plazo, patrimonial e identitario.

La contribución de Georges Bertrand

Si bien es coherente considerar "*Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique"* Al igual que el artículo fundacional de Bertrand, es necesario recordar que Claude y Georges Bertrand comenzaron sus investigaciones en los años 1950, cuando la geografía en muchos países estaba perdiendo su carácter integrador y no proponían métodos adecuados para el estudio del medio natural en su conjunto. Buscando un nuevo concepto en un intento de recuperar el papel de la geografía en el estudio del medio ambiente, se inspiran en la ecología norteamericana, la "*Landschaftskunde"* alemana, la teoría de sistemas y conjuntos, el concepto de geosistema soviético y algunos conceptos y métodos integrados. análisis. Los autores proponen una metodología propia para el estudio geográfico del medio ambiente, que se basa en el concepto de geosistema. Aunque el término y algunos de sus elementos principales fueron tomados prestados del modelo naturalista y cuantitativo soviético (V.B. Sochava, A.G. Isachenko). Georges Bertrand adapta el concepto de geosistema a una realidad diferente, la de los países de Europa occidental, con paisajes extremadamente antrópicos, pero también a las limitaciones de los recursos materiales de los laboratorios franceses, incomparables, en los años 1960-80, con los soviéticos, simplificando y proponer un modelo más cualitativo y antropogénico.

Del monoconcepto al policoncepto

Los geógrafos tenían las mejores condiciones para ocupar el centro del problema ambiental: recogían los datos, hacían inventarios: el relieve, el clima, la vegetación, el suelo, la sociedad, la economía, etc. y los conceptos de ecosistemas y geosistemas fueron la "clave", es decir, permitieron el análisis integrado, el análisis del todo. Resulta que los geógrafos no creían

en la posibilidad de estos conceptos de "comprender el todo". El concepto de geosistema fue poco aceptado y aplicado insuficientemente porque los geógrafos tenían (y tienen) una visión de "ocho u 80", es decir, como el geosistema no es capaz de comprender literalmente el todo, entonces ¿qué sentido tiene adoptarlo? ¿Un "procedimiento metodológico"? Sin embargo, ¡nadie negó la imposibilidad de reunirlo todo! Resulta que la esencia sí puede estar contenida en un modelo conectivo. Es bien sabido que no es posible reunirlo todo y que no todo Se presta a clasificaciones y puede ser jerárquico. Hay omisiones, 'cajas negras'. Sin lugar a dudas, el GTP (Geosistema, Territorio y Paisaje) representa un avance epistemológico notable, en relación al concepto anterior de geosistema.

Aunque repetimos tantas veces la expresión *"La geografía se hace, primero, con los pies"*, después de algunas reflexiones llegamos a estar de acuerdo con Bertrand

> Pour en terminer avec les idées toutes faites, parmi les plus ridicules, il faut dénoncer une fois encore cette niaiserie qui assure que "la géographie se fait par les pieds". Une affirmation qui ne serait que risible si elle n'avait pas contribué à présenter la géographie comme une discipline subalterne, sans armature théorique, conceptuelle et méthodologique. - Extraído de: Texte remanié de la conférence de clôture prononcée en espagnol à l'Université de Cantabria (Santander) à l'occasion du "día de la Geografía" le 18 octobre 2013, p. 7.

En otras palabras, ¡la Geografía se crea, en primer lugar, con los conceptos, teorías, métodos y rigor epistemológico, propios de la Geografía! Sin lugar a dudas, caminar por la tierra, observar, experimentar las realidades sociales, culturales, económicas y las identidades de las poblaciones locales nos permite desarrollar una "epistemología sobre la tierra".

Esta epistemología sobre el terreno es la que nos lleva a comprender que el medio ambiente es un sistema de complejidad con diversidad. Es este aprendizaje el que nos motiva a pasar de un concepto naturalista a, inicialmente, un concepto naturalista con una dimensión antrópica y posteriormente al modelo GTP.

Creo que Bertrand también estuvo muy influenciado por este estado de ánimo, por esta epistemología sobre el terreno. Me explico: en primer lugar, Bertrand, en el desarrollo de su Thèse de Doctorat, preparada en la Cordillera Cantábrica, fue más un geógrafo físico, impulsado por el análisis sistémico de finales de los sesenta y principios de los setenta.

Sólo más tarde Bertrand profundiza en lo que yo llamaría un "alma bertrandiana" en Sidobre (L'un d'essence essentiellement naturaliste - Géosystème -, l'autre plus largement environnementale et culturelle - système GTP. Si le terrain n'est pas la méthode, il y contribue par les questions spécifiques qu'il pose.). Y, progresivamente, se aleja del concepto unívoco de Geosistema y comienza a dedicarse a toda una propuesta, de carácter más epistemológico que metodológico, la de paisaje/recurso (*ressourcement*)

Los geosistemas son un problema ambiental clásico/un concepto naturalista maduro. Hay otra dimensión ambiental: el paisaje. ¿Cómo construyen las sociedades sucesivas paisajes sucesivos para vivir, trabajar y soñar? Es un problema social, económico y también de "vida de la gente"... Pasamos del Geosistema a la historia de la zona, a la memoria de la gente.

El "GTP" (Geosistema, Territorio y Paisaje) representa un avance epistemológico notable, en relación al concepto anterior de geosistema.

¿Por qué?

Porque era necesario pensar en algo que permitiera conceptualizar "complejidad-diversidad". Teníamos el ecosistema, que ayudó en el análisis de la complejidad biológica; y el geosistema, que tenía como objetivo comprender la complejidad geográfica. Se observó que toda disciplina, toda investigación que se fundamenta en un solo concepto ("monoconceptual", por tanto) tiene la intención de, a partir de él, hablar del todo. Era necesario adoptar una posición de algún modo más sabia y científica. Decir: "Bueno, la complejidad-diversidad (complejidad hecha de diversidad) no se puede analizar a través de un solo concepto, porque eso es idealizar". Si nos ocupamos no sólo de la complejidad, sino también de la diversidad de las cosas, podemos decir que en lo que estudiamos hay elementos del orden natural, del orden social y del orden cultural. ¿Por qué no inventar algo que sea "policonceptual"? Así que eso es todo – concluye G. Bertrand -: "Propongo que una misma realidad sea analizada a partir de tres conceptos diferentes". Conceptos que son tres entradas al sistema. Lo llamo "conjunto tripolar", es decir, dentro de la complejidad, veo tres grandes tipos de diversidad: una que está más o menos ligada a fenómenos naturales, otra que está asociada a fenómenos económicos y otra, cultural.

El paradigma GTP es una construcción sistémica diseñada para demostrar la complejidad del entorno geográfico, respetando, en la medida de lo posible, su diversidad e interactividad.

A partir de 1990, Bertrand reconoció que no es posible abordar el medio ambiente – complejo y diverso– desde un concepto unívoco (ecosistema y/o geosistema) y, por ello, propuso el modelo GTP (Geosistema – Territorio – Paisaje).

Bertrand llama la atención sobre el hecho de que "la conceptualización unívoca (por ejemplo: ecosistema) que ha prevalecido hasta ahora ha permitido realizar avances esenciales, pero todavía insuficientes. La idea consiste en predecir varias "entradas" posibles en un mismo sistema, especulando sobre posibles finales y jerarquías internas". Y luego propone un sistema con tres "inputs" teleológicos:

• El geosistema representa el espacio-tiempo de la naturaleza antrópica. Es la "fuente" que nunca ha sido capturada, tal como fluye cuesta abajo, pero que puede que ya esté contaminada. Es un concepto naturalista con una dimensión antrópica;

• El territorio, fundado en la apropiación y el "limitamiento/encierro", representa el espacio-tiempo de las sociedades, el de la organización política, jurídica, administrativa y el de la explotación económica. Es el "recurso" en el corto e inestable tiempo del mercado. Es un concepto social con una dimensión naturalista. El paisaje representa el espacio-tiempo de la cultura, el arte, la estética, lo simbólico y lo místico. Es el recurso de largo plazo, patrimonial e identitario.

Para un análisis sistémico

La interdisciplinariedad, el globalismo, el ambientalismo y el análisis dialéctico de la naturaleza y la sociedad sólo podrían desarrollarse en un entorno científico dominado por el espíritu de sistema.

Detrás de la noción de entorno hay una manera de ver, interpretar y vivir el mundo, al mismo tiempo global e interactiva, que supera e impregna todo análisis científico. Forma parte de la cultura contemporánea del mismo modo que las nociones de identidad, patrimonio, desarrollo y paisaje. El medio ambiente es mucho más que un concepto científico.

El fenómeno ambiental nació de la humanización y la socialización. Fue primero cosmogónico y religioso. Para comprenderlo y dominar su significado y sus recursos, la ciencia y la tecnología lo dividieron en fracciones de conocimiento cada vez más finas y eficientes, hasta perder de vista la totalidad y la interactividad. E. Morin afirma que:

> Nos hemos acostumbrado a creer que el pensamiento y la práctica son compartimentos distintos de la vida. Quien piensa el mundo no hace el mundo y viceversa. Sin embargo, hubo una época en la que hombres sabios, a veces llamados científicos o artistas, circularon por distintos campos de la cultura. Las matemáticas, la física, la arquitectura, la pintura, la escultura fueron la materia prima para el pensamiento y la acción. La revolución industrial tumbó la idea de conocimiento renacentista y, desde el siglo XIX, la especialización ha ido ganando fuerza.

Sólo tarde, a lo largo de los siglos XVIII y XIX, por caminos diferentes y no siempre convergentes, ciertos exploradores y científicos (sociólogos americanos, naturalistas alemanes y anglosajones, geógrafos alemanes y franceses, más tarde ecologistas) sintieron la necesidad, al mismo tiempo, de al mismo tiempo, a lo cultural y a lo científico, de estructurar parcialmente lo que había sido separado y de considerarlo como un todo, primero como estructura, luego como sistema funcional.

Primero hubo una concepción naturalista del medio ambiente, inicialmente teniendo como objeto las plantas y los animales, luego la biocenosis y, finalmente, una concepción ecológica más elaborada, en parte inspirada en el concepto de ecosistema. Un límite decisivo se superó con la consideración de la dimensión social y la exploración de la interfaz naturaleza-sociedad.

La introducción de la dimensión social y cultural refuerza y completa la noción de diversidad, que no es sólo biológica. Es bien sabido que el entorno de unas personas no es el entorno de otras y que de esta situación surgen muchos malentendidos y conflictos. Aquí tocamos exactamente uno de los puntos más sensibles del desarrollo sostenible al que la investigación sobre o para el medio ambiente no podrá llegar si no sigue un camino obligatorio a través de las culturas y las prácticas sociales.

Desde sus orígenes, la investigación sobre el medio ambiente ha estado indisolublemente ligada a la interdisciplinariedad

Ésta es, de hecho, su razón de ser, pero también su tormento, en la medida en que esta situación excepcional es difícil de admitir por las disciplinas establecidas y no está claramente reconocida ni bien gestionada por las instituciones científicas y administrativas. Los estudios sobre el medio ambiente, especialmente cuando se sitúan en la interfaz entre las ciencias de la sociedad y las ciencias de la naturaleza, todavía son llevados a cabo, muy a menudo, por "invasores de fronteras", una especie de contrabandistas de investigaciones cuya existencia es ciertamente reconocida, pero a quienes constantemente se les pide que justifiquen su identidad y actividad.

La dimensión social y el procedimiento interdisciplinario no son los únicos dos temas agudos que condicionarán las futuras investigaciones sobre el medio ambiente y su operatividad. También surgen problemas de método que no podemos analizar aquí: la extensión del análisis de sistemas a las ciencias sociales, la dialéctica entre la monografía y el modelo, el reconocimiento

de temporalidades, ritmos, periodizaciones específicas del entorno y, muy especialmente, la sostenibilidad que permanece. inscribirse en temporalidades y ritmos. Sería necesario, en todos estos campos y en muchos otros, poder presentar propuestas que no fueran dispersas y dispares. El medio ambiente se ha convertido en un campo científico vasto, vago, pero reconocido. ¿No ha llegado el momento, al menos en términos de prospección y escenario, de considerar la construcción de una especie de paradigma ambiental, al mismo tiempo centralizador y ampliamente abierto a todas las disciplinas involucradas?

Hablando con los lugareños: la entrevista semidirigida

Al situar la cuestión ambiental entre el análisis del territorio y el paisaje, especialmente este último, "exploramos, entre otros, un camino [...] que ofrece la posibilidad de resituar la naturaleza en la dinámica social y la sociedad en la dinámica natural" de manera que que se nos permite un encuentro con la "complejidad experimentada de la vida cotidiana".

A través de nuestra investigación de campo, en varias partes del territorio brasileño, conocimos los efectos negativos de la relación disimétrica entre sociedad y medio ambiente - a lo largo de la historia de estas regiones - sobre la población local. Uno de los enfoques de moda en la ciencia geográfica se refiere a la percepción que el individuo tiene de su espacio vital. El análisis de las diferentes formas en que las personas captan y reaccionan ante el paisaje en su vida cotidiana también es un elemento importante para profundizar el conocimiento sobre las dinámicas socioambientales en un territorio determinado.

Lo más interesante de este enfoque es el hecho de que nos lleva a pensar estas cuestiones de planificación territorial no sólo desde una perspectiva institucional: desde gestores municipales, estatales o federales (en el caso brasileño). El paisaje, como representación sociocultural, permite reintroducir "al individuo, y su sensibilidad, en el proceso social".

Existen perspectivas de análisis en Geografía que consideran la relación entre planificación y gestión participativa del paisaje. Esto significa, entre otros factores, la creciente importancia que ha ido adquiriendo la dimensión del paisaje (como representación sociocultural) en el ámbito de los estudios territoriales, en tanto que el territorio puede ser visto como un espacio natural, social e históricamente organizado y producido. y el paisaje como nivel visible y percibido de este proceso. Por tanto, entendemos la relevancia de estas categorías para el análisis geográfico del entorno territorializado y, ciertamente, representado y percibido.

Siguiendo con el paisaje, Santos (1997, p. 61) lo define como todo lo que vemos, que puede ser tomado como el dominio de lo visible y formado no sólo por volúmenes, sino también por colores, movimientos, olores, sonidos, etc. Por estas características, el paisaje se convierte en un objeto de percepción humana, del universo subjetivo de los individuos donde:

> se incluyen sentimientos en relación con los paisajes, es decir, afectos, vivencias, valores, cultura simbólica, representaciones, identidades y territorialidades, que, dependiendo del tipo de experiencia con la Naturaleza, o percepción, reflejan diferentes sentimientos y comportamientos. hacia ella. Para cada persona o grupo, el paisaje tendrá un significado, porque las personas atribuyen a sus paisajes diferentes valores y significados, traducidos en sentimientos de arraigo o desapego de los lugares (Risso, 2008, p. 72-73).

De esta manera, el paisaje nos permite adentrarnos en el mundo de las representaciones de la naturaleza, entre la sensibilidad y la subjetividad. Una vez más destacamos la importante aportación de Georges Bertrand en este sentido: es decir, situar el paisaje en el centro de la frontera entre lo social y lo naturalista, en el ámbito del territorio. De acuerdo con el autor:

> El paisaje se ha convertido en la representación más familiar y concreta del entorno. En este sentido, constituye una incomparable herramienta de diálogo y diseño para la organización/gestión [...], así como un formidable camino de formación pedagógica. [...] El paisaje se ha vuelto demasiado importante para reducirlo únicamente a paisajismo (Bertrand, 2007, p. 212).

Y esta importancia está muchas veces ligada a las posibilidades que ofrece el paisaje tanto como representación sociocultural y objeto de percepción humana, como punto de partida para el análisis de la dinámica socioambiental de un determinado territorio y, también, punto de partida. para reflexionar sobre las formas de intervención en la realidad (orientadas al desarrollo local, por ejemplo). El paisaje se caracteriza, ante todo, por la transversalidad: es una categoría de análisis; objetividad; subjetividad; (i)materialidad y posibilidad...

Las sociedades/personas perciben su espacio vital, adquieren, forman y transmiten conocimientos sobre sus lugares y territorios a través del lenguaje, sonidos, sabores, olores e imágenes (rurales o urbanas; bellas; degradadas; nostálgicas; repulsivas, etc.). “La dimensión del paisaje es la dimensión de la percepción” (Santos, 1997, p. 62). Es este último el que define el grado de reacción de los individuos ante los paisajes: atribución de valores, sentimientos, identidad.

Al abordar el medio ambiente a través de categorías como territorio y paisaje, es necesario considerar la dimensión de la percepción que los individuos tienen de su espacio vital. Los datos e información recopilados en las instituciones antes mencionadas fueron/son de fundamental importancia para nuestro estudio, sin embargo, no podemos ignorar la riqueza de información proporcionada por quienes se mueven en la vida cotidiana, es decir, la población local.

Ciertamente podemos decir que el trabajo de campo combinado con la aplicación de entrevistas, en este sentido, constituye una herramienta fundamental para los geógrafos, una fuente muy rica para comprender el hecho o fenómeno que se estudia, aportando mucho conocimiento sobre una realidad determinada. A través de él es posible producir conocimiento y analizar la situación socioambiental de un territorio determinado.

Para llevar a cabo la entrevista semidirigida, desarrollamos un cuestionario que consta básicamente de 13 preguntas que pueden y deben aplicarse a residentes de cualquier región/cuenca (Cuadro 1). Las preguntas se establecieron según nuestros objetivos de comprender la percepción del paisaje, el sentimiento de identidad, en definitiva, la conexión que los residentes tienen con el lugar donde viven.

Cuadro 1 - Cuestionario propuesto para captar la percepción del paisaje de los residentes de un lugar determinado.

Guía de preguntas: percepción del paisaje	
Perguntas	**Intenciones**
Describe cómo percibes/imaginas tu región.	La intención aquí es que la gente describa la región relacionándola con las diversidades existentes, tanto desde el punto de vista natural como cultural. Es necesario realizar la entrevista de tal forma que los actores hablen lo más posible sobre los diferentes paisajes.
1- Nombre, edad, estado civil, con quién vive.	Conoce el perfil de los residentes
2- ¿Te gusta vivir en este lugar? ¿Por qué?	Analizar la conexión con el lugar, el sentimiento de identidad, de pertenencia.
3-¿Siempre has vivido aquí? 3.1- Sí: ¿alguna vez has tenido la oportunidad de vivir en otro lugar? ¿Cuáles son los motivos que te hicieron quedarte aquí? 3.2- No: ¿Dónde has vivido también? ¿Por cuánto tiempo? ¿Cuáles fueron los motivos que te hicieron salir de aquí? ¿Qué te hizo regresar aquí? Cuando estuviste en el extranjero, ¿qué es lo que más echaste de menos (cosas, lugares, personas...)?	El objetivo es entender si, desde la primera vez que la persona llegó a su propiedad, ésta nunca ha cambiado y qué provocó que nunca cambiara, si existe la oportunidad de hacerlo. Comprueba qué te impulsó a abandonar el lugar, si te perdiste algo que demostrara una conexión y qué te impulsó a regresar..
4- ¿Cómo era este lugar en el pasado (hace 10, 20, 30 años)? ¿Ha cambiado mucho la ciudad desde entonces? ¿Cuáles crees que fueron los principales cambios?	El objetivo es comparar cómo era el paisaje de la región en el pasado y cómo es hoy, si los residentes notaron los cambios, qué pensaron de estos cambios, si el paisaje mejoró o empeoró.
5- Cuando piensas en este lugar en el que vives, ¿cuál es la primera imagen que te viene a la mente?	La intención es que los vecinos digan qué paisaje les ha impactado más, cuál es más importante en sus vidas.
6- Qual é a importância desta paisagem no seu dia-a-dia?	Comprobar si los vecinos sienten el paisaje, tanto en términos económicos como de afecto.
7- ¿Cómo valoras la situación de los recursos naturales en esta localidad? (¿Es bueno? ¿Malo? ¿Por qué?).	Evaluar cómo los residentes perciben los recursos naturales y se apropian de ellos, y si pueden identificar cambios a lo largo del tiempo.
Pregunta preparada para extraer un sentimiento.	
8- ¿Cómo piensas sobre el futuro de este lugar?	Compruebe si los residentes tienen alguna perspectiva sobre el futuro de la región. Haz que expresen sus esperanzas.
9- ¿Qué imagen(es) tomarías de este lugar en caso de que haya un cambio mañana? ¿Por qué esta imagen?	La intención es extraer un sentimiento que los residentes tienen de los paisajes que forman parte de su vida cotidiana, un paisaje que sea íntimo.
10- ¿Qué fotografías le enviarías a un familiar lejano para que conozca el lugar donde vive?	Compruebe qué paisajes los residentes consideran importantes para estructurar la propiedad y cuáles la identifican. Un paisaje identitario.
11- Qué paisajes o qué elementos del paisaje te impactan más. Todo aquello que consideres negativo y que te gustaría que desaparezca.	Paisaje que está desfigurado, que no tiene valor para su propietario y que, por tanto, debería desaparecer.
12- ¿Qué paisajes crees que deberían fotografiarse porque dentro de un tiempo ya no existirán? En su opinión, ¿por qué motivos este(s) paisaje(s) dejará(n) de existir?	Compruebe si los residentes notan cambios drásticos en el paisaje y qué podría desaparecer.
13- ¿Tu vida en este lugar es mejor ahora que en el pasado? ¿Por qué?	La intención es comprender si los residentes preferían la vida del pasado o la actual. La idea es comprender cómo los cambios socioeconómicos en la región influyen en las opiniones de los residentes sobre sus condiciones de vida actuales.

Fuente: Organizado por Messias Modesto dos Passos.

La percepción del paisaje

La conceptualización del paisaje como objeto de investigación específico y generalizado fue definida recientemente, gracias a una combinación de datos científicos ajenos a la Geografía:
• Desarrollo de la teoría y la reflexión epistemológica en todas las investigaciones denominadas de 'vanguardia', particularmente en Biología;
• Progresos de la Ecología sintética o biocenótica que permitieron el estudio global de la Biosfera con la ayuda de conceptos integradores simples (ecosistema, biocenosis, biotopo, cadena trófica, etc.);
• La contribución de las escuelas geográficas que desarrollaron estudios integrados, prácticos o teóricos, cualitativos o cuantitativos (ex URSS, Europa del Este, Australia, Canadá, Francia, etc.);
• A nivel técnico, la generalización de la fotointerpretación y el avance de la teledetección, que proporcionan documentos particularmente adaptados al examen global del paisaje;
• Finalmente, el desarrollo de las Ciencias del Paisaje no se entendería al margen de los problemas del medio ambiente, la organización de los recursos naturales y la protección de la naturaleza que plantean, en términos nuevos y serios, la cuestión de las relaciones entre los individuos, las sociedades y los medios ecológicos.

Las corrientes del paisaje

La geografía siempre ha utilizado el paisaje como herramienta de observación y jerarquización de los fenómenos espaciales, sin que, de hecho, se produzca o se imponga un verdadero consenso metodológico en niveles relevantes de análisis.

Inicialmente, recordemos que existen tres corrientes diferentes de estudio del paisaje:
• una corriente naturalista;
• una corriente sensible;
• una cadena más flexible.

Para abordar el paisaje adoptamos tres insumos: "materialidad, sensibilidad y representación". Este posicionamiento, conocido como Trípode del Paisaje, deja, según las preguntas iniciales, la realidad de la región de estudio y los objetivos, la libertad de privilegiar más o menos cada una de las entradas. Sin embargo, es en su uso completo cuando logra sus objetivos de manera más efectiva.

Hay una corriente, para la cual se atribuye "sensibilidad" al sentido de identidad (recurso), es decir, cargado de subjetividad, inmaterialidad y poesía. El paisaje está delante y detrás de los ojos. Para esta corriente, el paisaje está más "detrás de los ojos".

Según esta corriente -"a cada uno su paisaje"- no se puede definir el paisaje, sino decir lo que representa: la identidad cultural (agrestino: por ejemplo). Es una referencia patrimonial (por ejemplo: el Pantanal). Dentro de ese patrimonio hay cosas construidas (lugares para vivir, trabajar y soñar), es decir, hay una extensión del entorno.

La percepción del paisaje: ¡el paisaje en Poste!

> *"Es en nosotros que los paisajes tienen paisaje"*
> (Extraído del libro: "Desassossego - Lisboa & Pessoa".
> São Paulo: Martín Fontes, 2007, p. 38).

El paisaje, en el modelo GTP, debe abordarse a partir de la percepción que los sujetos y actores tienen de "su" entorno y, en consecuencia, de sus paisajes.

La evolución de las sociedades y las constantes influencias sobre el espacio implican una continua actualización del conocimiento sobre los paisajes, con el fin de obtener una mejor gestión y planificación del territorio.

La decisión de explorar las representaciones del paisaje a través de los ojos de los habitantes locales se basa en el hecho de que muchas veces son precisamente estas perspectivas las menos consideradas, las menos conocidas y las más olvidadas. Estos habitantes son muy susceptibles a los cambios territoriales y sensibles a su propio entorno.

Escuchar a la gente de las comunidades rurales hablar de "sus paisajes", de "su río", es siempre una experiencia inolvidable. Pero, sobre todo, en el caso de una investigación científica, las palabras de los habitantes se presentan como una fuente inagotable, en cuanto están vivas, para profundizar nuestro conocimiento sobre la relación entre los hombres y sus espacios vitales, y para contribuir a la lectura y metodologías de lectura análisis del paisaje.

Siempre pensamos en nuestras entrevistas respetando una jerarquía epistemológica, es decir, un primer momento de "ruptura", ya que la particularidad de las ciencias sociales es precisamente el hecho de que estudian fenómenos, en relación con los cuales, cada persona tiene sus propios directos o indirectos. . La ruptura es, por tanto, un avance en relación a los prejuicios sobre el tema. Seguido de una "construcción", una vez que el tema esté libre de las influencias del bagaje cultural e intelectual que ya tenemos arraigado. Para concluir, la "experimentación", como proposición sólo es válida cuando es susceptible de ser verificada a través de información sobre la realidad verificada.

Aquí, para sostener que es dentro de nosotros que los paisajes tienen paisajes..., o incluso, que un paisaje nace cuando una mirada atraviesa el territorio, abordaremos el paisaje emblemático de un pionero del suroeste de Pará, el Sr. Jones Bernat (Figura 1), materializado en el Post (Figura 2).

Figura 1 - Jones Bernat – Castelo de Sonhos – BR-163/PA. Llama la atención que este pionero, como tantos otros, tenga una percepción del entorno amazónico. Invariablemente afirma: “quando eu cheguei, aqui não tinha nada”.



Fuente: de los autores.

Jones Bernat, de Santa Catarina de São Miguel, tenía un sobrino que trabajaba en el INCRA en Cuiabá/MT. Jones envió una carta –por correo postal– a este primo, pidiéndole información sobre las posibilidades de ir con un grupo a establecerse en el Amazonas, en un terreno baldío.

Este primo respondió entonces a la pregunta de Jones: “reúne al grupo y preferiblemente ven en autobús. Desde Cuiabá, tomar la BR-163 y dirigirse hacia el norte. Cuando encuentres un lugar interesante, desocupado… ¡cálmate!

El grupo, liderado por Jones, atravesó el estado de Mato Grosso, cuyas tierras ya estaban ocupadas, y al llegar al lugar denominado Salto do Curuá, se asentaron.

Jones, con otro socio, fundó la currutela Castelo de Sonhos, en 1990. La iniciativa era ambiciosa: crearon la calle, campo de fútbol iluminado, energía eléctrica generada a partir de un motor diésel... pero, Castelo de Sonhos no avanzó hasta el punto de convertirse en municipio. Quedó (y sigue siendo) el distrito de Altamira, cuya sede se encuentra a unos 900 km de distancia. Los postes de iluminación eran de Itaiuba, especie vegetal que, además de ser abundante en la región, es muy resistente a la intemperie (Figura 2).

Figura 2 - Poste de alumbrado público en la ciudad de Castelo de Sonhos. La especie vegetal, muy resistente a la intemperie, es Itaúba (*Mezilaurus itauba*).



Fuente: de los autores.

En el camino aparece la figura de "Rambo do Pará", líder minero y temerario violento, ¡asesino de personas!

Jones se unió a Rambo do Pará y asumió el rol de ir a Peixoto de Azevedo/MT a recoger cajas de pollo. Esta era la única carne que los buscadores-buzos del río Curuá, por superstición, aceptaban comer.

Pasaron los días, los meses y algunos años y Castelo nunca realizó su sueño. Fue entonces cuando llegó Eletronorte con los postes de concreto, energía de la UHE Tucuruí y "decretó" la quiebra total del proyecto Jones Bernat. Rambo ya había sido asesinado por la policía en el estado de Pará.

Jones, perdió a su esposa y a su hijo y se deprimió.

El golpe de gracia se dio cuando Eletronorte decidió sustituir todos los postes de Itaúba por postes de hormigón... (Figura 3).

Figura 3 - Propiedad utilizada como oficina de la inmobiliaria São Miguel, propiedad de Jones Bernart. ¡Y, irónicamente, el poste de concreto, instalado por Eletronorte!



Fuente: de los autores.

Otro impacto, no despreciable, se produjo con la pavimentación de la BR-163 (Figura 4). Esta infraestructura atrajo a otros inversores, eclipsando el papel del pionero Jones, cuyo consuelo es mirar el Poste, al final de la tarde, y recordar el pasado, las pérdidas... ¡y los sueños!

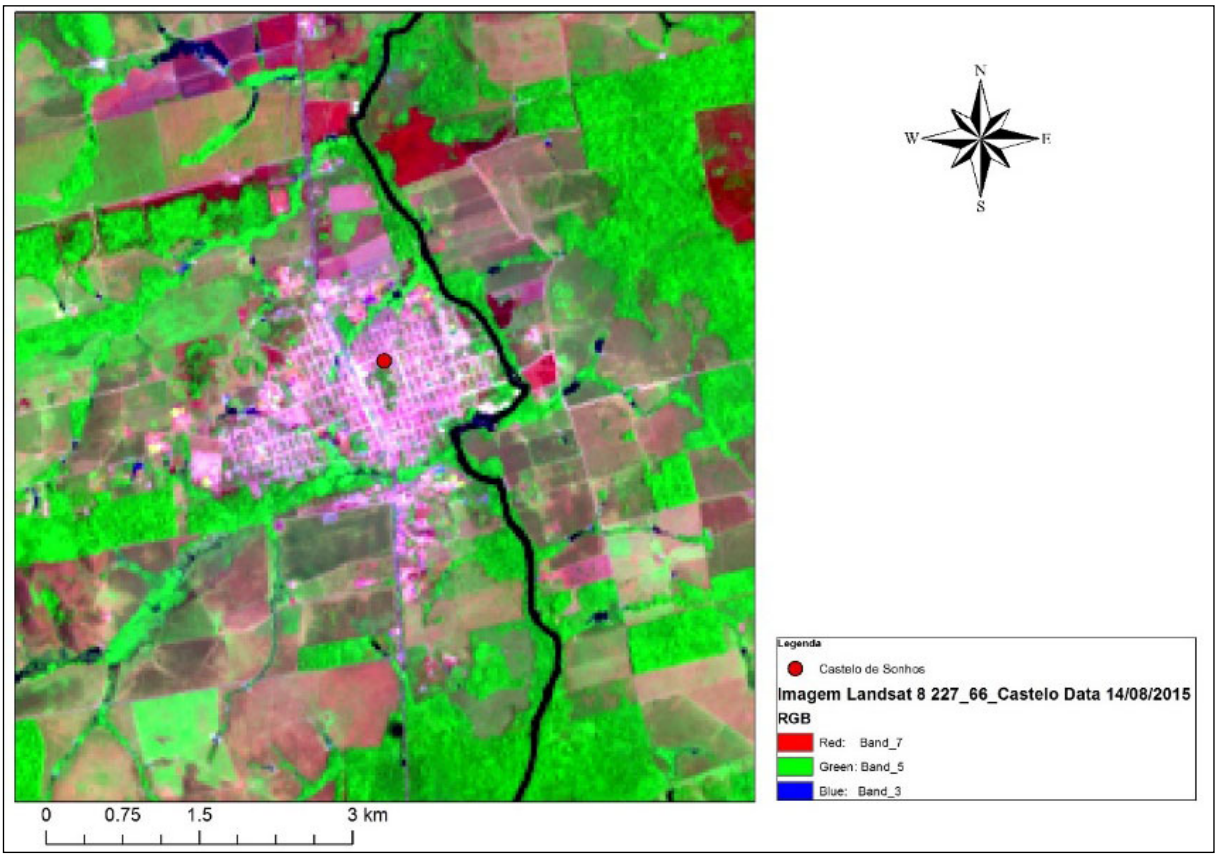
Figura 4 - Tramo pavimentado de la BR-163, en la carretera de currutela en Castelo de Sonhos/PA.



Fuente: de los autores.

La Figura 5 sirve para mostrar cómo evolucionó el Uso de la Tierra: de la minería de oro a la agricultura... Jones, se quedó..., ¡en Paisaje del Poste!

Figura 5 - Imagen Landsat, tratada en la composición 7-5-3, que se utiliza para visualizar el uso del suelo en la "región" de Castelho de Sonhos, en 2015.



Fuente: de los autores.

Conclusión

El paradigma GTP es una construcción sistémica diseñada para demostrar la complejidad del entorno geográfico, respetando, en la medida de lo posible, su diversidad e interactividad.

En el modelo GTP, el paisaje debe ser tratado como un subsistema: el de la percepción del paisaje, es decir, el paisaje es considerado/abordado como el lado sensible del entorno.

La primera dificultad a la hora de hablar de paisaje es darle una definición. Según un proverbio chino "el paisaje está tanto delante como detrás de los ojos". Cada uno de nosotros tiene una imagen asociada al paisaje y lo define a través de nuestros propios referentes.

El paisaje no es un "concepto" construido por científicos y para científicos. Está construido de forma banal.

Hablar de paisaje es una necesidad social: sirve para acercar a las personas al territorio.

O incluso, sirve para arraigar el medio ambiente en el territorio de los hombres y en la larga historia de las sociedades (en definitiva, son las sociedades sucesivas las que construyen paisajes sucesivos como lugares para vivir, trabajar y soñar).

El "paisaje" representa el espacio-tiempo de la cultura, el arte, la estética, lo simbólico y lo místico. Es el recurso de largo plazo, patrimonial e identitario.

Lo más interesante del enfoque paisajístico es el hecho de que nos lleva a pensar las cuestiones de planificación territorial no sólo desde una perspectiva institucional: desde gestores municipales, estatales o federales (en el caso brasileño). El paisaje, como representación sociocultural, permite reintroducir "al individuo, y su sensibilidad, en el proceso social".

El paisaje, sobre todo, considerado en su aspecto dinámico de "procesos paisajísticos", debe estudiarse como un "polisistema" formado por la combinación de sistemas naturales, sociales, económicos, culturales, etc.

Un paisaje nace cada vez que una mirada recorre un territorio, es decir, el paisaje nace de la interacción de dos elementos: (a) el objeto – cualquier espacio geográfico y (b) el sujeto – el observador: este es el hombre con su sensibilidad y tus proyectos. Lo más importante es lo que existe entre ambos. ¡El paisaje es un proceso! Una forma de representación sociocultural de un espacio. A cada uno su propio paisaje.

Para Jones Bernat, la ventana a través de la cual "comunica" con su pasado, con sus seres queridos, con sus conocidos está en la farola de Itaúba.

Referencias

BERTRAND, Claude; BERTRAND, Georges. **Uma geografia transversal** – e de travessias. O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. (Tradução: Messias Modesto dos Passos). Maringá: Massoni, 332p. 2007.

PASSOS, Messias Modesto dos. **A BR-163 em cinco tempos**. Uma abordagem geo-fotográfica. Maringá: EDUEM. 2022.

RISSO, Luciene Cristina. Os conceitos de percepção e território como lentes para o entendimento cultural. **Terr@Plural**, Ponta Grossa, v.8, n.2, p. 309-319, jul/dez. 2014. https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.8i2.0003

SANTOS, Milton. De la société au paysage: la signification de l'espace humain. **Hérodote**, Paris, v. 9, p. 66-73. 1997.

SERRES, Michel. **Les cinq sens**. Paris: Grasset. 1985.

RIESGOS Y EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA PERSPECTIVA ENTRE BRASIL Y PORTUGAL

Márcia Célia Galinski
Fátima Velez de Castro

Introducción

En el pasado, el ambiente natural no se consideraba un derecho difuso y no se observaba una visión holística de las interfaces ambientales. La Organización de las Naciones Unidas (ONU), tras una serie de acontecimientos ambientales ocurridos en la década de 1960, al darse cuenta de que los impactos ambientales ocurridos en un determinado país afectaban al mundo entero, cambió la visión que tenía hasta entonces (Silveira, 2014, p. 8).

En 1968 se creó en Italia el Club de Roma, una iniciativa de empresarios, diplomáticos, científicos y economistas, para sensibilizar a los políticos y responsables de la toma de decisiones de todo el mundo sobre el futuro de la humanidad y del Planeta y debatir los temas más cruciales de la sociedad. El primer informe elaborado - "Los límites del crecimiento"- advertía que el crecimiento material ilimitado y el consumo desenfrenado podrían comprometer la carga del planeta Tierra a finales del siglo XX (Kellerhoff, 2018, p. 12). Ese mismo año, tuvo lugar en París la Conferencia sobre la Biosfera, considerada la referencia inicial del movimiento por el desarrollo sostenible. Tuve como objetivo discutir la relación entre el ser humano y el ambiente, así como aprovechar conocimientos que consolidaran acciones para la buena convivencia entre la sociedad y la naturaleza, en todo el planeta (Barbieri; Silva, 2011, p. 1).

El concepto de "Desarrollo Sostenible" fue popularizado por el Informe Brundtland, en 1987, y está directamente relacionado con la promoción del progreso económico, para satisfacer los intereses de la generación presente, sin comprometer a las generaciones futuras. El Informe menciona la incompatibilidad entre el desarrollo sostenible y los patrones de producción y consumo del siglo XX, sacando a la luz una vez más la necesidad de una nueva relación "ser humano-ambiente", que se traduce en la adquisición de nuevos y adecuados comportamientos (Dias, 2017, p. 9).

El citado informe estableció principios refrendados internacionalmente en la segunda conferencia de Medio Ambiente, denominada "Río 92", donde varios interlocutores dirigieron acciones para el siglo XXI, entre las que destaca la "Agenda 21". Esta fue remodelada estratégicamente por Naciones Unidas, al establecer los "Objetivos de Desarrollo Sostenible" (ODS), estando incluida la protección de los sistemas terrestres, de la sociedad y las necesidades inherentes a ambos.

Los problemas del desarrollo sostenible se amplían cuando la degradación ambiental incorpora dimensiones sociales, políticas y culturales. No se trata de varias dimensiones, pero de un todo, resultado de una construcción cultural y social presente el proceso de globalización. En consecuencia, la educación ambiental, componente de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, es el motor para impulsar los cambios de comportamiento que se pretenden en la sociedad y emergen de un contexto de crisis ambiental global. Es evidente que los hábitos arraigados son

aspectos condicionantes para que la población siga reproduciendo y multiplicando conductas de forma automática, sin reflexionar sobre sus impactos en su cotidianidad y calidad de vida.

Parece que los conceptos, reflexiones, construcciones y evoluciones sobre el pensamiento sobre la sostenibilidad, pasan por muchos discursos e ideologías en que se plantea la relación de la sociedad con el medio ambiente. Sin embargo, creemos que el diálogo sobre las transformaciones ambientales trasciende la pluralidad de pensamientos de la sociedad. Dada la complejidad del proceso de sostenibilidad, son muchos los caminos epistemológicos que es necesario considerar para comprender el desarrollo sostenible. Por eso se considera significativo reflexionar sobre este tema, desde una perspectiva educativa, centrada en los aportes e investigaciones científicas de varios puntos de vista, a partir de tres dimensiones: ambiental, social y económico.

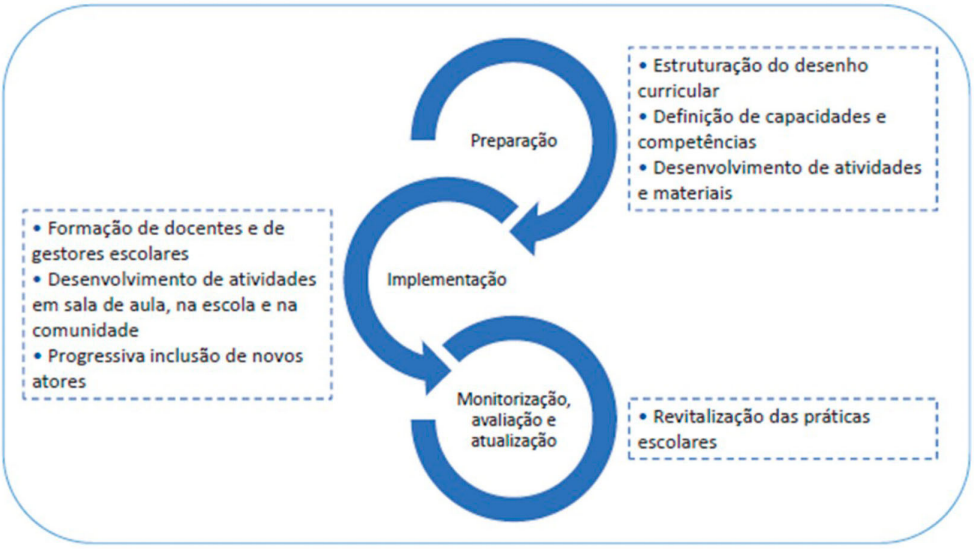
En esta lógica, también es necesario pensar desde la perspectiva de la crisis de seguridad socioambiental, que impacta la vida de la sociedad a nivel mundial, por lo que es urgente educar para la sostenibilidad y actuar ante situaciones de riesgo. El escenario requiere de un posicionamiento de autoridades y poderes públicos para adoptar políticas que contribuyan a la ordenación del territorio y así minimizar los riesgos intrínsecos. Eso se puede hacer a través de la educación ambiental, basad en el conocimiento y en el sentido crítico. Es muy importante que los jóvenes sean preparados para que puedan tener capacidad de respuesta y resiliencia en situaciones de desastre (Los autores provienen de diferentes contextos académicos – Brasil y Portugal – donde la terminología cindínica no siempre coincide. Sucede en los términos "desastre" y "catástrofe", el primero más utilizado en la literatura científica brasileña, el segundo en Portugal. La discusión de nomenclatura, aunque siempre válida y pertinente, no es el objetivo de este capítulo, por lo que se decidió utilizar el término "desastre" en un sentido amplio).

Por eso, se considera la educación como un instrumento básico para reducir las debilidades que afectan a muchas comunidades. La implementación de programas educativos, que se ocupan diversos tipos de riesgos y que los aborden, de forma clara, con material informativo adecuado y lenguaje accesible, tendrán la capacidad de promover un conocimiento adecuado. Así van a proporcionar una comprensión efectiva de las causas y posibles consecuencias de los riesgos, contribuyendo a la implementación de estrategias eficaces de gestión, prevención, autoprotección, que van a reducir la vulnerabilidad y gravedad de los daños causados por los desastres (Martins *et al.*, 2021, p. 97).

Un mapeo realizado con el apoyo de UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) y UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) titulado *"Disaster risk reduction in school curricula: case studies from thirty countries*" presenta las principales experiencias cubiertas en los currículos escolares sobre reducción de riesgos, además de identificar acciones exitosas y lo que se debe mejorar para lograr buenos resultados en el aprendizaje (UNICEF; UNESCO, 2012). También se presenta la metodología UNESCO-VISUS, que evalúa las instalaciones escolares, donde se identifican riesgos y las respectivas intervenciones necesarias para su prevención/mitigación (Fanchiotti *et al.*, 2018, p. 13). La UNESCO y UNICEF reconocen que la educación tiene un papel transformador en la sociedad. El estudio demuestra que la inclusión de la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD) en los planes de estudio, todavía se limita a una gama restringida de materias, principalmente en las ciencias físicas y naturales, y hay poca evidencia de vínculos transversales y un enfoque interdisciplinario. Esta dificultad señalada, puede estar vinculada a la falta de formación profesional de los docentes.

Teniendo en cuenta esta fragilidad educativa, UNESCO y UNICEF presentaran la publicación "*Towards a learming culture of savety and resilience. Technical guidance for integrating disaster risk reduction in the school curriculum*", con la inteción de ayudar a construir soluciones pedagógicas efectivas e innovadoras en los currículos escolares (UNESCO; UNICEF, 2014). A partir de tres fases – preparación, implementación y seguimiento/evaluación/ actualización – se propone diseñar un curriculo capaz de responder a realidades multiescalares, particularmente en la dimensión local y regional, es decir, que tenga sentido para el contexto social y ambiental que los estudiantes experimentan en su vida diaria (Figura 1).

Figura 1 - Propuesta para estructurar el diseño curricular de RRD en la escuela.



Fuente: Velez de Castro (2023a).

En este contexto de análisis, se destaca la "Tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas en Sendai", Japón (2015), los países miembros de las Naciones Unidas adoptaron la "*Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030*", una serie de innovaciones, en particular un fuerte énfasis en la gestión del riesgo de desastres. El marco presenta acciones para reducir significativamente los riesgos y pérdidas derivados de los desastres en vidas, salud y en activos (económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales), relativo a comunidades, empresas y países (UNDRR, 2015).

En este ámbito, es necesario centrar las acciones a nivel local, nacional, regional y global en cuatro áreas prioritarias:

• Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres;
• Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza en la gestión del riesgo de desastres;
• Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia;
• Prioridad 4: Fortalecer la preparación ante desastres para lograr una respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

Urge estructurar esfuerzos incesantes, que contribuyan a un mundo más seguro, equitativo y sostenible para las generaciones presentes y futuras. Se necesita ciencia, coraje y audacia para enfrentar los complejos desafíos de este siglo en la ardua tarea de contribuir para un planeta más sano y seguro.

Tras esta reflexión inicial, el objetivo de este trabajo es reflexionar sobre la forma en que se ha desarrollado la enseñanza de los riesgos y la educación ambiental en las escuelas brasileñas y portuguesas. A partir de la revisión bibliográfica de documentos escolares actuales, se realizará un debate sobre las potencialidades y desafíos que se plantean en el contexto escolar de ambos os países. No se trata de una lógica comparativa de Brasil y Portugal, sino de un análisis crítico, que permitirá crear espacio para la concepción de diseños curriculares adaptados a diferentes escalas, es decir, local y regional, permitiendo al profesorado y a los estudiantes, profundizar el conocimiento sobre los riesgos, en términos de prevención, acción y mitigación.

La política y la práctica de la educación ambiental en Brasil

La educación ambiental es el motor para construir e impulsar cambios en el comportamiento de la sociedad, en contexto de crisis ambiental. Pensamientos e acciones sin conocimiento científico son aspectos condicionantes para que la población siga reproduciendo y multiplicando comportamientos de manera automática, sin reflexionar sobre los impactos negativos en su cotidianidad y calidad de vida (Galinski, 2022, p. 38). Por eso:

> A educação ambiental é considerada um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do meio ambiente e adquirem os conhecimentos, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornam aptos a agir individual e coletivamente para resolver problemas ambientais presentes e futuros (Dias, 1992, p. 92).

Educar es un gran desafío y requiere mucho compromiso y perseverancia por parte de los educadores: "educar es una tarea de dedicación e implica crear planes de acción considerando conceptos, teorías, reflexiones y el uso del sentido común" (Travassos, 2001, p. 2). En consecuencia, la educación ya no es sólo la adquisición de conocimientos teóricos, sino que suma procesos de reorganización de los conocimientos con metodologías modernas y actuales.

Las cuestiones clínicas bajo el enfoque de riesgo son abordadas en la matriz curricular brasileña, en el contexto de la educación ambiental (EA). Vale resaltar los principios básicos de la educación ambiental según la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA - Art. 4, Lei 9795/99):

> I. El enfoque humanista, holístico, democrático y participativo;
> II. La concepción del medio ambiente en su totalidad, considerando la interdependencia entre los entornos naturales, socioeconómico y cultural, desde la perspectiva de la sostenibilidad;
> III. El pluralismo de ideas y conceptos pedagógicos, desde la perspectiva de la inter, multi y transdisciplinariedad;
> IV. El vínculo entre ética, educación, trabajo y prácticas sociales;
> V. Asegurar la continuidad y permanencia del proceso educativo;
> VI. La evaluación crítica permanente del proceso educativo;
> VII. El enfoque articulado de las cuestiones ambientales locales, regionales, nacionales y globales;
> VIII. El reconocimiento y respeto a la pluralidad y la diversidad individual y cultural. (Art. 4, Lei 9795/99, nuestra traducción).

Es de destacar que en todas las materias se deben incluir temas inherentes a la educación ambiental, dada la relevancia de cada contenido. Sin embargo, en cuanto a la práctica de la Educación Ambiental en el contexto educativo brasileño, se identifica que muchos profesores aún se resisten a trabajar contenidos sobre este tema en sus materias. La mayor adherencia y proactividad ocurre entre los profesores de biología y geografía, porque en la formación inicial docente, la temática ambiental está muy presente. Añade también el hecho del trabajo interdisciplinario realizado entre los docentes, ser de difícil implementación, dificultando todo el proceso (Reis *et al.*, 2021, p. 16).

La Política Nacional de Educación Ambiental creó su Órgano Gestor, mediante el Decreto 4.281/2002, integrado por el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Educación. Estos órganos cumplen la importante tarea de coordinar esta Política y, más que eso, comparten la toma de decisiones en la creación de instrumentos públicos que, consistentes con los principios, objetivos y prácticas establecidos por la Ley, construyan los caminos para la consolidación de la educación ambiental. en todo el país. El "Comité Asesor de la PNEA", creado por el mismo Decreto, supervisa y colabora con las decisiones de ese organismo. En el año 2004, el Ente Gestor realizó una amplia consulta pública en la construcción participativa del Programa Nacional de Educación Ambiental – ProNEA. Más que determinar lineamientos para las políticas públicas en el área, el programa es un instrumento de participación social que reúne a todos los segmentos de la comunidad y ámbitos de gobierno en su formulación, ejecución, seguimiento y evaluación (PRONEA, 2005).

Por eso, la escuela asume un papel de protagonismo en el despertar del sentido crítico y de la acción social, que orientará las elecciones y posiciones. Los desafíos son muchos y hay que destacar la capacidad de saber elegir para saber decidir y distinguir cómo es beneficioso vivir el mundo. Es necesario centrarse en que educar para la sostenibilidad es un camino determinante para el contexto, las necesidades y las emergencias actuales. Debe ser un proceso continuo e ininterrumpido, buscando que las enseñanzas se produzcan de manera dialéctica. Es "aprender a aprender", donde todos aprenden y enseñen con miras y conocimientos sólidos, que se traduzcan en acciones responsables, hacia comportamientos y actitudes más seguras (Battestin; Nogaro; Cerrutti, 2015, p. 5).

El papel del profesorado es fundamental para contribuir a la formación de los estudiantes, con prácticas educativas encaminadas a comprender la realidad que los rodea, y los desafíos globales en la concepción de la realidad social. La política educativa tiene como prioridad empoderar a los jóvenes para enfrentar los riesgos en todas sus escalas, instruyendo una mirada y acercamiento al contexto local en el que se insertan, pero con una perspectiva geossistémica, holística e integradora (Velez de Castro, 2023b).

Y en este sentido, se hace urgente discutir el tema del riesgo y la vulnerabilidad social en el ámbito de la planificación de políticas públicas y la gestión territorial, con la necesidad de que la población esté preparada y sea capaz actuar en situaciones de extrema vulnerabilidad (Mendes; Tavares, 2011). Estudios realizados (Martins *et al.*, 2021) advierten de la importancia de considerar el análisis del comportamiento de las poblaciones ante el riesgo al que están expuestas, poniendo énfasis en la percepción que tienen para afrontar y responder a situaciones de riesgo. Corroboran que la educación es fundamental, en la construcción de nuevos conocimientos, la adquisición de hábitos buenos, así como el fomento del diálogo intergeneracional, que redundará en una sociedad más resiliente y consciente de su vulnerabilidad y percepción de peligro. Desde esta

perspectiva, la educación en riesgos debe formularse en la innovación pedagógica, contemplando la metodología adecuada para ser utilizada en las escuelas, las comunidades y para todos los actores e instituciones comprometidos con la prevención de riesgos (Claudino, 2018, p. 5).

La Constitución Federal de Brasil de 1988, establece que las acciones de protección y defensa civil son responsabilidad de las tres Entidades de la Federación – Federal, Estatal y Municipal - y que la seguridad pública es deber del Estado. La Ley 12.608/2012 estableció la "Política Nacional de Protección y Defensa Civil" (PNPDEC) y dispuso el "Sistema Nacional de Protección y Defensa Civil" (SINPDEC). El objetivo es contribuir para el bienestar de la población y ampliar las acciones de gestión, prevención y respuesta ante desastres, así como operacionalizar un conjunto de acciones de mitigación, preparación para emergencias y recuperación.

A nivel de municipios, el Sistema Nacional de Protección y Defensa Civil, de acuerdo con el PNPDEC, estableció las competencias en protección y defensa civil a considerar (Tabla 1):

Tabla 1 - Competencias Municipales en materia de protección y defensa civil.

Ejecutar el PNPDEC a nivel local.
Coordinar las acciones del SINPDEC a nivel local, en conjunto con la Unión y los Estados.
Incorporar actuaciones de protección y defensa civil en la planificación municipal.
Identificar y mapear áreas de riesgo de desastres.
Promover la inspección de áreas de riesgo de desastres y prohibir nuevas ocupaciones en estas áreas.
Declarar la situación de emergencia y estado de calamidad pública.
Inspeccionar edificios y zonas de riesgo y promover, cuando proceda, la intervención preventiva y la evacuación de la población de zonas de alto riesgo o edificios vulnerables.
Organizar y gestionar albergues temporales para atender a la población en situaciones de desastre, en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
Mantener informada a la población sobre zonas de riesgo y ocurrencia de eventos extremos, así como protocolos de prevención y alerta y acciones de emergencia en circunstancias de desastre.
Movilizar y capacitar a radioaficionados para actuar en caso de desastre.
Realizar periódicamente ejercicios simulados, de acuerdo con el Plan de Contingencia de Protección y Defensa Civil.
Promover la recolección, distribución y control de suministros en situaciones de desastre.
Realizar evaluaciones de daños y pérdidas en zonas afectadas por desastres.
Mantener informado a la Unión y al Estado sobre la ocurrencia de desastres y las actividades de protección civil en el Municipio.
Fomentar la participación de entidades privadas, asociaciones de voluntariado, clubes de servicio, organizaciones no gubernamentales y asociaciones de clase y comunitarias en las acciones del SINPDEC y promover la capacitación de asociaciones de voluntariado para trabajar en conjunto con las comunidades apoyadas.
Proporcionar soluciones de vivienda temporal para familias afectadas por desastres.

Fuente: Adaptado de Liberato (2023, p. 13).

Estas competencias deben articularse con las políticas públicas y el compromiso de la sociedad civil, para que las acciones sean efectivas y respondan a las demandas socioambientales, así como a situaciones de vulnerabilidad.

En el contexto de la prevención, es importante mencionar la importancia de los "Indicadores de Riesgo de Desastres en Brasil", como una herramienta para ayudar a evaluar, visualizar y comunicar los diferentes niveles de exposición, vulnerabilidad y riesgo en el país (Almeida *et al.*, 2016). Este índice prioriza los riesgos identificados como graves y evalúa los diferentes niveles de exposición y vulnerabilidad a los riesgos socioambientales. Busca aún comprender cómo responde la población ante esta situación.

Cabe destacar el trabajo del "Centro Nacional de Monitoreo y Alertas de Desastres Naturales" (CEMADEN), que apoya a los municipios brasileños susceptibles a la incidencia de desastres naturales mediante el monitoreo de amenazas naturales en áreas de riesgo. Desarrolla las áreas de la investigación e innovaciones tecnológicas y de educación para los riesgos, por lo que se soporta en una red de observación, que integra pluviómetros automáticos, radares meteorológicos, sensores geotécnicos, estaciones agrometeorológicas, estaciones hidrológicas, etc. Tiene equipos de gestión de instrumentación y infraestructuras, que colaboran para minimizar el número de víctimas mortales y pérdidas materiales en todo el país (Cemaden, 2024).

La vertiente "Cemaden Educación" desenvuelve proyectos en alianza con instituciones y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, con el propósito de fomentar una cultura de ciencia ciudadana y la prevención de desastres socioambientales. Los principales proyectos participativos desarrollados son:

a) El Proyecto Ciencia Ciudadana en la Escuela - "La prevención de deslizamientos se aprende en la escuela: ciencia ciudadana en la reducción del riesgo de desastres";

b) Red de Educación para la Reducción del Riesgo de Desastres en la Costa Norte de São Paulo – incluye la participación y colaboración de escuelas, comunidades locales y tradicionales, organismos públicos en la prevención y monitoreo para reducir los riesgos de desastres en el territorio;

c) Campaña #AprenderParaPrevenir - busca movilizar a la sociedad para concientizar sobre el tema de riesgos y desastres socioambientales y de salud;

d) Pluviómetros en Comunidades - es la distribución de equipos que miden la cantidad de lluvia para monitorear comunidades en riesgo;

e) Ciudades Resilientes - busca el desarrollo económico y sostenible a través del proceso educativo con enfoque en la prevención y capacidad de respuesta ante los desastres.

La educación es una herramienta importante que contribuye a la calidad de vida y al fortalecimiento de la ciudadanía y los derechos humanos. Debe consolidarse y presentarse como un componente fundamental y permanente de la educación nacional, que debe incluirse en todos los niveles educativos (formal y no formal).

Perspectiva de los desastres y daños ocurridos en Brasil de 2013 a 2023

Vivimos en la era de la sociedad del riesgo (Beck, 2015). Los desastres naturales afectan significativamente muchos países del mundo, específicamente a Brasil. La gran vulnerabilidad social a los accidentes naturales está asociada a la dificultad de las autoridades, para proporcionar viviendas adecuadas y dignas a la parte más necesitada de la población. También es fundamental desarrollar una planificación territorial coordinada con políticas públicas, que promuevan el uso del suelo de manera ambientalmente responsable y correcta. El Ministerio de las Ciudades (IPT, 2007) añade que los problemas del país en zonas con riesgo de desastres naturales, como deslizamientos de tierra, inundaciones e inundaciones, son consecuencia de

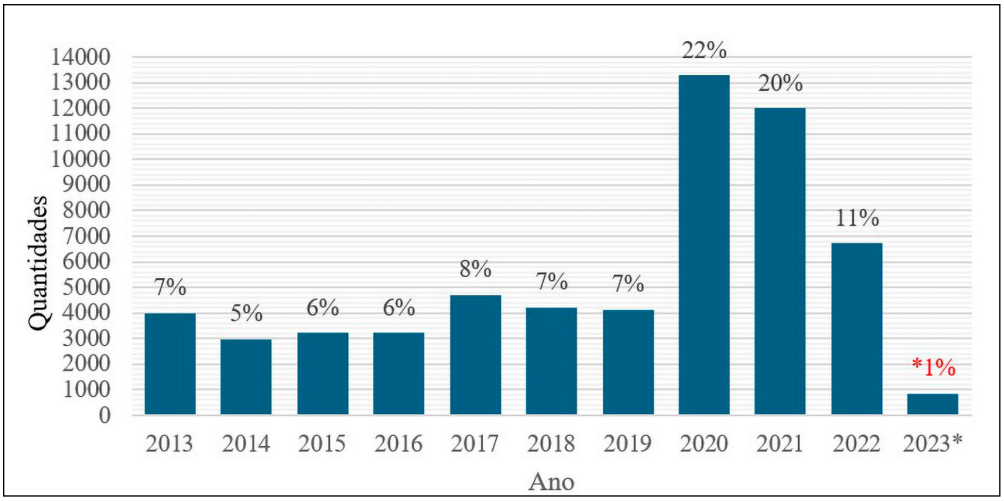
los siguientes factores: crisis económica y social; política de vivienda para personas de bajos ingresos históricamente ineficiente; ineficacia de los sistemas de control de uso y ocupación del suelo; falta de legislación adecuada para áreas susceptibles a riesgos; falta de apoyo técnico a las poblaciones; la cultura popular de "vivir en el piso".

Los factos demuestran que la acción humana influye directamente en el grado de riesgo social al que es susceptible la población, resultando en situaciones de gran peligro. Estudios de la "Confederación Nacional de Municipios" (CNM) (Liberato, 2023, p. 27) destacan que los desastres naturales son responsables de daños humanos, materiales y ambientales y, cada año, los eventos negativos se perciben como más severos, como resultado del cambio climático y la intervención humana. Ante los riesgos inherentes a este escenario, el CNM realizó un estudio, con el objetivo de informar a los gestores municipales y agentes públicos sobre los efectos negativos de los desastres ocasionados entre enero de 2013 y febrero de 2023. Los datos fueron recabados de los Coordinadores Estatales y Municipales Protección y Defensa Civil; del Sistema Integrado de Información de Desastres del Ministerio de Integración y Desarrollo Regional (S2ID/MIDR), que reportan los daños reportados por los Municipios.

La carga causada por los desastres puede tener impactos significativos que amenazan la vida, el ambiente y el desarrollo económico. Los estudios de el CNM demostrar que, en 2015, las Naciones Unidas consideraron la sequía en el Nordeste de Brasil como el desastre natural más grave del mundo.

Durante el período de estudio, ocurrieron 59.311 desastres, provocando emergencia y calamidad pública en casi todas las ciudades de Brasil. Hubo una mayor incidencia en los años 2020 y 2021, con 13.288 y 12.002 registros anormales, respectivamente, representando el 42% del total de desastres ocurridos en Brasil, como se observa en la Figura 2.

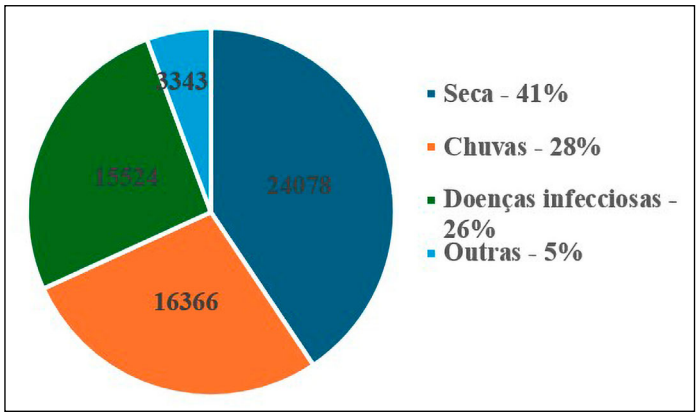
Figura 2 - Ocurrencia de desastres naturales en Brasil entre enero de 2013 y febrero de 2023.



Fuente: Galinski e Tavares, basada en datos de la CNM (2024).

La Figura 3 presenta los principales tipos de desastres ocurridos en los municipios brasileños, con énfasis en sequía (41%), lluvia (28%) y enfermedades infecciosas (26%). Es importante resaltar que en 2020 y 2021 ocurrieron casi la totalidad de eventos relacionados con enfermedades infecciosas, un 26%, con el advenimiento de la pandemia provocada por el Coronavirus.

Figura 3 - Desastres ocurridos en municipios brasileños entre enero de 2013 y febrero de 2023.

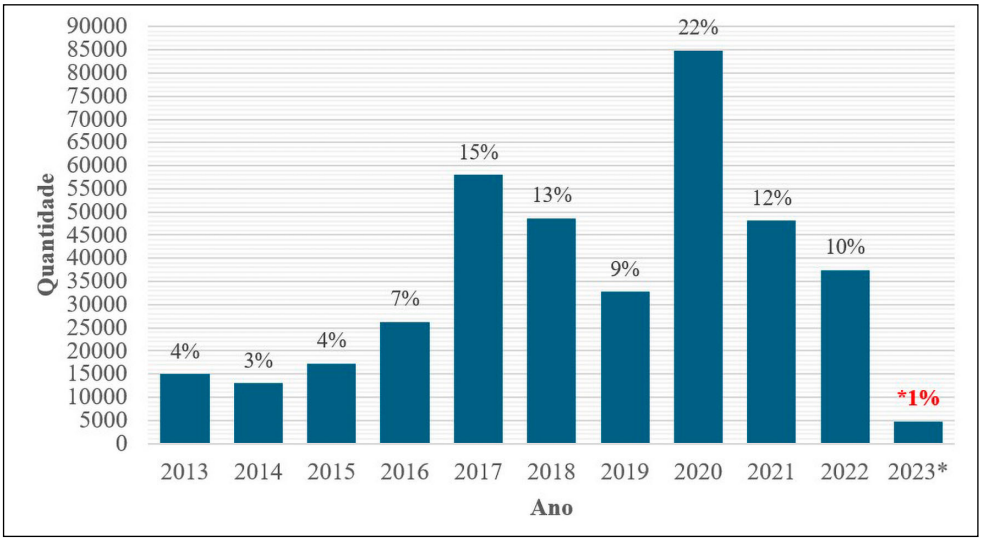


Fuente: Galinski e Tavares basada en datos de la CNM (2024).

El estudio destaca que los desastres naturales afectaron a más de 386 millones de personas en todo Brasil, entre enero de 2013 y febrero de 2023. El año de 2020 tuve más de 84 millones de personas afectadas, seguido de 2017 (58 millones) y 2018 (48 millones), como como se muestra en la Figura 4.

Más de 808 mil personas quedaron sin hogar a causa de estas calamidades y 3.4 millones de personas fueron desplazadas. Los años 2022, 2021 y 2013 fueron los de mayor número, con más de 820.4 mil personas, 453.3 mil y 427 mil, respectivamente, sin hogar.

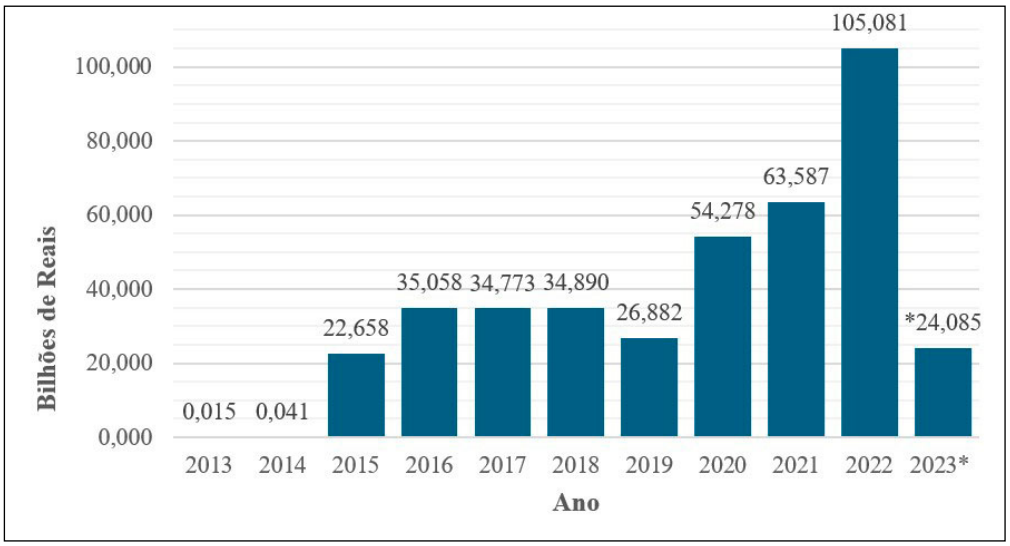
Figura 4 - Número de personas afectadas por desastres en Brasil entre enero de 2013 y febrero de 2023.



Fuente: Galinski e Tavares basada en datos de la CNM (2024).

El CNM consideró que los desastres ocurridos en Brasil mataron a 2.268 personas entre 2013 y 2023. Causaron una pérdida de más de 401 mil millones de reales, siendo los estados más afectados Rio Grande do Sul con más de R$ 67 mil millones (16,8%); Minas Gerais con más de R$ 56 mil millones (13,9%); Bahía con más de R$ 38 mil millones (9,6%) (Figura 5).

Figura 5 - Pérdidas de miles de millones de reales por desastres naturales ocurridos en Brasil entre enero de 2013 y febrero de 2023.



Fuente: Galinski e Tavares basada en datos de la CNM (2024).

Otro tipo de desastres también causaron muchos daños y pérdidas a los Municipios afectados en este decenio, han sido los incendios forestales, liberación de productos químicos y tóxicos, heladas, olas de calor, olas de frío intenso, plagas, entre otros. Estos representaran más de R$ 14,6 mil millones en pérdidas en todo Brasil, correspondientes al 3,6% del total de R$ 401,3 mil millones en pérdidas, causadas por todos los desastres ocurridos en Brasil.

Estudios de la Confederación Nacional de Municipios arrojan a la luz datos importantes sobre el panorama de desastres en Brasil que contribuirán a la comprensión de los riesgos naturales y antropogénicos que conducen a la ocurrencia de estas situaciones vulnerables. De esta manera, es urgente estructurar políticas públicas que ayuden a las ciudades a ser más resilientes y responder eficazmente a las demandas socioambientales.

El contexto escolar portugués a partir de la lectura de Marcos Educativos

El análisis crítico del caso portugués es basado en Marcos Educativos, que forman parte del diseño curricular global, es decir, que son comunes a todos los estudiantes. Este es el caso del documento básico "Perfil del Alumnado en el Final de la Escolarización Obligatoria" (PASEO) (Martins *et al.*, 2017, p. 9-10), aprobado por la Ley nº 6478/2017, que constituye una matriz común para todas las escuelas de Portugal, con el objetivo de que todos los jóvenes, al final de la escolarización obligatoria, tengan una cultura científica y artística humanista, que sea común. En este sentido, se movilizan tres ámbitos - principios, valores y habilidades - que contribuyen al desarrollo de ciudadanos libres, conscientes y activos, capaces de responder a los desafíos del mundo contemporáneo.

Si bien que la base holística de los dominios es significativa, en el contexto de la exposición al riesgo, destacamos la importancia de los siguientes principios:

a) Conocimiento – a través del desarrollo de una cultura científica, que permita comprender, tomar decisiones e intervenir en diferentes realidades socioambientales;

b) Aprendizaje - no sólo en el ámbito de la educación obligatoria, sino también a lo largo de la vida, ya que es necesario para responder a los cambios que se producen en los territorios;

c) Adaptabilidad y Audacia – crear una cultura que promueva la capacidad de cambio y alteración frente a entornos de riesgo;
d) Sostenibilidad – a través de la conciencia del frágil y complejo equilibrio del planeta, que depende de las relaciones establecidas entre los sistemas sociales, económicos y tecnológicos, siendo los riesgos a menudo la manifestación de la alteración de este equilibrio;
e) Coherencia y flexibilidade - fomentando el aprendizaje activo en el que los estudiantes puedan llevar sus realidades al centro del aprendizaje, es decir, identificar y responder a situaciones de riesgo a escala local y regional.

En el ámbito de los valores, la excelencia y la exigencia son relevantes; la curiosidad, reflexión e innovación; la ciudadanía y participación. Estos movilizan la motivación para trabajar individualmente y juntos, la búsqueda de soluciones, así como la atención a la comunidad, en una lógica solidaria. Prevenir, actuar y mitigar riesgos requiere, además de responsabilidad individual, acción colectiva, que permita responder a los desafíos globales.

La operacionalización de las dimensiones destacadas está definida por las áreas de competencias, que interconectan conocimientos, habilidades y destrezas, siendo fundamentales:
a) El razonamiento y resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo - se destaca la aquisición de conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos esenciales para garantizar el acceso a información confiable y relevante, para la toma de decisiones correctas. Además, es este conocimiento sólido el que nos permitirá actuar en las etapas iniciales (prevención) y posteriores (mitigación) de escenarios de riesgo naturales, atrópicos y mixtos;
b) Desarrollo personal/autonomía y relaciones interpersonales – refuerza la idea de que la educación de los estudiantes, como ciudadanos activos, debe centrarse en el aspecto individual, con responsabilidad y acción en solitario, pero también la conciencia de que vivir en sociedad implica vivir en comunidad. El éxito de muchas situaciones de riesgo y, sobre todo, de desastres, está relacionado com la respuesta individual pero, sobre todo, con la respuesta colectiva en la que se promueven conductas de ayuda mutua;
c) Bienestar, salud y medio ambiente – en la lógica del área de competencia anterior, poniendo el énfasis en la responsabilidad de la acción individual y colectiva sobre el equilibrio socioambiental del planeta.

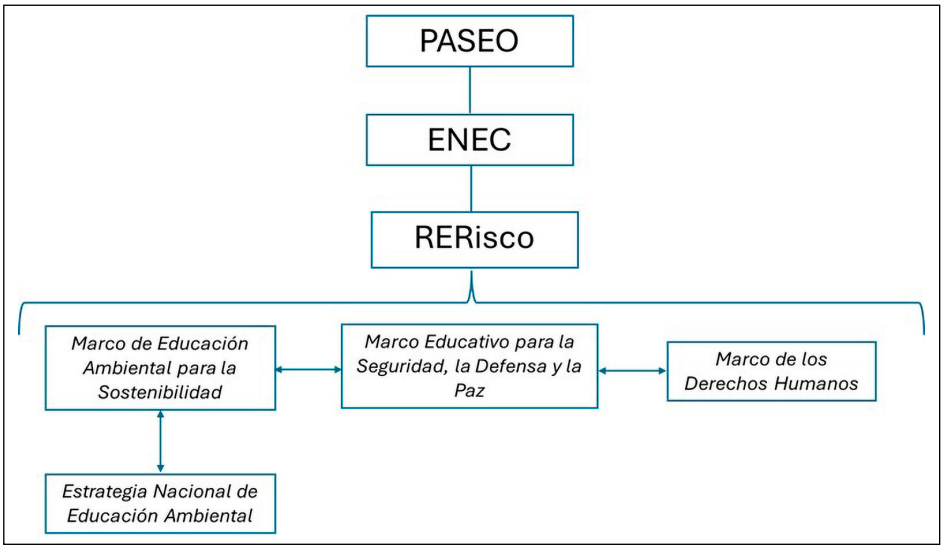
Esta lectura del PASEO, implicada en la educación para los riesgos, está estrechamente vinculada a la "Estrategia Nacional de Educación para la Ciudadanía" (ENEC) (Monteiro *et al.*, 2017, p. 1-7), que pretende abordar un conjunto de temas interdisciplinarios, preparando los estudiantes para valorar las relaciones interpersonales, la integración de la diferencia, el respeto a los derechos humanos y la ciudadanía democrática. Los dominios de la Educación para la Ciudadanía se agrupan en tres grupos temáticos, sustentados en documentos con indicaciones pedagógico-didácticas – Los Marcos. Además, se destaca el tema "Riesgo" como contenido de enseño en las escuelas portuguesas, con el apoyo del "Marco de Educación para los Riesgos" (RERisco) (Santos *et al.*, 2015.), creado a partir de la Recomendación nº5/2011, de 20 de octubre, del Consejo de Europa, que tuvo en cuenta la multiplicidad de riesgos a los que están expuestas las poblaciones.

En un estudio anterior (Velez de Castro, 2023, p. 40), el documento fue considerado un punto de partida para trabajar las ciencias clínicas en el contexto del aula. Si bien es un marco más centrado en el conocimiento que en la acción práctica en un contexto escolar, abre caminos para la investigación y la actuación escolar en un contexto de riesgos mixtos naturales y tecnológicos.

En este último campo, sería más pertinente considerar los riesgos antropogénicos en su conjunto, dada la relevancia que asume la inestabilidad social en la vida cotidiana de los territorios.

En este sentido, la propuesta es realizar un abordaje integrado de los documentos ya señalados, que puede y debe apoyarse en otros marcos, en esta lógica (Figura 6).

Figura 6 - Enfoque socioambiental de los riesgos en los referentes educativos portugueses.



Fuente: Elaboración propia (2024).

El "Marco de Educación Ambiental para la Sostenibilidad" complementa y refuerza a RERisco, porque aborda un conjunto de temas transversales, que pueden ser trabajados con un enfoque interdisciplinario. Comienza destacando "la sostenibilidad, la ética y la ciudadanía", con el objetivo de que los jóvenes sean conscientes de que sus acciones influyen en el ambiente, por lo que es fundamental adoptar, desde edades tempranas, comportamientos que sensibilizem al uso equilibrado de los recursos naturales. Cabe agregar, en lectura crítica, que este tema responde a la noción misma de prevención de riesgos, en la medida en que la acción humana contribuye en gran medida a que estos evolucionen hacia el desarrollo del peligro y, muchos de ellos, generen a veces situaciones de catástrofe. En este sentido, "riesgo" y "sostenibilidad" son ambos conceptos activos, en estrecha conexión dinámica, que deben abordarse en una lógica transdisciplinaria.

Pero en este marco hay otros temas que están interconectados con riesgos naturales, antropogénicos y mixtos, a saber, el estudio del impacto del "cambio climático" y la pérdida de "biodiversidad" sobre el futuro del planeta; la importancia geosistémica de "energía", "agua" y "suelos", en la lógica del uso sustentable de estos recursos; "producción y consumo sostenible", mediante la promoción de la responsabilidad social en materia de bienes adquiridos y la necesaria reducción de residuos; la necesidad de preservar y gestionar el "territorio y el paisaje", con énfasis en la escala local.

Este documento puede trabajar en conjunto con la "Estrategia Nacional de Educación Ambiental" que, tomando en cuenta instancias y experiencias internacionales y nacionales, pretende educar en tres dimensiones: 1) empoderar a la sociedad frente a los desafíos ambientales; 2) para la sostenibilidad; 3) para una ciudadanía interviniente. En este sentido, propone abordar el tema de la "descarbonización de la sociedad" (clima, eficiencia energética y movilidad sostenible), de "hacer la economía circular" (desmaterialización, economía colaborativa y

consumo sostenible, diseño de productos y uso eficiente de los residuos) y la "valoración del territorio" (ordenación territorial, mar y litoral, agua, valores naturales, paisaje, aire y ruido). Básicamente, ambos hitos documentales hacen referencia a la importancia del conocimiento y la acción para una ciudadanía activa y participativa, basada en líneas de enseñanza-aprendizaje que cruzan cuestiones socioambientales.

En esta lógica, hay otros dos marcos, cuyo carácter científico y didáctico apuntan a una asociación, a la luz de los riesgos, ya que ponen en discusión la cuestión de los derechos humanos y la importancia de la estabilidad social.

El primero es el "Marco de Educación para la Seguridad, la Defensa y la Paz", que exige el abordaje de varios temas relacionados a la dimensión de los riesgos antropogénicos. Se invoca "Seguridad, defensa y paz" con el objetivo de que los estudiantes se familiaricen con los instrumentos y órganos jurídicos del sistema de las Naciones Unidas, que se ocupan de la seguridad internacional. También las "identidades nacionales en el mundo global", es decir , entendiendo cómo la ciudadanía global, la democracia y la salvaguardia de los derechos humanos se relacionan con la preservación y promoción de la paz. Al desarrollar el tema del "mundo global" y "seguridad y defensa en el mundo", se desea la explicación de conceptos relacionados con la normatividad y organización de la seguridad y la sociedad, en diversas escalas: nacional e internacional. Los estudiantes también tienen la oportunidad de aprender sobre las "fuerzas armadas y servicios de seguridad", así como de aplicar sus conocimientos para promover una cultura de "seguridad de defensa del ciberespacio". Este marco enfoca al tema de "riesgos y amenazas en el mundo global", llevando a los jóvenes a reflexionar sobre las amenazas que dependen o no de la acción humana, así como a identificar los riesgos asociados, tanto a sus territorios de experiencia y a escalas más amplias.

El segundo, en el ámbito de la dimensión social de los riesgos antrópicos, es el "Marco de Derechos Humanos". Integra el tema de la "perspectiva histórica, filosófica y jurídica de los derechos humanos", en el que, además de conocer la historia de esta lucha, apunta al hecho de abordar una construcción social inacabada, es decir, desde una perspectiva en la que el riesgo de pérdida de derechos fundamentales, como la dignidad humana, es algo presente. Lleva a la comunidad escolar a "reconocer los derechos humanos" como valores inalienables, interdependientes y universales, con énfasis en la niñez (Derechos del Niño de Naciones Unidas), que incluyen derechos cívicos, políticos, económicos, sociales y culturales, entre otros. Destaca la "protección de los derechos humanos: ciudadanía individual, estatal y global", contando com la creciente complejidad de las relaciones en varios niveles, y cómo esto puede afectar la dignidad humana o cuestionar las condiciones necesarias para vivir una vida plena con derechos. Aunque no se menciona directamente, la dimensión cindínica está presente, al reconocer el riesgo de alteración en la experiencia del ser humano, en armonía con el prójimo, dentro de los principios de libertad, igualdad y fraternidad (Lourenço, 2019, p. 128).

La existencia de estos marcos permite un acercamiento transversal a toda la escuela que, debido a la flexibilidad del propio currículo, puede asumir diferentes diseños pedagógico-didácticos, en diferentes años y niveles escolares. Se asumen las ventajas de esta libertad curricular, en la promoción del diseño de estrategias adecuadas a los diferentes contextos locales y a las especificidades vividas por los propios estudiantes. Sin embargo, puede crear situaciones de inequidad entre clases/escuelas del país, con el enfoque demasiado diferenciado, llevando a situaciones en que los contenidos de los referentes se profundizan verdaderamente y otros

casos en los que el enfoque es superficial, no permitiendo un conocimiento activo sobre el tema "riesgos" y "educación ambiental". En este sentido, la asignatura de Geografía ha contribuido en gran medida a la democratización del abordaje de estos temas en las escuelas portuguesas.

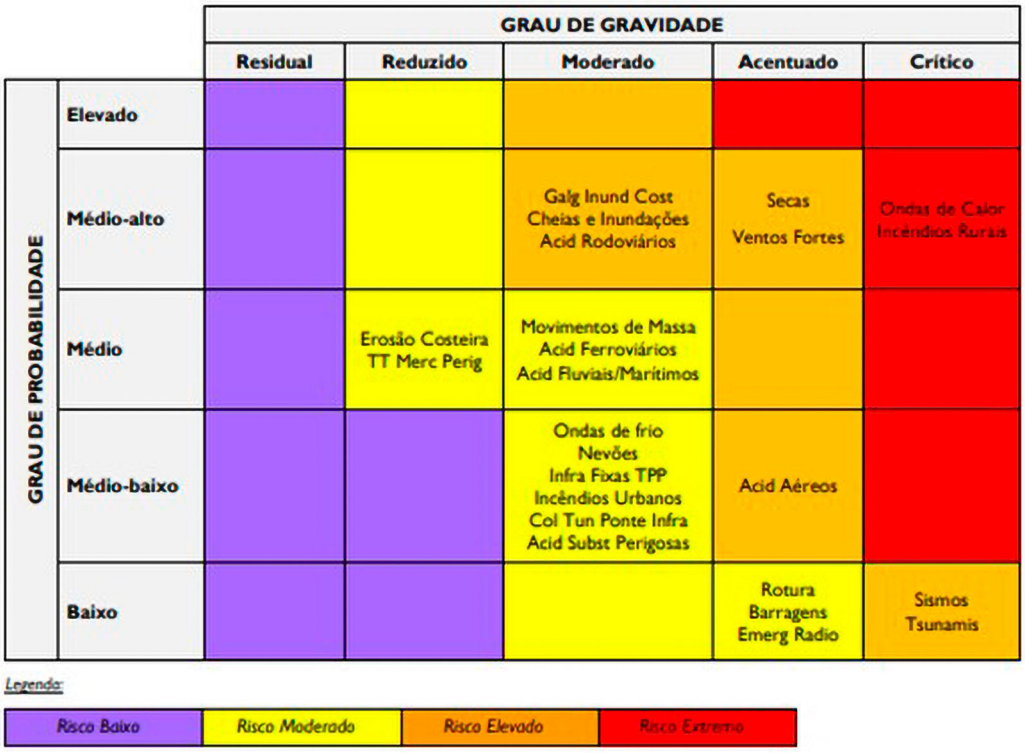
La disciplina de Geografía y su contribución a la prevención/acción/mitigación de contextos de riesgo (actual y futuro) en Portugal

Sin ser específico para Portugal, el reciente trabajo "Contributos da Geografia para o Ensino dos Riscos" (Oliveira; Lourenço, 2023) trae a discusión un conjunto de estudios que presentan esta disciplina como una área científica que ha destacado el tema de "riesgos" y "educación ambiental" en el diseño curricular.

Portugal, aunque de tamaño pequeño en comparación con Brasil, sigue siendo un territorio donde las situaciones de riesgo (RISCOS – Asociación Portuguesa de Riesgos, Prevención y Seguridad – organiza cada año el Encuentro Nacional de Riesgos, dedicado a los acontecimientos cindinianos que ocurren en Portugal. Disponible en: https://www.riscos.pt/encontros-e-congressos/enr/), peligro y desastre, son visibles y se materializan (World Economic Forum, 2022, p. 98-105). Casos de movimientos masivos, especialmente en las Regiones Autónomas de Madeira y Azores, actividad sísmica (en esta última), inundaciones, olas de calor, entre otras manifestaciones cindinianas en todo el país, han afectado al territorio nacional. Cabe destacar la lacra de los incendios forestales, cuya aparición, cada vez más frecuente e intensa, ha puesto al país en alerta, especialmente en los meses de verano. La pérdida de vidas humanas y de bienes ha provocado grandes catástrofes, como fue el caso de los incendios de 2017, cuyo impacto social y psicológico sigue siendo muy vívido hasta el día de hoy, en la memoria nacional colectiva.

Este panorama del pasado reciente debe ser analizado, de manera integrada, con lo que es el presente y lo que será el futuro. Además de los riesgos ya mencionados, olas de calor, incendios rurales, sequías y fuertes vientos encabezan un alto grado de probabilidad y gravedad, según la Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC, 2023). Incluso en grados moderados o bajos, también es importante considerar el riesgo de inundaciones costeras, inundaciones en cuencas fluviales, movimientos en masa, accidentes viales, accidentes aéreos fluviales y marítimos, olas de frío, terremotos, tsunamis, entre otros (Tabla 2).

Tabla 2 - Jerarquía del grado de riesgo – grado de probabilidad y grado de severidad.



Fuente: Autoridad Nacional de Emergencias y Protección Civil (2023).

La idea de que el riesgo es algo que les sucede a "otros" es completamente errónea, ya que todos, directa o indirectamente, estamos expuestos. Pensando en una tipología cindínica concreta, podemos vivir en una zona considerada de bajo o nulo riesgo. Sin embargo, hay que considerar factores que nos ponen en peligro, como la movilidad por diversos motivos. En el caso de los incendios de 2017 en Pedrógão Grande (Portugal), algunas de las víctimas mortales vivían en zonas urbanas, que no estaban expuestas al riesgo de incendios forestales. Sin embargo, en el momento de la catástrofe (Refiriéndose al incendio del 17 de junio de 2017. La secuencia de eventos está disponible en https://observador.pt/especiais/as-primeiras-56-horas-do-incendio-em-pedrogao-grande-minuto-a-minuto/ (acedido en 17-4-2024)), se encontraban disfrutando de un rato de ocio en una piscina del indicado municipio, situado en la Región Central de Portugal, en una zona rural del interior. Este desafortunado caso es paradigmático, en el sentido de que la relación entre los seres humanos y el riesgo tiene una dimensión dinámica y fluida, que puede ser estimulada por la movilidad.

En este sentido, la asignatura de Geografía en las escuelas portuguesas tiene un gran mérito para democratizar el acceso al tema de los riesgos y de la educación ambiental para todos los estudiantes de 9º año de educación básica, es decir, para los alumnos de secundaria de 13 a 14 años.

En 2014, las "Metas Curriculares del 3er Ciclo de Educación Básica para el 9º año" introdujeran en el currículo el dominio "Riesgos, Medio Ambiente y Sociedad". Esta opción se vuelve ventajosa, pues ya existen conocimientos previos construidos a lo largo de nueve años de escolaridad, permitiendo una relativa madurez de los temas socioambientales, necesarios para comprender la tematica cindínica. Se pretendía (Disponíbles en: https://www.researchgate.net/publication/328902451_Metas_Curriculares_de_Geografia_3_Ciclo_do_Ensino_Basico_7_8_e_9_anos):

1) Conocer el marco conceptual relacionado con la teoría del riesgo: riesgo, vulnerabilidad, susceptibilidad, catástrofe; tipología – riesgos naturales y mixtos;
2) Comprender, desde el punto de vista socioambiental, los riesgos asociados a: huracanes y tornados; las sequías como riesgo climático; olas de frío y calor; inundaciones; movimientos en masas y avalanchas;
3) Comprender los mecanismos asociados a los diversos tipos de contaminación, en el ámbito de las causas y consecuencias para el geossistema: smog, lluvia ácida, degradación de suelos, bosques, agua y sistemas marinos, etc;
4) Conocer los mecanismos de protección, control y manejo forestal para el desarrollo sostenible, a las escalas local, nacional e internacional.

Aunque no hay una referencia explícita a los riesgos antropogénicos, lo que constituye una debilidad programática, este diseño curricular tiene el mérito de colocar el tema de las ciencias cindínicas en primer plano en las escuelas portuguesas, a través del plan de estudios de Geografía.

Posteriormente, en 2018, las "Aprendizajes Esenciales" (Disponíbles en: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/9_geografia.pdf), que surgen como revisión del diseño programático anterior, continúan priorizando el tema de riesgos en Geografía. En este contexto, los riesgos tecnológicos se introducen, mientras que los riesgos sociales quedan excluidos, en la tipología antropogénica. Sin embargo, fomentan la problematización y el debate en torno a estudios de caso, así como la participación activa en la construcción de estrategias para actuar en el territorio, lo cual es muy importante en términos prácticos preventivos.

Se puede considerar que la asignatura de Geografía, en su ámbito curricular, ha asumido un papel fundamental en el enseño de los riesgos, el medio ambiente y la sociedad, destacando la necesidad de que todos los jóvenes portugueses tengan acceso a estos conocimientos, para que puedan ser ciudadanos activos en la prevención-acción-mitigación en contextos de riesgo-peligro-crisis.

Conclusión

Desde una perspectiva brasileña, el tema "riesgos" ha sido abordado en el currículo dentro del enfoque de "educación ambiental". Se busca un enfoque multidisciplinario, sin embargo, se están desarrollando iniciativas y proyectos de manera más efectiva en las disciplinas de geografía y biología. La educación ambiental impregna el tema de una manera humanista, holístico, democrático y participativo, con el objetivo de generar compromiso en los estudiantes y así promover un cambio de comportamiento y hacerlos más resilientes para responder a los desafíos socioambientales.

En el caso portugués, el tema de "riesgos" y "educación ambiental" está presente en el diseño curricular, a través de los diversos marcos existentes, que sirven de base para el estudio de estas cuestiones en el ámbito del currículo de "Ciudadanía y Desarrollo", derivada de la ENEC, en estrecha articulación con el PASEO.

Cabe destacar el papel del plan de estudios de Geografía, que destaca el estudio de los riesgos, el medio ambiente y la sociedad, enfatizando la necesidad de que todos los estudiantes portugueses tengan acceso a este conocimiento, para que puedan pueden ser ciudadanos activos, en el ámbito de la prevención-acción-mitigación en contextos de riesgo-peligro-crisis.

Agradecimiento

Dedicamos este capítulo del libro al Profesor Doctor Fernando Gonzalez Tavares (en memoria) por sus valiosos aportes y dedicación a la educación.

Referencias

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. **Estratégia Nacional de Educação Ambiental**. Lisboa: APA. https://enea.apambiente.pt/sites/default/files/documentos/AF_Relatorio%20ENEA%202020_A4%20102017%20elctronico.pdf. 2017.

ALMEIDA, L. Q.; WELLE, T.; BIRKMANN, J. Disaster risk indicators in Brazil: A proposal based on the world risk index. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. 17, 251-272. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.04.007. 2016.

ANEPC - Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil. **Avaliação Nacional de Risco**. Lisboa: ANEPC. https://prociv.gov.pt/media/h4fgmxul/anr2023_revis%C3%A3o_ultima.pdf . 2023.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **RAM**, Revista Adm. Mackenzie. Vol.12 nº3. São Paulo. 2011.

BARCELOS, Valdo. **Educação Ambiental:** Sobre princípios, metodologias e atitudes. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes. 2010.

BATTESTIN, C.; NOGARO, A.; CERUTTI, E. Environment and society: a relationship to be thought from life. **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 19, 82–87. 2015. https://doi.org/10.5902/2236117019196

BECK, U. **Sociedade de risco mundial:** em busca da segurança perdida. Lisboa: Edições 70. 2015.

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Site**. 2024. http://www2.cemaden.gov.br/

CLAUDINO, Sérgio. Educação, riscos e currículos escolares. **Territorium** 25(ii), 2018, 5-18. 2023. https://doi.org/10.14195/1647-7723_25-2_1

DIAS, Edson dos Santos. Os (des) encontros internacionais sobre meio ambiente: da conferência de Estocolmo à Rio+20 - expectativas e contradições. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, n. 39, v. 1, p. 06-33, Jan/Jun, ISSN: 2176-5774. 2017.

DIAS, G.F. **Educação ambiental:** princípios e práticas. São Paulo, Gaia. 1992.

FANCHIOTTI, M.; PAVLOVA, I.; TORRES, J. Science and Education for disaster reduction: the role of UNESCO. In: Lourenço, L.; Amaro, A. **Educação para a Redução dos Riscos**. Coimbra: Riscos, Série Estudos Cindínicos. 2018.

GALINSKI, Márcia Célia. **Proposta de um programa de educomunicação para a educação ambiental como instrumento para a sustentabilidade do gerenciamento dos resíduos domiciliares**. Tese de doutorado. Universidade de Ribeirão Preto (Brasil). 2022.

GALINSKI, Márcia Célia; GONZALEZ TAVARES, Fernando. Riscos naturais, uma perspectiva dos desastres e danos ocorridos no Brasil no período de 2013 a 2023. XVII Encontro Nacional de Riscos. Os 50 anos do 25 de Abril de 1974. Riscos, Proteção Civil e Cultura de Segurança: Discursos e práticas no Portugal democrático. **Anais**[...]. 2024.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Apoio à prevenção e redução de risco em assentamentos precários: definição dos processos do meio físico e reavaliação do

mapeamento de risco no município de Guarujá (SP). São Paulo. **Relatório Técnico** nº 93.132 - 205. 2007.
KELLERHOFF, Till. 50 anos do Clube de Roma: A Agenda do Clube para o Século 21. **Revista Eco21**. Edição 263. 2018.
LIBERATO, Johnny Amorim. **Defesa civil e prevenção de desastres:** como seu Município pode estar preparado. 2. ed. Brasília: CNM. 2023.
LOURENÇO, L. Uma classificação de riscos na ótica da proteção civil. In: Lourenço, L., Amaro, A. **Riscos e Catástrofes:** Da teoria à plena manifestação. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra e RISCOS, Série Riscos e Catástrofes, 113-144. 2019.
MARTINS, G.O. et al. **Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória**. Lisboa: Ministério da Educação. https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf . 2017.
MARTINS, Bruno; LOURENÇO, Luciano; NUNES, Adélia; VELEZ DE CASTRO, Fátima. 2021. **São Vicente de Cabo Verde:** território de riscos. https://www.researchgate.net/publication/354790576_Sao_Vicente_de_Cabo_Verde_territorio_de_risco. 2021.
MENDES, José Manuel; TAVARES, Alexandre Oliveira. Risco, vulnerabilidade social e cidadania. **Revista Crítica de Ciências Sociais** [Online], 93. 2011. http://journals.openedition.org/rccs/173. https://doi.org/10.4000/rccs.173
MONTEIRO, R. et al. **Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania**. Lisboa: Ministério da Educação. 2017. https://www.dge.mec.pt/estrategia-nacional-de-educacao-para-cidadania
OLIVEIRA, C.J.; Lourenço, L. **Contribuições da Geografia para o Ensino dos Riscos**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra e RISCOS. 2023.
PEDROSO, J.V. **Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade**. Lisboa: Ministério da Educação. 2018. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/Educacao_Ambiental/documentos/referencial_ambiente.pdf
PEDROSO, J.V. **Referencial de Educação para a Segurança, Defesa e Paz**. Lisboa: Ministério da Educação. 2022. https://www.dge.mec.pt/referencial-de-educacao-para-seguranca-defesa-e-paz-0
PNEA - Política Nacional de Educação Ambiental. **Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. 1999.
PRONEA - Programa nacional de educação ambiental. **Ministério do Meio Ambiente**, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. - 3. Ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005.
REIS, Flávia Helena Cabral Silva; MOURA, Anna Regina Lanner de Moura; CABRAL, Walter Reis; MIRANDA, Rita de Cássia Mendonça. A Educação Ambiental no Contexto Escolar Brasileiro. **Revista brasileira de educação ambiental**. V.16. n 6 (2021). 2023. https://doi.org/10.34024/revbea.2021.v16.11706
SANTOS, L. et al. **Referencial de Educação para o Risco**. Lisboa: Ministério da Educação. 2015. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/educacao_Risco/documentos/referencial_risco.pdf
SANTOS, J. **Referencial de Direitos Humanos**. Lisboa: Ministério de Educação. 2024. https://www.dge.mec.pt/noticias/referencial-de-direitos-humanos
SILVEIRA, Renata de Albuquerque. As perspectivas para a sustentabilidade ambiental no Brasil, com exploração da camada do pré-sal na Rio+20. In: **Sustentabilidade ambiental:** estudos jurídicos e sociais / org. Belinda Pereira da Cunha, Sérgio Augustin. Caxias do Sul: Educs. 2014.

TRAVASSOS, E. G. A educação ambiental nos currículos: dificuldades e desafios. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 1, n. 2. 2001.
UNICEF/UNESCO. **Disaster risk reduction in school curricula:** case studies from thirty countries. 2012. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217036
UNICEF/UNESCO. **Towards a learning culture of safety and resilience**. Technical guidance for integrating disaster risk reduction in the school curriculum. 2014. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000229336
VELEZ DE CASTRO, Fátima. **Abordagem dos Riscos no curriculo português**. Curso de Extensão: Introdução à temática dos Riscos e educação escolar, 7 de agosto a 2 de outubro de 2023, GEPEGER, Universidade Federal de S.João d`El Rei. 2023a.
VELEZ DE CASTRO, Fátima. Os Riscos no Ensino da Geografia em Portugal: a dimensão curricular. In: SOUZA, Carla Juscélia Oliveira; LOURENÇO, L. **Contribuições da Geografia para o Ensino dos Riscos, Imprensa da Universidade de Coimbra e RISCOS**, Coimbra, pp.333-358. 2023b.
UNDRR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. 2015. https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030
World Economic Forum. **The Global Risks Report 2022**. Suíça: WEF. 2022.

INMIGRACIÓN, NATURALEZA Y TRABAJO: DESAFÍOS EN LA CONTEMPORANEIDAD

Juliana Della Flora

Introducción

El estudio busca analizar la relación que el ser humano entiende tener con la naturaleza según su percepción de supremacía con relación a la naturaleza y lo importante que es considerar que el ser humano se ha convertido en el principal agente transformador del espacio donde se ubica, pareciendo olvidarse de que necesita de todo lo que la naturaleza le proporciona. También se busca analizar la actividad laboral de los seres humanos, la cual puede generar cambios sustanciales en la naturaleza.

Uno de los aspectos principales que se abordarán en el trabajo es la dependencia que el ser humano siempre ha tenido de la naturaleza en su historia y cómo se incluye en ella, ya que mucho de lo que existe puede ser objeto de alteración, cuantificación y fijación de precios mediante alguna acción humana. A continuación, el estudio se dirigirá a un evento natural específico, es decir, el terremoto que azotó Haití en 2010 y que devastó toda una región. También se examinará si fenómenos naturales de esta magnitud son realmente más devastadores en naciones consideradas más pobres y si tienen el poder de desencadenar flujos migratorios.

En vista del contexto globalizado y capitalista actual, se hará hincapié en la inmigración de estas personas a Brasil, a partir del choque sísmico que ocurrió, y de la razón por la cual esa inmigración se ha vuelto realmente más atractiva. También se buscará hacer una comparación entre los inmigrantes haitianos y su incesante búsqueda de un trabajo, que forma su propia ciudadanía, aprecio y dignidad. En otras palabras, se abordarán consideraciones sobre cómo interactúan la inmigración y el trabajo.

Para apoyar este análisis, además de elementos doctrinarios, se verán aspectos normativos y algunos datos divulgados por los organismos oficiales nacionales, con el objetivo de verificar las formas en que los inmigrantes haitianos han ingresado a Brasil y si la búsqueda de un trabajo digno tiene que ver con el terremoto y sus movimientos resultantes.

El ser humano y la naturaleza

La relación entre los seres humanos y la naturaleza es una simbiosis fundamental de gran relevancia, muchas veces olvidada por esta especie, que entiende que ejerce posesión, es dominante, superior, inalcanzable y que cree que tiene dominio – verdadero control sobre la naturaleza. El ser humano se ha convertido en el principal agente transformador del medio natural en el que se inserta. Sin embargo, hay que tener cuidado de que la figura del antropocentrismo no se convierta en algo irreal, fantasioso, sino en simple y mero egoísmo.

Los seres humanos, así como las demás especies que habitan el mundo conocido, tienen algunas necesidades naturales, como la alimentación, la protección, la reproducción,

la interacción, entre otros, y una vez en este entorno, la naturaleza le proporciona todo, ya sea directamente o incluso indirectos. Así, cuando el ser humano necesita algo que no está preparado, busca modificar el entorno que lo rodea y lo hace a través del desarrollo de alguna tarea, actividad, un trabajo. Así, el oficio que realizó, durante mucho tiempo, se convirtió en el gran agente transformador de la naturaleza. Neil Smith deja claro que la naturaleza proporciona todos los medios para satisfacer estas necesidades humanas:

> La producción, los objetos de producción con los que se trabaja y los instrumentos con los que se realizan las obras, se apropian de la naturaleza y son empleados por el trabajo humano para producir productos consumibles. Al producir los medios para satisfacer sus necesidades, los seres humanos producen colectivamente su propia vida material y, en el proceso, producen nuevas necesidades humanas cuya satisfacción requiere otras actividades productivas. Estas necesidades y sus formas de satisfacerlas son, en el nivel más general, los determinantes de la naturaleza humana, porque sobre todo las personas son seres naturales [...]. Sin embargo, existe una identidad abstracta del ser humano social con la naturaleza (Smith, 1988, p. 72).

Se percibe que existe una relación de dependencia entre lo humano y lo natural, sin embargo, precisamente porque esta dependencia existe, el ser humano debe entender su papel en el entorno en el que vive y no tratar este entorno con inferioridad, desdén o "sumisión". En definitiva, los individuos son los que necesitan de la naturaleza para satisfacer sus necesidades más básicas, añadiendo valor y sentido a su existencia. Esta triple relación que forman la naturaleza, el ser humano y el trabajo es altamente positiva para este último, ya que le hace evolucionar como especie. Sin embargo, no todo es positivo, porque con esta "evolución" surgen varios problemas como, por ejemplo, la aparición de desigualdades y clases sociales.

Aparentemente, gran parte de lo que existe en la superficie de la tierra puede estar sujeto a alteración, cuantificación, fijación de precios, trabajo y propiedad por parte de los seres humanos. A través de su arduo trabajo y compromiso, pueden cambiar, en algunos aspectos, la naturaleza, como ejemplo, podemos mencionar el turismo. Por lo tanto, la mera observación de un paisaje puede sufrir una alteración humana, una interacción, una cuantificación a lo largo del tiempo, que valora una visita, una guía o incluso una simple tributación bajo el pretexto de la preservación de lo observado.

> Desde la gestión de fauna silvestre hasta la alteración del paisaje por la ocupación humana, el medio ambiente material lleva la marca del trabajo humano; desde los salones de belleza hasta los restaurantes, y desde el camping hasta la postal de Yogi Bear, Yosemite y Yellowstone, son primorosas experiencias culturales del ambiente, cuyos lucros sustanciales son recogidos cada año. Aquí el objeto no es la nostalgia de una preproducción de la naturaleza desde que uno puede mirarla, sino más demostrar hasta qué punto la naturaleza ha sido de hecho alterada a través de la acción humana. Donde la naturaleza sobrevive intacta, a kilómetros por encima de la superficie de la tierra, o a años luz de distancia, esto solo es posible porque es inaccesible. Si podemos dejar esta naturaleza inaccesible manteniendo nuestra noción de naturaleza como Paraíso, eso representa un ideal de la imaginación abstracta de la naturaleza, una noción que nunca conocemos en la realidad. Los seres humanos han producido todo lo que es natural, haciendo que las cosas sean accesibles para ellos (Smith, 1988, p. 97. Énfasis añadido).

Para Neil Smith, ninguna parte de la superficie terrestre, la atmósfera, los océanos, los sustratos geológicos o los superestratos biológicos son inmunes, escapan a la transformación que el hombre pretende proponer. Para él, la naturaleza parece estar "obligada" a tener una tasa, un precio, ya que es "transformada" por el trabajo que el ser humano realiza en ella.

Con la evolución intelectual del ser humano, fue capaz de percibir, aprender y adaptarse a los cambios impuestos por la naturaleza. Sin embargo, la comprensión de la estacionalidad, la previsibilidad de las lluvias, las sequías, los vientos, etc., no lo hacían inalcanzable, invulnerable a lo que la naturaleza le impone.

Recuerden que el ser humano está inserto en la naturaleza, no está por encima de ella y no la controla, aunque la evolución sea elogiable, todavía existe miedo, aprensión, preocupación y precaución ante las dificultades que le puede imponer...

> Aunque la organización es poder, el poder sobre el entorno natural no produce automáticamente una sensación de seguridad: los agricultores de subsistencia generalmente no se sienten más seguros que los cazadores-recolectores primitivos. Igualmente, el cambio de aldea al estado, de cultura a civilización no siempre reduce el miedo. Lo que realmente cambia es el carácter y la frecuencia del miedo. Los aldeanos, por ejemplo, son perseguidos por los espíritus locales de la naturaleza. Que necesitan un apaciguamiento frecuente; por el contrario, los sujetos y gobernantes de un Estado temen la alteración del orden cósmico y el desencadenamiento de fuerzas naturales violentas que pueden destruir regiones enteras (Tuan, 2005, p. 91. Énfasis añadido).

Con el uso de la tecnología, el hombre ha podido hacer predicciones y protegerse de los cambios que la naturaleza le impone. Sin embargo, saber que los eventos naturales sucederán no significa que estés preparado para ellos o incluso que puedas evitarlos. Además de que, cuan menos condiciones financieras y estructurales tenga el lugar afectado por una posible catástrofe, peor será el reflejo de tales fenómenos en relación con quienes lo habitan.

Basta ver el grave terremoto ocurrido en Haití en 2010, que devastó toda una región, siendo las principales consecuencias el alto número de muertos y la destrucción estructural de gran parte de una nación, lo que provocó que muchas personas tuvieran que migrar, en busca de condiciones básicas, como vivienda, salud, alimentación y, sobre todo, trabajo. Se estima que el evento dejó 316.000 muertos, 300.000 heridos, 1,3 millones de desplazados, 97.284 viviendas destruidas y 188.383 dañadas (Faria, 2016, p. 627).

Lo que se puede ver es que los seres humanos siempre han dependido y siguen dependiendo de la naturaleza. Vale destacar aquí otros ejemplos, como China e India, que tienen una alta densidad de población y tienen su agricultura basada en los grandes monzones.

Estos fenómenos naturales, cuando son inconstantes, provocan hambrunas debido a la escasez de lluvias y alimentos; Cuando se elevan, causan graves desastres naturales, pérdida de vidas y devastación del territorio.

En un análisis histórico, se observa que el hombre siempre ha enfrentado a grandes acontecimientos provocados por el ambiente, por lo que se observa que los fenómenos naturales son ajenos, indiferentes a la existencia humana. Lo que el ser humano hace parecer es que la naturaleza se ha convertido solo en su recurso primario, en una simple materia prima, en mercancía, en algo medible económicamente, perdiendo la noción de la amplitud de la naturaleza, pareciendo no entender el tamaño de lo que le rodea, su inmensidad e importancia, extrayendo los recursos posibles con interés solo para su disfrute.

Hoy en día, los seres humanos creen que son una "amenaza" para la naturaleza y no al revés. Así, la "protección" que se le da acaba generando la idea errónea de que la controla, la explota, la hace evolucionar, la cuida y que puede, en algún tiempo, recuperarla. Sin embargo, esto no es más que un deseo erróneo de ser, él mismo, eterno e inalcanzable. Para proteger la naturaleza, para las generaciones futuras o por temor a estar sin esos elementos naturales básicos, el ser humano se ve como infinito, "controlando" el medio ambiente, cuando es lo contrario. Al fin y al cabo, la naturaleza existía antes que él, existe con él y existirá sin él (Souza; Lindo; Kozenieski, 2022, p. 27).

Las acciones de la naturaleza no son evitables y no afectan a todas las clases sociales de la misma manera, y los menos favorecidos son los que sienten los efectos más dañinos y devastadores en su piel. En palabras de Yi Fu Tuan:

> Obviamente, las calamidades naturales no afectan de la misma manera a todos los estratos sociales. En general, los que trabajan la tierra y los pobres son los que más sufren. Los datos estadísticos sobre las tasas de mortalidad, los informes contemporáneos y los documentos gubernamentales nos permiten imaginar los horrores de la hambruna, pero las propias víctimas – los miles y, en el caso de India o China, incluso millones que perecieron en cada gran desastre – no han dejado un registro personal de sus temores, angustia y sufrimiento (Tuan, 2005, p. 111).

Los fenómenos naturales hacen que el comportamiento del individuo se vea alterado casi a diario. Así, debido a que depende del "estado de ánimo" de la naturaleza y de sus constantes oscilaciones, el ser humano aún vive con un gran miedo, un pavor, ya que no puede soportar estar en constante ansiedad e inseguridad. Andressa Virgínia de Faria (Faria; 2016, p. 614) explica que los desplazamientos ambientales no son fenómenos recientes, ya que varias poblaciones tuvieron que abandonar sus tierras debido a la degradación del suelo, sequías y/o lluvias prolongadas o debido a eventos más instantáneos, como terremotos y tsunamis. Los desplazamientos humanos, resultado del agotamiento de los recursos, la irreversibilidad del medio ambiente y el aumento de la población, se han hecho más notorios con el tiempo.

Según Yi Fu Tuan (Tuan, 2005, p. 113), los seres humanos necesitan mantener una sensación de control, por ilusoria que sea. Tener graneros llenos, reservas de agua, rutas de escape proporcionaba más seguridad en tiempos pasados, pero solo hasta cierto punto, ya que nada podía (puede) proteger a toda una población de grandes catástrofes. Lo máximo que se puede conseguir es tratar de suavizar los reflejos, directos e indirectos, que generan las grandes furias naturales.

En la modernidad, hay que reflejar que ninguna nación es inmune a la potencial carga transformadora que la naturaleza es capaz de imprimir. Sin embargo, cuando se produce un desastre en países periféricos, que ya tienen grandes dificultades sociales, económicas y estructurales, los problemas adquieren magnitudes mucho más amplias. Además del aspecto paisajístico, afectan a las personas de una manera extremadamente negativa, debido a la destrucción de lugares, la falta de alimentos, energía, salud, trabajo, etc. Por lo tanto, las naciones en las que tales aspectos ya son tradicionalmente deficientes, cuando ocurre una fuerza natural extrema, tienden a marchitarse.

Se reanuda aquí, el terremoto ocurrido en Haití, que sigue teniendo repercusiones negativas en ese país, que ha sido sumamente devastado. Miles de personas sucumbieron al plan. Otros, debido a la total falta de estructura, murieron a los pocos días. La mayoría de los que sobrevivieron,

en cambio, no tenían lo básico para continuar, ya no tenían un trabajo que pudiera ayudarles en la reestructuración de sus vidas y, por lo tanto, en la reestructuración de su propio país.

No se puede omitir que muchas otras naciones se han propuesto – cada una con su propio interés – ayudar a Haití. Sin embargo, esto no fue suficiente. Pronto, una gran parte de la población haitiana tuvo que encontrar formas de sobrevivir, incluso si eso significaba abandonar su país.

> Desde su independencia en 1804, la historia de Haití ha estado marcada por la inestabilidad política, las dictaduras, la pobreza y, de vez en cuando, por las ocupaciones extranjeras, con el pretexto de garantizar la atención a los objetivos humanitarios y la estabilización política. Aunque fue el primer país independizado en todo el continente latinoamericano, en la historia haitiana no se han consolidado lasinstituciones políticas democráticas ni una estructura productiva que generase empleo y renta para la población (Baptiste; Vieira, 2016, p. 577).

La calamitosa acción impuesta por la naturaleza llevó a muchos haitianos a emigrar en busca de un trabajo que pudiera mantener su dignidad y además poder ayudar a enviar algún excedente a quienes no podían, no querían o no podían salir de Haití, debido a varias razones.

En la época contemporánea, el ser humano vive en un contexto mayoritariamente globalizado y capitalista, en el que el trabajo se ha convertido en algo de extrema relevancia, ya que, sin él, no existen condiciones para que exista una vida digna ni siquiera para recuperar lo perdido. El trabajo se ha convertido en el elemento básico para la supervivencia humana frente a la naturaleza y muchos países ni siquiera tienen esto para ofrecer a los suyos, lo que los obliga a ir a otras naciones, aunque sea de mala gana.

La inmigración haitiana en Brasil y su relación con el trabajo

La inmigración no es solo un fenómeno característico de la contemporaneidad, ya que, a lo largo de la existencia humana, han sido varios los pasajes históricos que han registrado ciclos migratorios. Hoy en día, debido a la mayor velocidad con la que se difunde la información, este movimiento de personas ha cobrado más protagonismo y atención, especialmente ante las crisis climáticas, socioeconómicas, políticas y sanitarias que afectan a los países más pobres.

Cuando se habla de Brasil, un país con fuerte colonización, hay varios momentos en los que se observa la ocurrencia de flujos migratorios, lo que ayuda a explicar la multiculturalidad y diversidad característica de esta nación. A partir de la segunda mitad del siglo XX, debido a la industrialización, la implementación de políticas de desarrollo económico y una mayor oferta de trabajo, la inmigración se volvió más atractiva, por lo que Brasil comenzó a recibir un mayor volumen de inmigrantes.

Las investigadoras Rosana Baeninger y Roberta Peres llaman la atención sobre el hecho de que este fenómeno no es exclusivo de Brasil, sino que forma parte de un “movimiento geopolítico transnacional” (Baeninger; Peres, 2017, p. 125) en el que los flujos migratorios de países periféricos comenzaron a desplazarse hacia la periferia del capital. Se puede observar que este movimiento en Brasil se intensificó después del terremoto ocurrido en Haití en 2010, que provocó un gran movimiento de personas, que abandonaron su país debido a la falta de condiciones de vida, siendo la principal la ausencia de un trabajo capaz de garantizar unas condiciones mínimas de subsistencia y desarrollo social.

> Las razones de la incorporación de Brasil en la ruta del proceso migratorio haitiano no están muy claras, algunos autores indican que la presencia de tropas brasileñas en Haití podría haber contribuido a difundir la idea de Brasil como un país de oportunidades, especialmente en un momento en que se estaban realizando grandes obras y la tasa de desempleo estaba disminuyendo (Faria; Fernandes, 2016, p. 95).

> En enero de 2010, la República de Haití fue golpeada por un terremoto de 7,3 grados en la escala de Richter, que costaría la vida de al menos 200.000 personas. Esta cifra, lejos de ser definitiva, convierte a este terremoto en una de las catástrofes más mortíferas que ha vivido el país a lo largo de su historia. El período posterior al terremoto coincide con la emergencia de un importante flujo migratorio de haitianos hacia América del Sur y, particularmente, hacia Brasil (Baptiste; Vieira, 2016, p. 577).

Según esto, se observa que la búsqueda de mejores condiciones de vida, mediante el trabajo decente, sigue siendo una de las principales razones para migrar. Por lo tanto, hablar de inmigración significa hablar del mercado laboral, de las ofertas de trabajo, de los derechos sociales y laborales.

Luíz Felipe Aires Magalhães (Magalhães, 2016, p. 505) sigue esta misma comprensión cuando afirma que el contexto de la inmigración haitiana en Brasil es parte de la expansión económica, que requiere mano de obra. Igualmente, la expansión del agronegocio y el aumento de trabajo en muchos mataderos sirvieron para aumentar la oferta de trabajo, ocupado en su mayoría por inmigrantes, nacionales e internacionales.

Hoy en día, el trabajo representa mucho más que una mera tarea realizada por el ser humano. Lo que en la antigüedad era visto como algo indigno, destinado, por ejemplo, a los esclavos, ahora se interpreta como un elemento formativo de la propia ciudadanía, del aprecio y de la dignidad personal. Para Thiago Ingrassia Pereira y Luís Fernando Santos Corrêa da Silva:

> El trabajo de valoración representa un hito distintivo para la implementación de la ciudadanía en su forma moderna. Si en la antigüedad clásica se veía la obra como algo indigno, destinado solo a los esclavos y definido como una condición no digna. En la Edad Media, el trabajo estaba impregnado de relaciones de servidumbre, en una rígida jerarquía social, en la modernidad, la contribución de todos y cada uno a través de la participación en la división social del trabajo se llegó a entender como elemento unificador de un proyecto de civilización, dotado de legitimidad (Pereira; Silva, 2016, p. 15).

Andressa Virgínia de Faria (Faria, 2016, p. 609), en su obra *"Los haitianos y el refugio ambiental"* profundiza en la cuestión laboral de los inmigrantes y explica que la presencia de haitianos en Brasil se ha ampliado desde enero de 2010, ya que, en 2009, los registros del Ministerio de Trabajo y Empleo (MTE) mostraban que solo se habían otorgado 6 autorizaciones para que los haitianos ingresaran al país. En enero de 2010, el número se incrementó considerablemente, de 15 en aquel año para 720 en 2012 y miles en 2015.

En una consulta realizada con el Observatorio Internacional de Migraciones (OBMigra), se señala que el número de visas otorgadas en agosto de 2023 fue de 13.421, de las cuales 1.349 fueron otorgadas por "Trabajo", lo que representa el 10.05 %, cifra que es altamente expresivo (OBMigra, 2023). Cabe mencionar que, ante esta creciente inmigración, Brasil tuvo que actualizar y elaborar regulaciones específicas. Se cita la Ley Federal 13.445/2017, conocida como Ley de Migración, que se ocupa de las visas humanitarias y las visas de trabajo. Ver:

> Artículo 14. La visa temporal puede ser otorgada al inmigrante que viene a Brasil con el fin de establecer la residencia durante un determinado período de tiempo y que esté comprendido en el ámbito de aplicación de al menos una de las siguientes hipótesis:
> I - El propósito de la visa temporal es:
> [...]
> c) recepción humanitaria;
> [...]
> e) trabajo;
> f) vacaciones de trabajo;
> [...]
> §1 El visado temporal para pesquisa, docencia o extensión académica puede ser otorgada a inmigrantes con o sin relación laboral con la institución de pesquisa o enseñanza brasilera, exigida, en el caso de una relación, la prueba de Educación superior compatible o reconocimiento científico equivalente.
> § 2 [...]
> § 3 A los apátridas se les puede conceder un visado temporal de acogida humanitaria o al nacional de cualquier país que se encuentre en situación de inestabilidad grave o inminente institucional, conflicto armado, calamidad mayor, desastre medio ambiente o violación grave de los derechos humanos o del derecho internacional humanitaria o, en otros casos, en forma de reglamento.
> § 4º [...]
> § 5º Sujeto a las hipótesis previstas en la norma, la visa temporal de trabajo puede ser otorgada al inmigrante que venga a realizar una actividad laboral, con o sin relación laboral en Brasil, siempre que acredite una oferta de trabajo formalizada por una persona jurídica en actividad en el país, siendo dispensable este requisito si el inmigrante comprobar un título en un curso de educación superior o equivalente.
> § 6º Se puede otorgar una visa temporal para vacaciones de trabajo al inmigrante mayor de 16 (dieciséis) años que sea nacional de un país que otorgue beneficio semejante para uno nacional brasileño, en los términos definidos por la comunicación diplomática.
> §7º [...]
> § 8º Un inmigrante al que se le ha otorgado una visa temporal para la posibilidad de cambiar el lugar donde se desarrolla su actividad.
> (Ley Federal 13.445/2017. Énfasis añadido)

Ante el fenómeno natural que asoló Haití, sumado a la inestabilidad política y a la decadente economía, se creó un escenario de extrema precariedad e inseguridad, provocando un aumento considerable de las solicitudes de asilo, tanto en Brasil como en otras naciones. Duval Fernandes y Andressa Virgínia de Faria (Fernandes; Faria, 2017, p. 146), en *"La visa humanitaria como respuesta a la solicitud de asilo de los haitianos",* informan que, a partir de 2010*, hubo una afluencia de inmigrantes de nacionalidades diferentes a las ya habituales en Brasil [...]. El flujo de haitianos, ghaneses, senegaleses, entre otros, se destaca en relación con el tradicional ingreso de portugueses, españoles, italianos, argentinos, peruanos y bolivianos.*

Como respuesta a esta situación, en enero de 2012, Brasil, a través del Consejo Nacional de Inmigración (CNIg), anunció la Resolución Nº 97/2012, que dispuso el otorgamiento de visas permanentes a los nacionales haitianos, que en ese momento era de gran urgencia. Vea primero lo que prescribe el artículo (Resolución Nº 97/2012).

> Art. 1º El nacional haitiano podrá obtener la visa permanente prevista en el artículo 16 de la Ley Nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, por razones humanitarias, con sujeción a un plazo de cinco (5) años, en los términos del artículo 18 de la misma Ley, circunstancia que se incluirá en la Cédula de Identidad de Extranjería.
> Párrafo único. Para efectos de esta Resolución Normativa, se entenderá por razones humanitarias las derivadas del empeoramiento de las condiciones de vida de la población haitiana por el terremoto del 12 de enero de 2010. (Énfasis añadida)

Ante el desastre natural ocurrido en Haití, Brasil hizo un esfuerzo por brindar ayuda a esas personas, ya sea enviando tropas, medicinas, alimentos, etc., directamente a ese país, así como abriendo sus fronteras para recibir inmigrantes, especialmente trabajadores. En 2010 el país necesitaba más mano de obra, ya que la construcción civil estaba creciendo, en gran parte gracias a macro eventos deportivos, como la Copa Mundial de Fútbol, los Juegos Olímpicos y Paralímpicos que se realizarían próximamente.

> La atracción hacia Brasil se debe, en parte, a la nueva posición de Brasil en la escena internacional con estabilidad económica en un contexto de economía mundial en crisis. Esta imagen se vio reforzada por dos grandes eventos, la Copa del Mundo y los Juegos Olímpicos, que requirieron obras de infraestructura, configurando un mercado laboral que absorbió los inmigrantes, en un contexto de crisis global. Este escenario favorable para la economía brasileña duró hasta 2014 y, en este contexto, miles de inmigrantes llegaron a Brasil (Assis; Brightwell; Jibrin *et al.*, 2016, p. 488).

También según datos obtenidos de OBMigra, del total de inmigrantes empleados en el mercado laboral formal brasileño, los haitianos, en 2011, representaron alrededor del 1,1 %, y en 2021, representaron el 27,8 % (Cavalcanti; Oliveira; Silva, 2022, p. 97), dejando claro que la inmigración, en la última década, se ha traducido en un notable aumento de la comunidad haitiana en varias regiones del país, especialmente en el norte y el sur.

Brasil se ha convertido en un destino más accesible debido a la visa humanitaria, que ha "evolucionado" a una visa de trabajo. La presencia de Haití en los municipios brasileños revela otra característica importante de esta inmigración: su movimiento a través de diferentes espacios migratorios. Es decir, la inmigración interna como fenómeno de movimiento a nivel nacional.

Una vez agotadas las posibilidades de refugio y trabajo en la frontera debido al aumento de este flujo de inmigrantes – que pasó de 74 inmigrantes haitianos en 2010 a 13.572 en 2015 –, se dirigieron a la ciudad de São Paulo y de allí a otros municipios, incluidos los del sur de Brasil (Silva; Assis, 2016). Apoyados por la visa humanitaria, la solicitud de asilo y, sobre todo, por la Tarjeta de Trabajo y Seguridad Social (CTPS), hombres y mujeres en Haití comenzaron a tener mayor movilidad dentro del territorio brasileño. Lo que se puede analizar de este movimiento interno de haitianos es que el trabajo los transforma en "inmigrantes internos", es decir, se desplazan de un punto a otro dentro del territorio nacional, dependiendo de la necesidad y disponibilidad de mejores empleos y/o condiciones laborales.

Así, los inmigrantes haitianos llegaron a Camboriú para trabajar como barrenderos o en el puerto de Itajaí y en la construcción civil en Navegantes. Luego, atraídos por mejores condiciones de trabajo y una mayor oferta de trabajo, se fueron a Balneário Camboriú, pero muchos de estos inmigrantes salieron de Balneario y se fueron a Chapecó con propuestas en los mataderos que ofrecían trabajo y vivienda.

> El trabajo en los mataderos es pesado, repetitivo y de alta rotación, según Jean, el inmigrante que salió de Camboriú hacia Chapecó y que actualmente es presidente de la Asociación de Haitianos de Chapecó, "es un trabajo que enferma a las personas". En Chapecó, denuncias ante el Ministerio Público Laboral por incumplimiento de contratos, diferencias de trato en relación a los trabajadores nacionales, precariedad de las condiciones de vivienda, prejuicios y discriminación enfrentados por los inmigrantes, han revelado el rostro poco acogedor, discriminatorio y también explotador de la fuerza de trabajo que ha movilizado al Centro de Derechos Humanos de Chapecó y al Ministerio Público de Trabajo en el reconocimiento de los derechos de los inmigrantes (Assis; Brightwell; Jibrin *et al.*, 2016, p. 491-492).

Ya no se puede ocultar que, muchas veces, los inmigrantes están en una situación de precariedad total en relación con las relaciones laborales. Se pueden mencionar, por ejemplo, los alojamientos abarrotados, la violencia en el trabajo, el despido injustificado de quienes se atreven a cuestionar, la desaprobación a la hora de contratar, el engaño con respecto al ensayo del contrato de trabajo, etc. A menudo, al reclutar, el inmigrante es engañado con promesas fantasiosas de vivienda, salarios más altos y otros beneficios que no son cumplidos por los empleadores.

Por último, también hay que recordar que los trabajos de los inmigrantes son los más peligrosos, dolorosos, insalubres, nocturnos, de alto riesgo, y que implican fuerza y disponibilidad física. Luíz Felipe Aires Magalhães (Magalhães, 2016, p. 518) explica que los trabajadores haitianos "*[...] son destinados de forma determinada en las etapas de producción más dolorosas y peligrosas. Estas etapas de producción son, en consecuencia, las de mayor incidencia de accidentes laborales y de DORT's-trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo".*

No fuera poco esto, los inmigrantes están ganando sueldos inferiores a los trabajadores nacionales, a pesar de que desempeñan la misma función, y es raro que un inmigrante llegue a ocupar un puesto directivo o de liderazgo. Por tanto, que el mercado de trabajo – y por qué no decir el propio capital – está altamente segregado, desplazando mano de obra barata, en el caso de los haitianos, primero a la industria de la construcción brasileña y ahora a la agroindustria y a las plantas frigoríficas, justo cuando el país se convierte en uno de los principales exportadores de proteína animal.

Conclusión

El tema propuesto buscó, en primer lugar, verificar la relación que el ser humano entiende tener con la naturaleza. En la investigación se evidenció que este ser tiene la idea de supremacía sobre el primero, pero se encontró que depende del entorno natural en el que vive. Es cierto que, a través de su trabajo, el ser humano puede alterar la naturaleza, pero esto no debe interpretarse como dominación o control de esta.

El hombre necesita comprender su papel en el espacio donde vive, ya que lo necesita para satisfacer sus necesidades más básicas, añadiendo aún más valor y sentido a su existencia. Aunque los avances tecnológicos han sido sustanciales en la predicción de eventos naturales, los humanos no pueden evitarlos y no pueden soportar sus efectos nocivos.

Otro aspecto concluyente es que mientras más pobreza tenga el lugar golpeado por un desastre natural, peores serán los efectos de estos fenómenos en los seres humanos que allí habitan. Se puede decir que el peor problema ambiental radica en la desigualdad social y estructural de una nación, considerando que cuantos menos recursos se tienen a su disposición,

más indefenso se está frente a las fuerzas naturales. Pronto, esta falta de apoyo y protección tiende a aumentar los flujos migratorios, porque los lugares devastados y pobres no cuentan con lo básico para su sociedad, tal vez condiciones de trabajo decentes para todos.

Ante el terremoto ocurrido en Haití, gran parte de la población tuvo que buscar formas de sobrevivir, aunque eso significara salir de su país. La acción calamitosa de la naturaleza ha llevado a muchos haitianos a migrar en busca de un trabajo que mantuviera la dignidad y, si era posible, ayudar a enviar excedentes a quienes no podían, no querían o no podían salir del país caribeño.

El terremoto no fue el único factor que desencadenó la actual diáspora haitiana. El país, históricamente, siempre ha tenido problemas económicos y políticos, y en los últimos años, las catástrofes naturales han sido determinantes, es decir, además de estos problemas ambientales más presentes, hay un cuadro de debilidad estructural de esta nación. Aun así, lo que se desprende es que un desastre ambiental de gran envergadura puede estimular la inmigración, siendo el impulso final para la búsqueda de mejores condiciones de vida.

Brasil era uno de los principales destinos del pueblo haitiano. Algunos aspectos pueden ser considerados para esta "elección", como la presencia previa de tropas brasileñas en Haití, la crisis económica que azotaba principalmente a Europa y a los países de América del Norte, la tasa de desempleo que estaba disminuyendo aquí y las grandes obras para los eventos deportivos mundiales que pronto acogería Brasil. Todo esto ha hecho que los haitianos se interesen más en venir, sobre todo por esta mayor oferta de trabajo.

Aunque existen muchas razones para migrar, la búsqueda de mejores condiciones de vida, a través del trabajo decente, sigue siendo una de sus principales motivaciones. Por lo tanto, cuando se aborda el tema de la inmigración, se tiende a entrar en otros temas, como el mercado laboral, las ofertas de trabajo, los derechos sociales y laborales.

Hay otros dos elementos que merecen especial énfasis en estas consideraciones. El primero se refiere a los trabajos que realizan los inmigrantes. Los trabajos son, la mayoría de las veces, los que implican más peligro, los dolorosos, insalubres, los de noche, los de alto riesgo y, especialmente, los de fuerza y disponibilidad física. Este trabajo es el que desencadena el mayor número de enfermedades y presenta mayor riesgo de accidentes.

El segundo punto se refiere a la vulnerabilidad en la que se encuentra el inmigrante en relación con las relaciones laborales. El ambiente laboral contribuye a que el inmigrante sufra una enorme presión psicológica, ya que en este lugar está sometido a numerosos otros prejuicios, como la discriminación racial, religiosa, xenófoba, etc.

Para brindar mejores condiciones de vida a los inmigrantes, existe la implementación de políticas públicas dirigidas a ellos, para que puedan tratarse con dignidad y ecuanimidad hacia los nacionales. Cabe señalar que la Constitución de la República Federativa del Brasil (CRFB) enumera como precepto fundamental la igualdad y el bienestar de todos, sin ningún prejuicio de origen, raza, sexo, color, edad, sin discriminación alguna.

Hay que considerar que los inmigrantes no pueden considerarse una carga, como un problema social. Hay que entender que, ante un evento natural sumamente catastrófico, tuvieron que salir de su país en busca de lo mínimo para sobrevivir. El inmigrante viene a ayudar y contribuir al enriquecimiento de la sociedad brasileña en muchos aspectos, y no puede ser reducido a mera mano de obra barata, sino que es un sujeto de derechos, que tiene mucho que aportar al engrandecimiento nacional, como económico y cultural. Se destaca, por lo tanto, que las sociedades más abiertas, dinámicas y plurales tienden a evolucionar, a crecer de una manera mejor y más fluida.

Referencias

BAENINGER, Rosana; PERES, Roberta. Migração de crise: a migração haitiana para o Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Belo Horizonte, v. 34, n. 1, p. 119-143, jan./abr 2017. 2017. https://www.scielo.br/j/rbepop/a/MzJ5nmHG5RfN87c387kkH7g/?format=pdf&lang=pt. http://dx.doi.org/10.20947/S0102-3098a0017

BAENINGER, Rosana. **Imigração Haitiana no Brasil**. Rosana Baeninger; Roberta Peres; Duval Fernandes; Sidney Antonio da Silva; Gláucia de Oliveira Assis; Maria da Consolação G. Castro; Marília Pimentel Cotinguiba (orgs.). Jundiaí, Paco Editorial: 2016

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF. 1988. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm

BRASIL. **Resolução Normativa CNIg nº 97 de 12/01/2012**. Concessão do visto permanente. 2012. https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=116083

BRASIL. **Lei Federal 13.445**. Lei de Migração. Brasília, DF. 2017. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13445.htm

FERNANDES, Duval; FARIA, Andressa Virgínia de. O visto humanitario como resposta ao pedido de refúgio dos haitianos. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Belo Horizonte, v. 34, n. 1, p. 145-161, jan./abr. 2017. 2017. https://rebep.org.br/revista/article/view/1055/pdf. http://dx.doi.org/10.20947/S0102- 3098a0012

OBMigra. 2023. **Observatório das migrações internacionais**. Relatório Mensal. Ano 4, n. 8, ago. 2023. https://portaldeimigracao.mj.gov.br/pt/dados/relatorios-mensais/1732-obmigra/dados/relatorios-mensais/401819-ano-4-numero-8-agosto-2023

PEREIRA, Ingrassia Pereira; SILVA, Luís Fernando Santos Corrêa da. Educação e Cidadania: Reflexões sobre um debate contemporâneo. **Gavagai** - Revista Interdisciplinar de Humanidades, v. 3, n. 1, p. 13-27, 9 jun. 2016. 2016. https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/GAVAGAI/article/view/8956

SMITH, Neil. **Desenvolvimento Desigual**. Tradução Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A. 1988.

SOUZA, Reginaldo José De Souza; LINDO, Paula Vanessa de Faria; KOZENIESKI, Éverton de Moraes. **Fronteiras da paisagem**. organização Marcos Alberto Torres, 1.ed. Campo Mourão. Fecilcam; Curitiba: Editorial Casa. 2022. https://campomourao.unespar.edu.br/editora/documentos/fronteiras-da-paisagem

TUAN, Yi-fu. 2005. **Paisagens do medo**. São Paulo: Editora UNESP.

UFFS–Universidade Federal da Fronteira Sul. **Manual De Trabalhos Acadêmicos da Universidade Federal da Fronteira Sul**. Organização Daniele Rosa Monteiro, Suelen Spindola Bilhar, Daniele Rohr; revisão Gabriel Nagatani. 3.ed. rev., atual. e ampl. Chapecó. Acesso em: 15 out. 2023. 2020.

LA SUBJETIVIDAD DEL POBRE EN SU RELACIÓN CON LA NATURALEZA: UNA MIRADA DESDE CAROLINA MARIA DE JESUS Y ALEXANDRO CARDOSO

Ilson Kaiser

Introducción

Este artículo surge de las reflexiones sobre la relación entre el ser humano y la naturaleza, originadas a partir de algunas discusiones en las clases de la asignatura "Producción de la Socionaturaleza", impartidas por el Prof. Dr. Reginaldo José de Souza, en el Programa de Posgrado en Geografía y en el Programa de Posgrado Interdisciplinario en Ciencias Humanas en el semestre de 2023/02. En este trabajo, defendemos la tesis de que la forma en que percibimos y nos relacionamos con la naturaleza está directamente influenciada por el espacio social y geográfico que ocupamos. En este sentido, a partir de la investigación, proponemos una nueva interpretación de la literatura, "Do lixo a Bixo: A cultura dos estudos e o tripé de sustentação da vida", texto autobiográfico del sociólogo Alexandro Cardoso, y la obra "Quarto de Despejo: diário de uma favelada", de Carolina Maria de Jesus, dos textos cargados de percepciones que nos interesan para el presente trabajo.

La primera consiste en una obra reciente, publicada en el año 2021, escrita por un sociólogo que durante muchos años fue residente de la periferia de Porto Alegre, nacido en una familia de recicladores de materiales y que lleva consigo las marcas y las luchas de esa categoría. La infancia, la adolescencia y los primeros años de la vida adulta de Alexandro fueron profundamente marcados por la pobreza y las dificultades que suelen acompañarla, como el hambre, la violencia y la residencia precaria en un espacio geográfico desfavorable en términos de comodidad, especialmente durante el invierno, cuando el frío es parte de la rutina de los habitantes de la capital de Rio Grande do Sul.

El segundo material analizado consiste en los relatos presentes inicialmente en el diario de Carolina Maria de Jesus, que componen el libro "Quarto de Despejo", escrito en la década de 1950 pero publicado por primera vez en la década de 1960, y desde entonces, una de las principales referencias de la literatura negra marginal brasileña del siglo XX. Carolina residía en la favela del Canindé en la ciudad de São Paulo, un lugar que posteriormente fue expropiado para la construcción de la marginal Tietê. Ella, como madre y cabeza de familia, trabajaba de manera independiente recolectando papel para sostenerse a sí misma y a sus hijos.

Estos textos suelen utilizarse en reflexiones sobre la dura realidad de los habitantes de las favelas brasileñas, ya que en su esencia se encuentra el relato de quienes conviven diariamente con la incertidumbre de garantizar lo básico para la supervivencia, ante la falta de un salario que pueda brindar un mínimo de seguridad al individuo. Sin embargo, aún existe una perspectiva no abordada en relación con esta literatura, por lo tanto, la propuesta del presente artículo se basa en ello, con el fin de reflexionar sobre la relación entre el ser humano y la naturaleza, abordando las desigualdades sociales y, sobre todo, sus efectos, con un enfoque en la pobreza,

que en muchos casos está vinculada a espacios geográficos inestables. Por lo tanto, el objetivo es observar en la literatura la subjetividad de esta relación, en medio de la constante exposición a los riesgos.

Para llevar a cabo esta discusión, nos apoyaremos en algunos autores que estudian las desigualdades sociales y la relación entre el ser humano y la naturaleza. En este sentido, Davis (Davis, 2006) tiene una perspectiva amplia y observa el crecimiento exponencial de las poblaciones urbanas en todo el planeta, identificando algunas particularidades en los países periféricos, como la baja inversión pública para reducir los riesgos de desastres naturales. Al observar las desigualdades desde el punto de vista de la concentración de ingresos, Bauman (Bauman, 2015) señala los generadores de la vulnerabilidad social en todo el mundo. En este contexto, Jessé Souza (Souza, 2019) analiza el contexto brasileño, destacando las peculiaridades de nuestra desigualdad, marcada por el trabajo esclavo. Ante este panorama, Beck (Beck, 2011) nos ayuda a reflexionar sobre la distribución desigual de los riesgos en las sociedades capitalistas, lo que permite una conexión con el trabajo de Yi-Fu Tuan (Yi-Fu Tuan, 2005), quien reflexiona sobre el miedo humano ante la magnitud de la naturaleza.

Esta investigación observa estas cuestiones desde la perspectiva defendida por Souza (Souza, 2018), según la cual, las catástrofes naturales no se perciben como naturales, sino como catástrofes sociales, lo que permite un enfoque alejado del discurso que debilita la naturaleza y empodera al ser humano frente a ella. Es sobre la base de estas bibliografías y discusiones que sustentamos el análisis de las fuentes.

Eventos naturales: marcadores de desigualdades sociales

Los seres humanos nos gusta distinguirnos de otros animales, después de todo, somos racionales, podemos actuar de manera intencional, sobrepasando la razón al instinto. Esto nos coloca en ventaja sobre otros, ya que con este poder creemos que podemos controlar la naturaleza misma. Por lo tanto, el impacto ambiental provocado por la acción humana lleva consigo un espíritu de grandeza, de empoderamiento humano, frente a una naturaleza frágil que clama por ayuda.

Pero la razón también permite que los seres humanos construyan una relación romantizada con la naturaleza. Creemos que podemos controlar lo natural, sin embargo, no tenemos control sobre las relaciones políticas y sociales que nosotros mismos creamos. Por otro lado, la dimensión de los conflictos políticos y culturales, la concentración de la riqueza, la pobreza, sacuden nuestra relación con la naturaleza en proporción a los "avances" del capitalismo y al crecimiento de las ciudades y sus impactos en la sociedad.

La ciudad se considera, en este artículo, como un "espacio clave" para la reflexión propuesta. Según la visión de Ana Fani A. Carlos, es un espacio heterogéneo donde "los contrastes pueden chocar" (Carlos, 2008, p. 22), con favelas de un lado, áreas de baja infraestructura, y apartamentos de clase media y mansiones de élite del otro, ambientes planificados y arbolados, etc. "Son modos de vida diferentes en función de tiempos y lugares diferentes y específicos. Son formas constituidas diferentes entre sí. Son colores que chocan. Son individuos que difieren en apariencia, ropa, gestos, miradas" (Carlos, 2008, p. 44). Los contrastes son puntos fundamentales para los objetivos de este texto, los cuales están directamente relacionados con las desigualdades sociales que constituyen las ciudades en todo el mundo.

Según Davis (Davis, 2006), hablando sobre el crecimiento de la población urbana en todo el mundo, tanto en las grandes potencias como China, Japón, Estados Unidos, como en los países periféricos como México, Brasil, entre otros, "el precio de este nuevo orden urbano será una desigualdad cada vez mayor, tanto dentro de las ciudades de diferentes tamaños y especializaciones económicas como entre ellas" (Davis, 2006, p. 18). El autor destaca el crecimiento exponencial de las favelas a partir de las últimas décadas del siglo XX en los grandes centros urbanos de todo el mundo, señalando que el aumento de población en estas regiones supera la urbanización en los espacios centrales.

Pero otros puntos fundamentales a destacar son los sorprendentes números presentados por Davis (Davis, 2006), que muestran no solo la gran desigualdad dentro de las naciones "desarrolladas" y en "desarrollo", sino también la brutal desigualdad entre estos países. "Los habitantes de favelas, aunque solo representan el 6% de la población urbana de los países desarrollados, constituyen sorprendentemente el 78,2% de los habitantes urbanos de los países menos desarrollados; esto corresponde al menos a un tercio de la población urbana global" (Davis, 2006, p. 34).

Teniendo en cuenta estos datos, es fundamental observar otros, como la concentración de riqueza en el mundo. Según Bauman (Bauman, 2015), las cien personas más ricas del mundo concentran una riqueza dos veces mayor que los 2,5 mil millones de personas más pobres. Con base en estos números, podemos reflexionar con mayor claridad sobre las relaciones entre sociedad y naturaleza.

Pero antes de adentrarnos en el análisis, es indispensable observar brevemente las desigualdades brasileñas, de clase, raza, género, etc. Para este ejercicio, recurrimos al trabajo del sociólogo brasileño Jessé Souza (Souza, 2019), quien durante décadas ha realizado diversas investigaciones sobre las diferentes clases sociales. Trabaja desde la perspectiva de que la gran desigualdad social existente en Brasil es el efecto de una economía basada en casi cuatrocientos años de trabajo esclavo, y sobre todo en la forma en que ocurrió el proceso de abolición, importando mano de obra extranjera, blanca, y marginando a la población negra, principal responsable del trabajo pesado de siglos que construyó el país.

Para tratar estas relaciones, podemos citar el diario de Carolina Maria de Jesus, "somos pobres, hemos venido a las orillas del río. Las orillas del río son lugares de basura y marginales. La gente de la favela es considerada marginal".

> Las inundaciones marcan profundamente a nuestras familias, nos quitan todo una y otra vez. Recientemente, en enero de 2021, estaba conversando con mi madre en la costa del Guaíba, en Ipanema, Porto Alegre, tomando mate y mirando el río [...] de repente, le mencioné el sonido de las olas del río, lo reconfortante que era para mí y cómo me recordaba mi infancia, y ella respondió que aún le teme al sonido de las olas, porque para ella, en cualquier momento el río podría inundarse y ese desespero del pasado podría volver a manifestarse. [...] Concluyó diciendo que para otras personas, las olas grandes significan diversión y alegría, pero que ella recordaba el desespero [...] el miedo de perderlo todo otra vez (Cardoso, 2021, p. 68).

Así, es posible observar una relación subjetiva con la naturaleza, ya que el relato de la madre de Alexandro, basado en sus experiencias y en el espacio geográfico en el que se desarrolla el diálogo presentado anteriormente, no solo ejemplifica la dualidad que intentamos

representar en este artículo, sino que también muestra las diferentes relaciones con la naturaleza según el estrato social del individuo, considerando que "[...] los riesgos naturales se amplifican por la pobreza urbana [...]" (Davis, 2006, p. 134).

Los ejemplos citados se centran en el miedo a las pérdidas materiales, vinculado a la memoria afectiva representada por fotos, objetos, etc. Sin embargo, no abordan otros innumerables problemas que enfrenta la población urbana pobre, como una mayor exposición a enfermedades y un menor acceso a la cura. "[...] las mayores diferencias de salud ya no están entre la ciudad y el campo, sino entre la clase media urbana y los pobres urbanos" (Davis, 2006, p. 150).

Es fundamental reflexionar sobre estas cuestiones, ya que sabemos que el ser humano, al igual que todo ser vivo, nace y eventualmente muere; ninguna tecnología hasta el momento histórico actual permite romper el ciclo de la vida, en otras palabras, el ser humano no puede "dominar" la naturaleza. Sin embargo, puede minimizar o maximizar sus impactos. Davis (Davis, 2006), al observar las poblaciones de Quito, Mumbai, Nairobi, entre otras, se da cuenta de que las enfermedades, la mortalidad infantil, la desnutrición, entre otras penurias, son mucho más elevadas en las favelas en comparación con los barrios ricos. Por lo tanto, percibimos que la naturaleza no afecta a todas las personas de la misma manera, pero las propias condiciones desiguales entre ellas son guías de los impactos sociales provocados por las manifestaciones de la naturaleza.

Los riesgos y el miedo: otro caso de desigualdad

A pesar de que los humanos buscan incansablemente una posición de empoderamiento, de control sobre la naturaleza, también experimentan constantemente el miedo a esta. Los avances científicos, responsables del control y la cura de innumerables enfermedades, pueden parecer un "cierto control" de lo natural; sin embargo, el miedo persiste y, sin duda, puede percibirse como el reconocimiento de la vulnerabilidad humana ante las inclemencias de la naturaleza. Para explorar estas ideas, recurrimos al geógrafo sinoamericano Yi-Fu Tuan (Tuan, 2005), quien observa las civilizaciones antiguas, prestando atención a sus relaciones con lo natural, identificando en ellas el constante miedo ante las incertidumbres o los misterios de la naturaleza.

En este sentido, Tuan (Tuan, 2005) observa las explicaciones míticas de los fenómenos naturales. Los antiguos egipcios convivían con el constante miedo a que el sol no volviera a salir después de cada día, los pueblos de la Mesopotamia creían que el cosmos podría derrumbarse, poniendo fin a su civilización, los aztecas realizaban innumerables sacrificios humanos para alimentar al sol, a la tierra y a las aguas, buscando garantizar la supervivencia, directamente relacionada con el cultivo de alimentos, y obviamente, con el miedo al hambre. El hecho de no tener control sobre las lluvias, las sequías, las plagas, entre otras inclemencias, lleva al ser humano a buscar una explicación sobrenatural. Por lo tanto, los rituales son una forma de mitigar la ansiedad y el miedo a lo incontrolable y estaban presentes en todas las civilizaciones, realizados según sus creencias.

Observando las civilizaciones modernas, el autor señala que "aunque la organización sea poder, el poder sobre el medio ambiente natural no produce automáticamente una sensación de seguridad", de manera similar, "[...] el cambio del pueblo al estado, de la cultura a la civilización, no necesariamente resulta en una reducción significativa del miedo. Lo que realmente cambia es el carácter y la frecuencia del temor" (Tuan, 2005, p. 91). Observar el temor instaurado en la población mundial ante la pandemia de Covid-19 es un ejemplo del nuevo carácter del

miedo, aunque es menos común que los humanos busquen una explicación sobrenatural, sino que confían en el conocimiento científico, de manera similar a como abandonamos los rituales mágicos para reducir la ansiedad y el miedo, y nos apoyamos en los avances de la ciencia, la tecnología y las vacunas.

Para que esta reflexión contribuya a la presente investigación, es fundamental observar el miedo a la naturaleza en el sentido discutido en el apartado anterior, dentro de la perspectiva de la relación del individuo con el entorno en el que vive, considerándola como otro marcador de las desigualdades sociales, y teniendo en cuenta que "[...] aunque la naturaleza esté regulada de acuerdo con sus propios principios, solo se expresa a través del sentimiento de cada sujeto, según su singularidad" (Souza, 2018, p. 62-63).

El miedo es un sentimiento presente en todos los seres humanos, independientemente de su nacionalidad, clase social, etc. Sin embargo, el miedo también tiene sus subjetividades y está directamente relacionado con el entorno en el que vive el individuo, su posición social, y así sucesivamente. Es fundamental reflexionar sobre el miedo a la naturaleza y sus facetas en la sociedad contemporánea, y considerar si el miedo es mayor en las poblaciones más vulnerables o simplemente tiene diferentes formas de manifestarse. Para esta reflexión, recurrimos a los relatos de Carolina Maria de Jesus, como se citó anteriormente, una madre soltera, pobre, residente en la favela de Canindé, que fue recolectora de papel y dependía de ese trabajo para la supervivencia de su familia.

Observando este contexto en el que la vida humana se encuentra en una extrema precariedad, donde el desempleo, que no significa la ausencia de trabajo, sino la garantía de obtener lo mínimo necesario para la supervivencia, es posible identificar una relación subjetiva con la naturaleza. El miedo, la indignación y la tristeza caracterizan esta relación, como se puede observar en las anotaciones de Carolina.

"El Serviço de Saude (sic) del Estado dijo que el agua (sic) de la laguna transmite las enfermedades del caracol. Vinieron a revelarnos lo que ignorábamos. Pero no soluciona la deficiencia del agua (sic)" (Jesus, 2021, p. 80. En portugués, la ortografía mencionada está de acuerdo con el texto de Carolina Maria de Jesus, quien utiliza un lenguaje sencillo; los editores de la obra optaron por mantener la escritura original, entendiendo que también está llena de significado). Este fragmento destaca la imposibilidad de hacer elecciones debido a la falta de opciones, elementos que imponen al habitante de la favela una convivencia con los riesgos provenientes de la naturaleza. Esto también se evidencia en la siguiente cita.

> Estaba mareada de hambre porque me levanté muy temprano. [...]. Luego fui a lavar la ropa en la laguna, pensando en el Departamento de Salud del Estado que publicó en el periódico que aquí en la favela de Canindé hay 160 casos positivos de enfermedad del caracol. Pero no dieron medicinas a los favelados. La mujer que proyectó la película con demostraciones de la enfermedad del caracol nos dijo que la enfermedad es muy difícil de curar. No me hice el examen porque no puedo comprar los medicamentos (Jesus, 2021, p. 100).

Anteriormente, comentamos sobre la sustitución de los rituales mágicos por las tecnologías científicas, en este sentido, también es fundamental reflexionar sobre el acceso a las tecnologías. En el contexto actual, ante la existencia del Sistema Único de Salud en Brasil, esta reflexión es más cuestionable. Sin embargo, no podemos caer en anacronismos, Carolina escribió en la segunda mitad de la década de 1950, en un contexto de ausencia de políticas

públicas destinadas a la distribución de medicamentos, por lo tanto, por un lado, estaba más expuesta a las enfermedades, y por otro, se le privaba del tratamiento.

Es fundamental reflexionar sobre la dimensión simbólica de la enfermedad en estas condiciones, "cuando me enfermé, incluso pensé en suicidarme por falta de recursos" (Jesus, 2021, p. 67). En este escenario, estar enfermo no significa solo el miedo a la muerte por falta de tratamiento médico, sino también el miedo al hambre ante la imposibilidad de trabajar. "Amanecí con dolor de barriga y vomitando. Enferma y sin nada para comer. [...] ¡Qué tormento enfermarse aquí en la favela! Pensé: hoy es mi último día en la Tierra. [...] Hoy no salí a recolectar papel. Que se haga la voluntad de Dios" (Jesus, 2021, p. 144).

El miedo parece ser constante y no está solo vinculado a las enfermedades, como observamos anteriormente en el texto de Alexando Cardoso, ya que las lluvias establecen una relación muy subjetiva de los habitantes de las favelas con los eventos naturales, generando incomodidad, miedo a perder lo poco que tienen; "está lloviendo. Casi enloquecí con las goteras en las camas, porque el techo está cubierto de cartones y los cartones ya se han pudrido. El agua está subiendo e invadiendo los patios de los favelados" (Jesus, 2021, p. 150). Por otro lado, una vez más, el miedo al hambre caracteriza la relación de las poblaciones marginadas con los fenómenos naturales, "Cuando llueve, casi enloquezco porque no puedo salir a recolectar papel para ganar dinero" (Jesus, 2021, p. 128).

Sobre todo, los relatos de Carolina Maria de Jesus concuerdan con lo que el sociólogo Ulrich Beck (Beck, 2011) desarrolló en su obra "La sociedad del riesgo", destacando el papel del poder económico en la compra de seguridad. Lo que él llama "ley de distribución de riesgos", representa la concentración de riesgos en las capas más pobres de las sociedades, por lo tanto, "los riesgos parecen reforzar, y no revocar, la sociedad de clases" (Beck, 2011, p. 41).

Siguiendo esta línea de pensamiento, es posible volver a las discusiones de Yi-Fu Tuan, quien destaca que "las calamidades naturales obviamente no afectan de la misma manera a todas las capas sociales" (Tuan, 2005, p. 111). Sin embargo, al reflexionar sobre los relatos de Alexandro Cardoso y Maria Carolina de Jesus, podemos ir más allá de Yi-Fu Tuan. Según Souza, "la catástrofe para la naturaleza simplemente no existe. El significado de catástrofe solo tiene sentido para quien la sufre y es consciente de ello" (Souza, 2018, p. 61), en este sentido, el autor enfatiza que las catástrofes no son naturales, sino sociales.

Como comenta Carolina, "la enfermedad que afecta al blanco, afecta al negro. Si el blanco tiene hambre, el negro también. La naturaleza no selecciona a nadie" (Jesus, 2021, p. 65). Complementando la frase, nos queda una pregunta. Si la naturaleza no selecciona, al parecer, la sociedad de clases está encargada de hacer esta selección nada natural.

Conclusión

En conclusión, se puede afirmar que los seres humanos, debido a las desigualdades sociales, están privados de opciones, expuestos y vulnerables a las inclemencias de la naturaleza. Quizás este sea el gran punto a discutir en los eventos sobre el cambio climático. Después de todo, a partir de las discusiones provocadas en este trabajo, no podemos dejar de imaginar que el discurso que victimiza a la naturaleza, con el objetivo de "salvarla para las generaciones futuras", también está lleno de intereses que no parecen estar centrados en reducir los riesgos para la parte más vulnerable de la sociedad.

La discusión propuesta en este trabajo no pretende minimizar el cuidado del medio ambiente, después de todo, es el medio ambiente el que proporciona las condiciones para la vida humana en la Tierra. Sin embargo, podemos cuestionar, ¿a quién beneficia el discurso de "salvar la naturaleza"? ¿Qué generaciones descendientes de qué parte de nuestra sociedad podrán disfrutar de estos beneficios? Y en este momento, ¿qué se está haciendo para cambiar la relación que tantas Carolinas y Alexandros tienen con la naturaleza? Son preguntas fundamentales para reflexionar sobre las relaciones desiguales que impregnan las sociedades capitalistas, abriendo nuevos horizontes.

En el sentido de la discusión propuesta, podemos considerar que pensar en la relación del ser humano con la naturaleza está inicialmente cargado de cierta obviedad. Todos nacen con la certeza de que la vida, así como tuvo un comienzo, inevitablemente tendrá un final, eso es natural. Este hecho claramente demuestra la impotencia humana frente a la naturaleza, implacable, indomable. Sin embargo, existe una incapacidad humana para lidiar con esta obviedad, ante esta situación, es relevante hacer un ejercicio utópico y pensar cómo serían las relaciones sociales en un escenario en el que no existiera esta incapacidad. En esta coyuntura, sería muy probable que las agendas gubernamentales estuvieran enfocadas en el bienestar de la humanidad, ante una idea de aceptación de su finitud e inferioridad frente a la naturaleza.

Referencias

BAUMAN, Zygmunt. **A riqueza de poucos beneficia todos nós?** Rio de Janeiro: Zahar. 2015.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco:** rumo a uma outra modernidade. 2. ed. São Paulo: Editora 34. 2011.

CARDOSO, Alexandro. **Do lixo a Bixo:** a cultura dos estudos e o tripé de sustentação da vida. Belo Horizonte: Dialética. 2021.

CARLOS, Ana Fani A. **A cidade**. 8. ed. São Paulo: Contexto. 2008.

DAVIS, Mike. **Planeta favela**. São Paulo: Boitempo. 2006.

JESUS, Carolina Maria de. **Quarto de despejo:** diário de uma favelada. São Paulo: Ática. 2021.

SOUZA, Jessé. **A elite do atraso: da escravidão a Bolsonaro**. Rio de Janeiro: Estação Brasil. 2019.

SOUZA, Reginaldo José de. **Paisagem e socionatureza:** olhares geográfico-filosóficos. Chapecó: UFFS. 2018.

TUAN, Yi-Fu. **Paisagens do medo**. São Paulo: Unesp. 2005.

PROCESSOS MATEMÁTICOS DE GRUPOS DE LUTA E RESISTÊNCIA NA SUA RELAÇÃO COM O ESPAÇO: REFLEXÕES PELA PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA

Adriana Richit

Introdução

Estudos em torno dos modos de vida de comunidades e grupos de indivíduos, especialmente no âmbito dos estudos culturais e estudos pós-coloniais, apontam os atravessamentos da cultura nas práticas cotidianas desses coletivos (Knijnik, 2004). Da mesma forma, pesquisas sobre as práticas de distintos grupos têm desvelado o modo pelo qual a cultura influência a dinâmica desses grupos e impregna os saberes produzidos, materializando-se na sua relação com o espaço e com a comunidade. Nesse movimento, emergem novos campos de investigação, como a Etnomatematica, a partir dos quais essas relações são investigadas e compreendidas.

As práticas cotidianas de diferentes grupos culturais e étnicos, inclusive aquelas envolvendo a matemática, despertam o interesse das pessoas e, especialmente, de pesquisadores do campo da educação matemática (Richit; Tomkelski, 2008), os quais têm produzido reflexões pelas lentes da Etnomatemática em torno da relevância histórica, social e cultural dessas práticas e, especialmente, no modo como esses saberes influenciam a organização e gestão do espaço nesses coletivos.

Da mesma forma, as práticas de grupos de luta e resistência, a exemplo do Movimento dos Sem-Terra, são impregnadas de valores e propósitos políticos que transcendem as próprias práticas, na medida em que perpetuam os saberes historicamente produzidos no interior desses grupos ao mesmo tempo em que reafirmam os seus propósitos. Por exemplo, as práticas sociais desses grupos, na sua relação com o espaço, incorporam processos matemáticos enraizados em seus modos de vida para planejar e coordenar ações coletivas, mapear e organizar territórios, distribuir e gerir recursos, coordenar projetos, garantir visibilidade política, entre outros. No âmbito das escolas vinculadas a esses coletivos, essas práticas provocam tensionamentos no desenvolvimento curricular da matemática estabelecida nos currículos estandartizados, desafiando o paradigma escolar instituído na medida em que valorizam saberes gerados em contextos comunitários e de mobilização social.

No âmbito dos coletivos de luta e resistência o espaço é compreendido como o "conjunto indissociável de sistemas de objetos naturais ou fabricados e de sistemas de ações, deliberadas ou não" (Santos, 1994, p. 49). Essa conceituação compreende, portanto, o espaço como um contexto material de ação humana, que ao ser organizado ou transformado materializa a própria historicidade do grupo. Nessa perspectiva, a relação espaço-tempo é indissociável, na medida em que o espaço "cristaliza os momentos anteriores e é o lugar de encontro entre esse passado e o futuro, mediante as relações sociais do presente que nele se realizam" (Santos, 1994, p. 122).

Mediante esses aspectos, o capítulo dedica-se a caracterizar a natureza social e política dos processos matemáticos realizados a partir das práticas cotidianas do Movimento dos Sem-Terra na sua relação com o espaço, examinando o procedimento associado à cubagem de terra. A análise qualitativa, de natureza descritiva, incide sobre documentos relativos à história do Movimento e os princípios ideológicos que norteiam o projeto político pedagógico, disponibilizados no site.

A pesquisa pode contribuir para as discussões em educação matemática, em uma perspectiva decolonial[1], ao evidenciar o potencial do saber matemático como via de promoção de crítica social e de resistência, assim como de organização e transformação do espaço geográfico gerido por esses coletivos. Além disso, resgatar e sistematizar tais práticas, no âmbito das quais saberes matemáticos muito particulares estão preservados, é uma forma de valorizar esses grupos, sua cultura e seus saberes, bem como nos possibilita compreendermos como tais conhecimentos são produzidos e preservados pelos membros dessas comunidades. É, também, uma forma de contribuir para sistematizar a história desses grupos, suas lutas e propósitos. Portanto, a Etnomatemática desvela-se como possibilidade de reflexão decolonial sobre a valorização das práticas e dos saberes matemáticos produzidos e preservados no âmbito de grupos de luta e resistência, materializados na sua relação com o espaço, favorecendo a problematização sobre os processos educativos coloniais e a necessidade de superá-los.

Etnomatemática como via de reflexão sobre as práticas matemáticas dos grupos de luta e resistência

As matemáticas praticadas ao longo da história da humanidade sofrem variações dependendo da região geográfica, da cultura a que pertencem, da atividade econômica predominante nesse contexto e da situação socioeconômica das pessoas (D'Ambrosio, 1999). Dentre os saberes matemáticos praticados por grupos culturais distintos, destacam-se aqueles historicamente forjados no âmbito das práticas cotidianas do Movimento dos Sem-Terra, especialmente na sua relação com o espaço e auto-organização social (Souza, 2021). Estudos, como de Dal Ri e Vieitez (2004), Knijnik (1996) e Martins (2003) ressaltam a pluralidade de saberes culturais de grupos de luta e resistência e argumentam pela necessidade de apropriação desses saberes pelo currículo escolar, a partir dos quais novos saberes podem ser produzidos (D'Ambrosio, 2002).

Os saberes matemáticos produzidos por distintos coletivos humanos ao longo do tempo, nas suas relações com o espaço, são influenciados, de maneira direta, pela região geográfica e a atividade econômica predominante nesse contexto. Sobre isso, Carraher *et al.* (1988) esclarecem que ao resolver problemas cotidianos, usando processos matemáticos partilhados por esse coletivo, concretiza-se o papel da matemática como via de organização e afirmação do próprio grupo. Como exemplo, os autores explicam que as formas de calcular área e volume de madeira são distintas entre marceneiros e madeireiros, porque cada um desses coletivos utiliza representações, linguagem e significações associadas à atividade realizada e, portanto, a cultura desses grupos profissionais.

No contexto dos movimentos sociais, como o Movimento dos Sem-Terra, a apropriação da cultura é central nos processos educativos, no âmbito dos quais os integrantes produzem sentido a suas vidas cotidianas, incluindo a leitura de mundo, a organização e a transformação do espaço geográfico por meio matemática. Esses coletivos de luta e resistência reivindicam o acesso ao saber matemático como forma de inclusão e autonomia. Essa perspectiva corrobora aos preceitos da Etnomatemática, estabelecidos por Ubiratan D'Ambrosio, abordagem essa que possibilita reflexões sobre o papel social, político e cultural dos processos matemáticos em distintos grupos.

A matemática, concebida como via de organização e transformação do espaço, fornece ferramentas que possibilitam aos integrantes do Movimento compreenderem e intervirem em processos econômicos, como gestão de cooperativas, produção agrícola e distribuição de recursos (Souza, 2021). Essa compreensão corrobora o reconhecimento de saberes populares forjados ao

longo da história da humanidade, socialmente renegados ou inferiorizados, como formas legítimas de conhecimento matemático (Guerdes, 2011). Assim, Souza (2021) esclarece que a valorização dos saberes desses grupos provoca tensões nos contextos de dominação cultural na medida em que constitui um espaço para a construção da imagem desses indivíduos. Para Souza (2021, p. 168), dominar "simbolicamente significa, nesse sentido e antes de tudo, convencer o oprimido de sua própria inferioridade", ainda que essa inferioridade seja construída pelo opressor.

Essa perspectiva decolonial da matemática fora descortinada por Paulo Freire, na década de setenta, no contexto das suas discussões sobre as possibilidades de incorporar, problematizar e transitar entre os saberes populares e acadêmicos nos processos educativos (Knijnik, 2004). As distintas vivências de Freire com grupos de trabalhadores, em diferentes regiões do Brasil e também com povos africanos, desvelaram práticas matemáticas potentes na construção de sentidos para as práticas sociais desses grupos na sua relação com o espaço.

Freire (1977) relata uma prática envolvendo o cultivo de alface em estufas com um grupo de luta e resistência no estado do Paraná, Brasil, em que, além da análise contábil dos ganhos e perdas do processo produtivo, priorizou-se a construção, a problematização e a análise da prática produtiva como ação política e organização do próprio coletivo. Além disso, ao descrever uma experiência com trabalhadores em Guiné-Bissau, na África, enfatiza que essa "temática plural e rica abarca desde as técnicas agrícolas — a semeadura, a colheita, o tratamento da terra, o combate às pragas, à erosão, até a compreensão mesmo do ato de produzir" (Freire, 1977, p.162). Ambas as experiências desvelam a matemática como processo de mediação na relação desses grupos com o espaço, por meio da qual materializam os saberes culturais e reafirmam o compromisso com os princípios e propósitos coletivos.

Grupos de Resistência e luta e suas práticas sociais: o caso do MST

Assumindo que as práticas cotidianas de coletivos humanos produzem e perpetuam saberes, valores, lutas e propósitos e, portanto, produzem a sua própria sua historicidade, os grupos de luta e resistência constituem-se em contextos de ação e transformação social. Na perspectiva Gohn (2008), tais grupos constituem movimentos sociais, concebidos como ações sociais coletivas de caráter sociopolítico e cultural que viabilizam formas distintas de a população se organizar e expressar suas demandas. A autora complementa que os movimentos "representam forças sociais organizadas, aglutinam as pessoas não como força-tarefa de ordem numérica, mas como campo de atividades e experimentação social, e essas atividades são fontes geradoras de criatividade e inovações socioculturais" (Gohn, 2011, p. 336).

Relativamente aos saberes matemáticos produzidos historicamente e perpetuados a partir das práticas cotidianas de distintos grupos de luta e resistência na sua relação com o espaço, pode-se destacar, por exemplo: os processos de medição e demarcação de áreas territoriais realizados pelas comunidades quilombolas, as quais recorrem a instrumentos e procedimentos por eles criados, bem como a gestão da produção agrícola para atender as necessidades de subsistência e para comercialização da produção excedente; os cálculos de área, baseados em rituais e pontos sagrados, praticados pelos povos originários na luta pela demarcação de terras, assim como o uso de calendários lunares para planejar atividades em épocas cerimoniais e os períodos de cultivo; o planejamento das comunidades do MST em que são utilizadas coordenadas cartesianas para assegurar a divisão igualitária de lotes entre os membros, assim como as práticas de matemática financeira comunitária

para gestão de recursos e a comercialização de produtos agrícolas e agroindustriais (produzidos pelas cooperativas do Movimento) e os processos de cubagem de terra e de madeira.

O Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra, ou Movimento dos Sem-Terra como é predominantemente nominado, tem origem na questão agrária que é estrutural e histórica no Brasil. Nasceu a partir da articulação das lutas pela terra que foram retomadas no final da década de 70, particularmente na região centro-sul, expandindo-se por todo o país. A retomada da luta pela terra deu-se em oposição ao plano de reforma agrária imposto à época.

O Movimento foi se constituindo entre os anos de 1979 a 1984, sendo formalmente criado no Primeiro Encontro Nacional de Trabalhadores Sem-Terra, realizado na cidade de Cascavel, Paraná, em 1984 (Richit; Tomkelski, 2008), tendo como base a luta contra a reforma agrária. De acordo com Knijnik (2006, p. 86), "a luta pela reforma agrária no Brasil, desenvolvida pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra tem sido apontada por muitos cientistas sociais como uma das importantes mobilizações que possam produzir a diminuição da desigualdade social do país".

A escola e os processos matemáticos no contexto do Movimento[2]

A luta do Movimento para institucionalizar uma educação próxima aos seus princípios organizacionais e propósitos sociais e políticos, culminou na concepção de educação sustentada em princípios filosóficos e pedagógicos distintos das escolas formais, assim como a organização do espaço educacional, a estrutura curricular, o enfoque e a abordagem dos conteúdos (Dal Ri; Veitz, 2004). Os princípios filosóficos do Movimento envolvem a transformação social, a cooperação e a autonomia, educação de classe, valorização do indivíduo e formação da sociedade por meio de valores humanistas e socialistas. Tais pressupostos foram definidos e estabelecidos pelo Movimento, de acordo com sua filosofia política e constituem seu Projeto de Educação.

A educação concebida para o Movimento consiste em combinar teoria e prática, alinhadas a sua filosofia, preparando crianças, jovens e adultos para articular situações cotidianas ou problemas que emergem no trabalho e na militância do MST com as práticas de sala de aula (Dal Ri; Veitz, 2004). Para tanto, o processo educativo precisa mobilizar e articular os conhecimentos materializados nas práticas cotidianas às atividades de sala de aula, a partir das quais o conhecimento escolar é desenvolvido (Richit; Hurtado; Silva, 2022).

Além disso, a educação vinculada ao Movimento visa promover a formação crítica e libertadora voltada ao trabalho, o entrelaçamento entre educação e cultura, incentivo a auto-organização dos membros do grupo, a gestão democrática e autônoma das escolas, criação de coletivos pedagógicos, incentivo à pesquisa e associação dos interesses coletivos e individuais (Dal Ri; Veitz, 2004). Segundo essa perspectiva, as instituições educativas vinculadas ao Movimento são coordenadas pelos seus integrantes, de modo que todas as atividades e responsabilidades são partilhadas por esse coletivo.

Sob esse enfoque, o conhecimento escolar é constituído a partir das atividades que mediam as relações entre os integrantes do Movimento. O conhecimento matemático, por exemplo, é constituído por meio das vivências cotidianas no grupo, como a medição de terra, o cálculo das despesas de subsistência do grupo, cubagem de madeira e as operações matemáticas envolvendo o processo de produção agrícola (Richit; Tomkelski, 2008). Por exemplo, o processo de produção é basilar para compreender a matemática, conforme destaca o depoimento[3]: "em um dos acampamentos do Estado de São Paulo, os estudantes mediram a área onde um parque

ia ser construído e calcularam quanto material seria utilizado. Usaram a teoria da disciplina na prática", relacionando, desse modo, a luta do Movimento com as suas experiências pessoais.

Outro princípio educativo estabelece que os processos educativos nas escolas do Movimento têm como finalidade resgatar os valores culturais desse povo e estimular a colaboração entre os membros do coletivo.

Portanto, os processos educativos do Movimento priorizam a complementaridade entre o conhecimento escolar e a realidade do grupo, de modo que questões relacionadas à economia em nível internacional, bem como à agricultura e à pecuária em nível nacional são discutidas e analisadas na gestão da produção agrícola. No caso da matemática escolar, os problemas devem estar relacionados ao trabalho cotidiano do Movimento, envolvendo, por exemplo, unidades de medida de comprimento, área e volume, as operações matemáticas fundamentais, matemática financeira e as técnicas de cubação de terra e madeira. Nesse sentido, a matemática se constitui em instrumento de defesa e luta, uma forma de combate à exclusão social e de resistência à exploração da sua força de trabalho, assim como de enfrentamento à exploração de agentes e órgãos financeiros. Segundo o depoimento de um professor[4] vinculado ao Movimento, os integrantes "buscam a Matemática com se buscassem o remédio para uma ferida".

Sobre a estrutura e a organização do Movimento, Knijnik (2006, p. 86) esclarece que

> na luta pela reforma agrária, a importância que possui o acesso a um lote – para nele viver e produzir – faz com que a prática da medição, na linguagem camponesa, tenha importância significativa na vida dos assentamentos: antes de os órgãos oficiais mensurarem o tamanho dos lotes destinados a cada uma das famílias assentadas, os camponeses precisam demarcar os espaços destinados à agrovila e à produção. Além disso, o próprio planejamento do processo produtivo que imediatamente precisa ser iniciado, exige que os cálculos de áreas sejam feitos.

Nessa perspectiva, as práticas de cubação, associadas às práticas sociais do Movimento adquirem relevância econômica e social dentro e fora do grupo. Por exemplo, o processo de cubação de terra incorpora processos matemáticos muito particulares, que se originam na sua relação com o espaço, especialmente o modo como organizam, utilizam e transformam o espaço geográfico. A descrição e análise desse processo (cubação de terra) possibilitam a compreensão das lutas, necessidades e direitos, organização social e política desse coletivo.

Processo de cubagem de terra nas práticas do Movimento

A cubagem de terra é um método de mensuração utilizado pelos trabalhadores do campo, especialmente trabalhadores da terra para calcular a superfície de áreas de terra, plantação, pastagem, mata, reflorestamento ou outro. Os métodos de cubagem são transmitidos entre adultos no âmbito das atividades cotidianas envolvendo mensuração de áreas, assim como são aprendidos pelas crianças e jovens nos processos educativos escolares. Do ponto de vista da matemática escolar, os resultados gerados por meio desse método são aproximações da real superfície de terra em análise. Na cubagem, geralmente são utilizados equipamentos ou recursos construídos no grupo (como cordas com escala, réguas escaladas) ou equipamentos de precisão, os quais algumas vezes são operados pelos integrantes outras por profissionais externos. Nessa perspectiva, as práticas de cubação fortalecem os trabalhadores, possibilitando a autonomia no uso e transformação do espaço

na medida que dispensam os serviços de técnicos externos. Os procedimentos utilizados nesse processo e as unidades de mensuração variam um pouco, de modo que algumas vezes utilizam as unidades do sistema métrico decimal (metro, quilômetro etc.), em outras, especialmente para regiões pequenas, tais como hortas ou canteiros, utilizam o passo ou palmo.

O método de cubagem de terra comumente praticado pelos trabalhadores do campo é o método de "esquadrejamento" (ou esquadrinhamento) do espaço territorial. Esse método consiste em transformar, representativamente, as regiões (plantação, mata, reflorestamento, etc.), de formato irregular e lados de dimensões distintas, em representações de formas geométricas regulares, isto é, em formas geométricas regulares (Richit; Tomkelski, 2008). Esse método mobiliza conhecimentos matemáticos que envolvem o cálculo de áreas de figuras planas (quadrado, triângulo, retângulo, trapézio, etc.), operações matemáticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, radiciação, média aritmética) com números inteiros, operações com números decimais, noções de geometria (ângulo reto, paralelismo e perpendicularismo, proporcionalidade, Teorema de Pitágoras) e, também, o uso do sistema de coordenadas cartesianas.

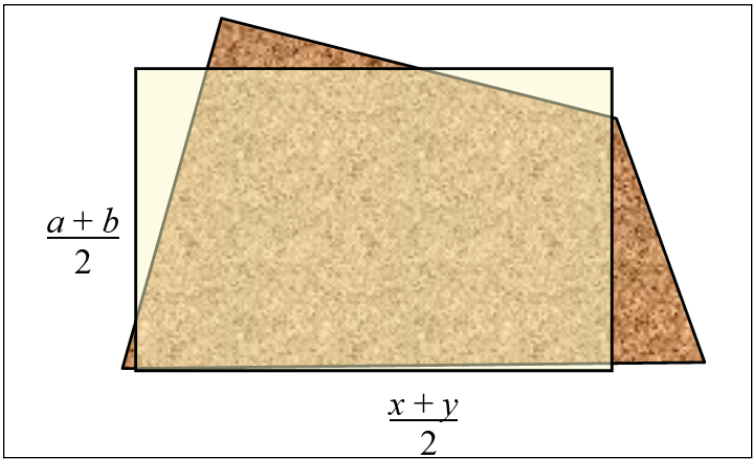
Os processos matemáticos para calcular superfícies envolvem, primeiramente, calcular a superfície e o perímetro de regiões de terra que são consideradas polígonos regulares (como retângulos, quadrados e triângulos, por exemplo). Nesta etapa, enfatiza-se a correspondência entre as medidas de cada um dos lados da figura considerada e a importância de se medir corretamente os lados do terreno (denominados "paredes" do terreno), como uma forma de minimizar a imprecisão dos resultados.

Na etapa seguinte realiza-se a mensuração de terrenos que não possuem forma regular (Figura 1), isto é, que não possuem formato de polígono regular. Nesta etapa é que se materializa a especificidade da prática da cubagem desse coletivo. Primeiramente, os cubadores estabelecem uma aproximação para as medidas dos lados do terreno calculando a média aritmética das medidas das "paredes" opostas (lados opostos). Com esse procedimento, reduzem a discrepância entre as dimensões dos lados, obtendo medidas que lhes possibilitam representar polígonos regulares. Além disso, realizam a aproximação decimal dos resultados obtidos no cálculo das médias aritméticas, porque frequentemente os quocientes resultantes das divisões se constituem de muitas casas decimais.

O método, embora produza resultados aproximados considerando-se a precisão dos resultados produzidos por equipamentos de mensuração de alta tecnologia, é bastante confiável. Além disso, embora muitas vezes os resultados são majorações dos resultados obtidos por processos mais rigorosos, o método possibilita conhecer melhor os terrenos, suas irregularidades e, assim, gerir da melhor forma o manejo dessa área considerando-se suas características. Por exemplo, pode-se gerir melhor o acesso dos equipamentos nas áreas de plantio e colheita ou pode-se fazer melhor manejo das áreas de pastagens, otimizando os gastos com cercamento ou distribuição de animais.

A Figura 1 ilustra o método de cubagem de terra utilizado na mensuração da superfície de regiões territoriais de formato quadrangular irregular. No exemplo, consideramos um terreno na forma de um quadrilátero irregular (quadrilátero de cor escura em segundo plano na Figura 1). A primeira etapa consiste em medir as "paredes" do terreno, que na figura são indicadas pelas letras a, b, x e y, adotando-se como unidade de medida de comprimento o metro (m).

Figura 1- Representação de um terreno irregular de quatro lados.



Fonte: Richit e Tomkelski (2008).

A Figura 1 ilustra a representação aproximada de um terreno real (quadrilátero irregular em segundo plano na imagem), conforme descrito nessa seção, porque as áreas agrícolas têm, algumas vezes, contornos arredondados e não retilíneos como sugerido na figura. Nesses casos, conforme esse método de cubação, as medidas das "paredes" do terreno também são aproximações das medidas reais curvilíneas.

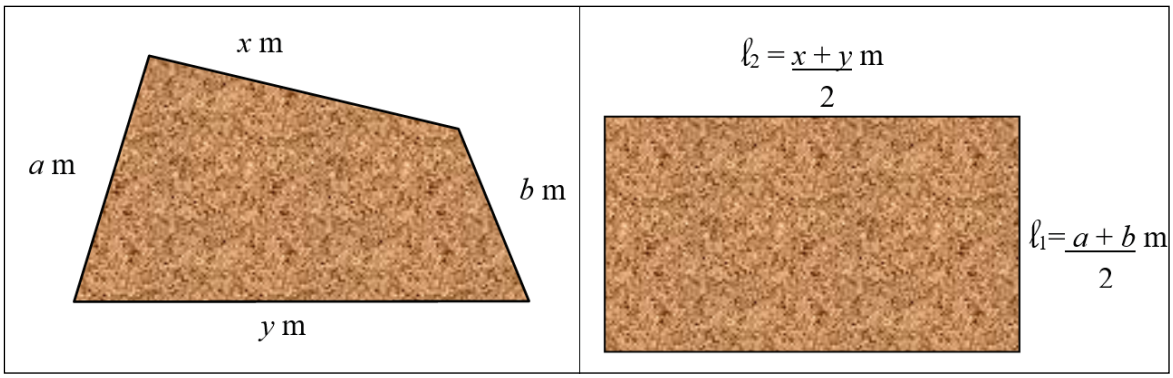
Na etapa seguinte do método, calcula-se a média aritmética dos lados opostos do terreno, obtendo-se uma dimensão média para os lados (Eq. 1 e Eq. 2).

$$\text{Lado}_1 = \frac{x + y}{2} \text{m} \tag{1}$$

$$\text{Lado}_2 = \frac{a + b}{2} \text{m} \tag{2}$$

Nesse exemplo, em que se considera um terreno irregular de quatro lados, a média aritmética das medidas dos lados opostos fornece as dimensões para um quadrilátero que tem lados opostos paralelos e de mesma medida, ou seja, um retângulo, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Transformação representativa do terreno.



Fonte: Richit e Tomkelski (2008).

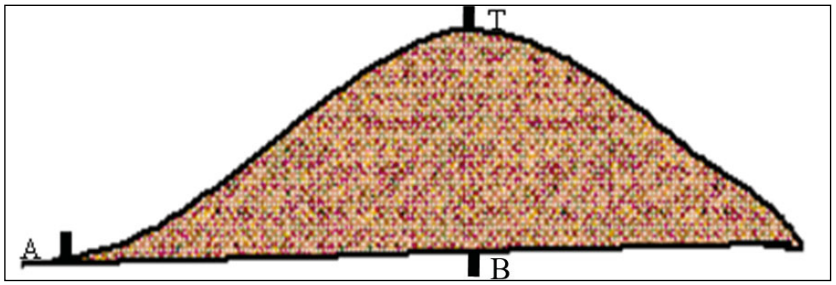
No contexto desse exemplo, o modelo matemático usado para determinar a área do terreno retangular é A = $\ell_1 . \ell_2$, em que $\ell_1 . \ell_2$ é dado por $\left(\frac{a.b}{2}\right)\left(\frac{x.y}{2}\right)$.

Esse método é utilizado também para mensurar a área de terrenos que possuem forma de polígonos irregulares com mais de quatro lados. Nesse caso, os terrenos são subdivididos (decompostos) em áreas menores, as quais são representadas por polígonos regulares ou irregulares em que, algumas vezes, são novamente decompostos em triângulos. Depois disso, calcula-se a área de cada um dos triângulos e soma-se os resultados para obter a área total.

O processo de cubação de terrenos inclinados é semelhante ao processo descrito aqui, de modo que uma determinada encosta é representada por meio de em um triângulo retângulo, cujas medidas procuradas são obtidas por meio do Teorema de Pitágoras. O método consiste em fixar dois pontos de referência, um na base (marco A) e outro no topo do terreno (marco T), e, a seguir, mensura-se a altura entre A e T (altura da base até topo do morro).

No exemplo apresentado na Figura 3, colocam-se três marcos. Um na base da encosta (marco A), um no topo (marco T) e o terceiro em outra base (marco B), de modo que este fique em linha reta com o marco colocado no topo. Depois, usando instrumentos improvisados (ou de alta precisão), mede-se a distância AB e BT (catetos do triângulo retângulo), que são menores em comparação com a distância AT (hipotenusa do triângulo retângulo).

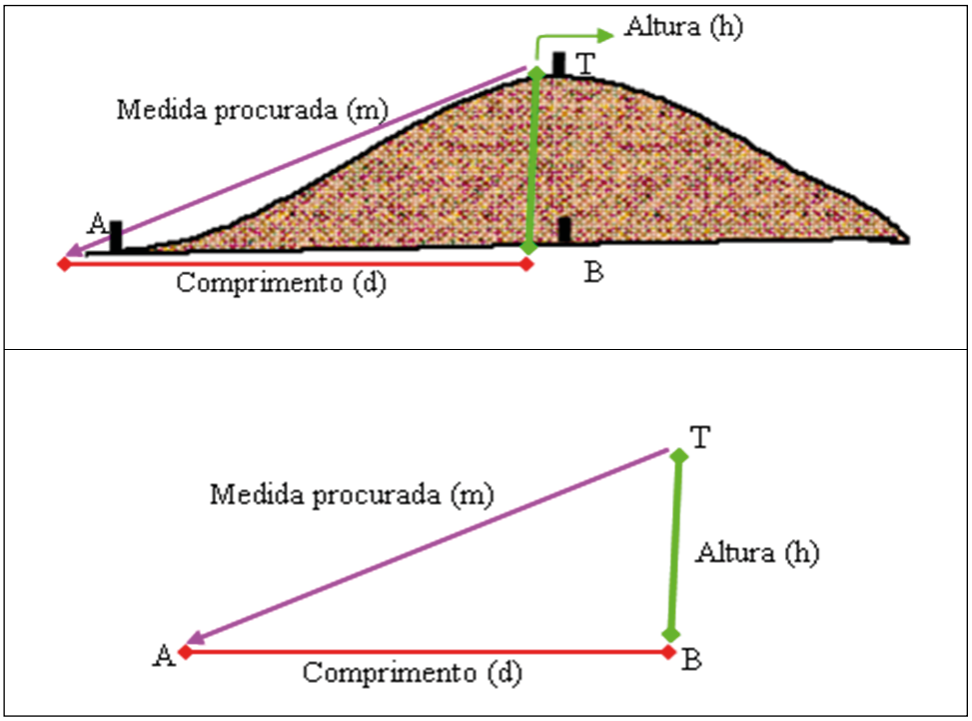
Figura 3 - Representação de um terreno de encosta.



Fonte: Richit e Tomkelski (2008).

O comprimento da encosta (distância do marco A ao marco T) é obtido pela hipotenusa do triângulo formado pelos marcos A, B e T, de modo que a distância AB é perpendicular à distância BT. A seguir, conforme o Teorema de Pitágoras, o comprimento do terreno é dado pelo modelo m = $\sqrt{d.d + h.h}$. A Figura 4 indica os elementos geométricos e as relações mobilizadas para mensurar o comprimento da encosta.

Figura 4 - Representação das dimensões de um terreno de encosta.



Fonte: Richit e Tomkelski (2008).

O método para estimar a superfície (medida de área) de um terreno situado em uma encosta é similar ao método usado para cubar um terreno plano. Ou seja, após obter as medidas dos lados do terreno (paredes do terreno), conforme a Figura 4, calcula-se a média aritmética dos lados opostos, com vistas a obter a medidas de uma região retangular. A partir das medidas obtidas, calcula-se a área de um terreno retangular ou quadrado, dependendo das características da região.

A cubação de terra e outras práticas matemáticas estabelecidas no Movimento constituem-se em prática sociocultural, educativa e política, que fortalece a mobilização e a autonomia desses coletivos e legitima suas formas de viver e produzir. Assim, os processos matemáticos materializados nas práticas do Movimento na sua relação com o espaço constituem-se em um dispositivo de resistência, de mobilização, de organização e planejamento de recursos de meios de produção, de reivindicação de direitos, de afirmação dos propósitos políticos e de justiça social. Os processos matemáticos desses grupos, tais como a cubagem de terra, têm potencial para concretizar a complementaridade entre o conhecimento escolar e as lutas do Movimento, contribuindo para transformar as desigualdades sociais em ação coletiva.

No âmbito das práticas do Movimento, o espaço materializa formas distintas de "produção e os objetos geográficos existentes, instalados para realizar os objetivos da produção em um dado momento, influenciam o modo que se instala e podem permanecer com novas funções e retratando o passado que possibilitou o período atual" (Campos, 2008). Nessa perspectiva, a relação do Movimento com o espaço, materializadas nos processos matemáticos, envolve categorias tais como a paisagem e sua transformação, organização e gestão territorial, espaço produzido ou produtivo (Santos, 1994), em face aos quais reivindicam direitos, denunciam formas de opressão e fortalecem redes de solidariedade.

Conclusão

A matemática, compreendida como ação humana e instrumento de formação crítica, pressupõe processos educacionais comprometidos em resgatar as práticas sociais e culturais em que os saberes matemáticos desses grupos de luta e resistência tomam lugar. Assim, quando apropriada pelos coletivos de luta e resistência, a matemática torna-se um instrumento de mobilização, afirmação, inclusão e transformação, promovendo a justiça social.

Os saberes matemáticos forjados nas práticas cotidianas na relação com o espaço, materializados e perpetuados por meio da prática social e lida cotidiana com a terra, preservam modos de vida desses coletivos e oferecem alternativas ao desenvolvimento curricular em uma perspectiva decolonial. Contudo, por não serem legitimados pela cultura dominante e por não estarem incorporados formalmente ao currículo das escolas rurais, eles tendem a desaparecer (Knijnik, 1994).

Nessa perspectiva, os processos educativos promovidos no âmbito desses grupos, marcados pela luta e resistência, precisam observar os fundamentos filosóficos e pedagógicos desses movimentos, porque corporificam o compromisso ético e moral da educação escolar com os direitos e a luta desses grupos. Para tanto, precisam assumir como premissa a valorização dos saberes, valores e práticas desses coletivos, suas necessidades, objetivos e propósitos. Relativamente à matemática, Carraher *et al.* (1988, p. 21) pontuam que "o ensino de matemática deveria ser, sem dúvida, a área mais diretamente beneficiada pelo conhecimento da matemática da vida cotidiana", materializando a natureza social e política dos processos matemáticos preservados nesses coletivos.

Por fim, cumpre à educação matemática, pelas lentes da Etnomatemática, o desafio de contribuir para a superação dos paradigmas coloniais estabelecidos nos currículos escolares da matemática, contribuindo para a promoção de uma formação crítica e libertadora e, portanto, cidadã (Richit, 2012), especialmente no contexto dos grupos de luta e resistência, que tomam a matemática como instrumento de afirmação social e política.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Processo 307153/2023-1).

Notas

1 O pensamento decolonial caracteriza uma abordagem teórica que busca romper com a hegemonia da epistemologia eurocêntrica. Questiona e desafia a universalidade do saber ocidental e o domínio cultural que o sustenta, compreendendo essa supremacia como base do imperialismo moderno. Assim definida, a decolonialidade questiona as estruturas de poder e o conhecimento estabelecido e, em contrapartida, propõe alternativas que valorizam os saberes e as experiências de grupos historicamente subalternizados, visando a promoção de uma sociedade mais justa e plural (Quijano, 2000).

2 A descrição de alguns processos matemáticos utilizados na lida no campo provém de depoimentos de trabalhadores da terra do interior do estado do Rio Grande do Sul. As reflexões sobre os processos educativos do Movimento baseiam-se na análise realizada sobre o material pedagógico do Movimento.

3 Relato de Dirceu Queiroz dos Santos, coordenador do Movimento.

4 Professor monitor participante da pesquisa de Knijnik (1996).

Referências

CAMPOS, R. R. (2008). A Natureza do Espaço para Milton Santos. **Geografares** [Online], 6, 1-16. Disponível em: http://journals.openedition.org/geografares/21708

CARRAHER, T.N.; CARRAHER, D.W.; SCHLIEMANN, A.D. **Na Vida Dez, na Escola Zero**. São Paulo: Cortez, 1988.

DAL RI, M. M.; VIEITEZ, C. G. (2004). A educação do movimento dos Sem-Terra. **Revista Brasileira de Educação**, 26, 1-24.

D'AMBROSIO, U. (2002). **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. Autêntica.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa à educação matemática. In: **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. Blumenau: SBEM, v.01, p.05-11, 1993.

D'AMBROSIO, U. (1990). **Etnomatemática**. Ática.

D'AMBROSIO, U. (1988). Etnomatemática se ensina? **Boletim de Educação Matemática**, 3(4), 13-16.

FREIRE, P. (1977). **Cartas à Guiné Bissau:** registros de uma experiência em processo. Paz e Terra.

GERDES, P. (2011). **Pitágoras Africano:** Um estudo em cultura e educação matemática. Lulu.

GOHN, M.G. (2008). **O protagonismo da sociedade civil:** movimentos sociais, ONGs e redes solidárias. Cortez.

GOHN, M.G. (2011). Movimentos sociais na contemporaneidade. **Revista Brasileira de Educação**, 16(47).

KNIJNIK, G. (2006). A Matemática da Cubação da Terra. **Scientific American**, 11, 86-89.

KNIJNIK, G. (2001). Educação Matemática, exclusão social e política do conhecimento. **Boletim de Educação Matemática**, 14(6), 2-28.

KNIJNIK, G. (1996). **Exclusão e Resistência:** Educação Matemática e legitimidade cultural. ArtMed.

MARTINS, M. L. (2003). **Aprendendo nas Escolas do MST**. Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/suavoz/sv46.htm>.

MONTEIRO, A. (2004). Algumas reflexões sobre a perspectiva educacional da Etnomatemática. **Revista Zetetike**, 12(22), 9-32.

QUIJANO, A. (2000). Coloniality of Power, Eurocentrism, and Latin America. **Views from South** 1(3), 533-580.

RICHIT, A. (2012). Políticas públicas educacionais e a formação do cidadão na perspectiva da educação matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, 1(1), 111-130. DOI: https://doi.org/10.33871/22385800.2012.1.1.111-130

RICHIT, A.; HURTADO, L.M.; SILVA, I. B. (2022). Reflexão sobre a Docência em Matemática Mobilizada em Estudos de Aula. **ACTIO**: Docência em Ciências, 7, 1-25. DOI: https://dx.doi.org/10.3895/actio.v7n1.14886. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14886. Acesso em: 24 jun. 2025.

RICHIT, A.; TOMKELSKI, M.L. (2008). A matemática na escola dos Sem-Terra: uma abordagem etnomatemática. **Boletim GEPEM**, 52, p.1-15, DOI: 10.69906/GEPEM.2176-2988.2008.335. Disponível em:https://periodicos.ufrrj.br/index.php/gepem/article/view/335. Acesso em: 8 ago. 2025.

SANTOS, M. (1994). **Técnica, espaço, tempo:** globalização e meio técnico-científico informacional. HUCITEC.

II

Cambios globales y riesgos en diferentes regiones: estudios de caso



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE TRES MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA ANTROPIZACIÓN DE LOS PAISAJES. RESULTADOS DE SU APLICACIÓN EN LA ZONA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PICO AZUL-LA ESCALERA, MÉXICO

Adonis Maikel Ramón Puebla
Manuel Bollo Manent
Miguel Ángel Porres García

Introducción

La antropización, refieren López Sáez, López García e López Merino (López Sáez; López García; López Merino, 2006), es uno de los principales procesos que origina la transformación de la superficie terrestre, y tiene sus inicios con la aparición y generalización de la agricultura y el pastoreo de animales, lo que dio origen a las sociedades agrarias, que comenzaron a modificar el paisaje por los efectos de la agricultura, la ganadería, y más tarde por el desarrollo de los asentamientos humanos.

El término antropización, señalan Álvarez, Ornelas-García y Wegier (Álvarez; Ornelas-García; Wegier, 2019), ha estado en uso durante mucho tiempo, pero comienza a escucharse recientemente cada vez más ante una necesidad de reconocer lo evidente, que es la transformación del medio natural por la acción del hombre, y la necesidad de plantear métodos de estudio, seguimiento y evaluación en los distintos paisajes donde hace su aparición. Ello lo convierte según Cruz Peralta y Ramírez Sánchez (Cruz Peralta; Ramírez Sánchez, 2023), en un tema de discusión permanente en organismos y conferencias relacionadas con el cuidado y protección del ambiente.

Algunos procedimientos para evaluar la antropización y su impacto sobre el medio natural utilizan la diversidad de ordenes de insectos como los Odonatos (Miranda-Huerta *et al.*, 2019), los Mantodea (Battiston *et al.*, 2020), o de moluscos (Urbano *et al.*, 2019). Otros se basan en inventarios florísticos en parcelas aleatorias en el terreno de diferentes dimensiones o por transectos (Taft *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2019; Griffin; Bruninga-Socolar; Gibbs, 2021).

Otros procedimientos utilizan técnicas de percepción remota a partir del uso de diferentes índices espectrales para medir la degradación de la vegetación y la dinámica de sus cambios a lo largo del tiempo (Yu; Lehmkuhl; Falk, 2017; Shen *et al.*, 2019; Gabriele *et al.*, 2023). Es recurrente el uso de las métricas del paisaje (Mohammadi; Fatemizadeh, 2023); índices tales como el Índice de Integridad del Paisaje Forestal (Escobar; Muñoz-Pacheco; Villaseñor, 2022), o el Índice de Antropización del Bosque Inundado (Magalhães; Lopes; Lima de Queiroz, 2015) para evaluar los niveles relativos de las perturbaciones antrópicas en los bosques de llanuras aluviales y establecer la participación relativa de los tipos de perturbación en cada área.

Martínez-Dueñas y Chaudhary *et al.* (Martínez-Dueñas, 2010; Chaudhary *et al.*, 2020) plantean que el grupo de técnicas y métodos antes referidos a menudo utilizan conceptos complejos que dificultan o encarecen su replicación, y requieren de personal altamente

especializado para su aplicación. Torres-Gómez *et al.* (Torres-Gómez *et al.*, 2009) señalan la limitación de los referidos métodos al tratar la degradación de manera cualitativa, de un solo componente natural, sin bordar la modificación antropogénica del paisaje en su conjunto. Priego et al. (Priego *et al.*, 2004) afirman que la antropización puede tratarse a partir del uso del suelo, el estado de la vegetación y sus modificaciones, debido a que revela de manera sintética los niveles de alteración geoecológica existentes en un espacio determinado.

Para estimar la modificación antropogénica de los paisajes a partir del uso del suelo y el estado de la cobertura vegetal, se conocen diversos índices. Algunas investigaciones caracterizan la naturalidad, el estado de conservación y resiliencia de la cobertura vegetal a partir de índices ecológicos de sinantropismo de especies introducidas y de conservación (Ricardo Nápoles, 2016. García-Espino; Valdez Fernández, 2019). Este proceso requiere un levantamiento minucioso, con la participación de numerosos especialistas para realizar estudios comparativos y de cuantificación de los elementos que componen las diferentes formaciones vegetales presentes en las unidades de paisajes desde los puntos de vista taxonómico, biogeográfico y ecológico, para identificar los elementos autóctonos, los introducidos y los de origen desconocido en cada formación vegetal. Ello lo convierte en un método poco práctico, sobre todo en áreas extensas y con difícil acceso.

Otros métodos que permiten identificar en un paisaje práctica y objetivamente el nivel de antropización, es mediante el cálculo de indicadores sintético a partir del estado de la cobertura vegetal y los usos del suelo. Entre los más frecuentes encontramos la modificación del índice de Shishchenko (Ricardo Nápoles, 2016. García-Espino; Valdez Fernández, 2019), en Priego *et al.* (Priego *et al.*, 2004), a la que denominó Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal (IACV), aplicado en México por Ramírez *et al.*, Bollo Manent y Velasco Méndez, Cruz-Paz *et al*., Morales *et al.*, Ramón Puebla y Bollo Manent (Ramírez *et al.*, 2016; Bollo Manent; Velasco Méndez, 2018; Cruz-Paz *et al.*, 2018; Morales *et al.*, 2019; Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023), entre otros. El Coeficiente de Transformación Antropogénica (KAP - El coeficiente KAP por sus siglas en ruso se conoce en los artículos referenciados como coeficiente KAN, ello debido a una incorrecta transliteración del ruso al español o al inglés al considerar la letra P del ruso como una N en español) propuesto por Shishchenko (Shishchenko, 1988), usado en Cuba por Ramón Puebla, Salinas Chávez y Acevedo Rodríguez; Curra-Sánchez, Suarez y Salinas-Chávez (Ramón Puebla; Salinas Chávez; Acevedo Rodríguez, 2011; Curra-Sánchez; Suarez; Salinas-Chávez, 2015), en Rusia y Ucrania por Berezhnyy; Malchykova, Ponomareva y Molikevych; Yukhnovskyi y Zibtseva; Tabunshchik, Gorbunov y Gorbunova (Berezhnyy, 2014; Malchykova; Ponomareva; Molikevych, 2015; Yukhnovskyi; Zibtseva, 2019; Tabunshchik; Gorbunov; Gorbunova, 2021), entre otros. El Índice de Hemerobia (M) de Steinhardt *et al.* (Steinhardt *et al.*, 1999), muy usado en evaluaciones realizadas en Brasil por Belem y Nucci; Liberti; Leite y Nucci; Silva y de Faria; Borges do Couto, Nucci y Leberti (Belem; Nucci, 2011; Liberti; Leite, da Silva; Nucci, 2019; Silva; de Faria, 2021; Borges do Couto; Nucci; Leberti, 2022) - entre muchos otros - y en Europa del Este por Walz y Stein (Walz; Stein, 2014) y Nemethy (Nemethy, 2021).

Los tres últimos métodos, objeto de estudio de esta investigación, permiten realizar de forma general, una medición cuantitativa de la variación espacial de la modificación de los paisajes originada por los procesos de antropogenización.

Mateo Rodríguez (Mateo Rodríguez, 2011) definió los paisajes físico-geográficos (en adelante f-g) como el resultado de la interacción de los componentes de la naturaleza (litología, relieve, clima, suelos, hidrología, organismos vivos) originada durante la dinámica y evolución

de la naturaleza en el tiempo geológico, lo que le confiere límites espaciales que muestran la diferenciación del espacio natural. Poseen una estructura espacial establecida por su funcionamiento interno, determinado por los flujos de materia, energía e información entre sus componentes y por las relaciones entre las propias unidades de paisajes que se encuentran concatenadas; ello ocurre de manera dinámica (cambios cuantitativos, autorregulación, equilibrio dinámico), lo cual permite la existencia de los paisajes en largos periodos del tiempo geológico (Bollo Manent; Martínez Serrano; Martín Morales, 2023).

Los paisajes antropogénicos son el resultado del proceso histórico de apropiación y modificación de los paisajes naturales o f-g. Se originan durante la asignación a los mismos de determinados usos o funciones por parte de los grupos sociales que les habitan, los cuales introducen elementos antropogénicos que los transforman durante la actividad socioproductiva para dar respuestas a sus necesidades. Los cambios introducidos modifican el paisaje natural, producen alteraciones en las relaciones entre sus componentes y su dinámica. Si mantienen la autorregulación, su funcionamiento y estructura de manera natural, se origina un paisaje natural modificado que se denomina paisaje antroponatural. Cuando los cambios provocan fuertes transformaciones del paisaje, no se mantiene la autorregulación del sistema, comienzan a aparecer los procesos de degradación, se origina un paisaje antrópico (Bollo Manent; Martínez Serrano; Martín Morales, 2023).

Los paisajes antroponaturales son la unidad básica en este análisis, son unidades espaciales idóneas para el desarrollo de investigaciones ambientales, que pueden utilizarse como unidades de gestión, son un tipo particular de sistema ambiental (Espinoza Maya; Bollo Manent, 2015).

El cálculo de los indicadores de modificación antropogénica en los paisajes permite estudiar de manera dinámica, sistemática, comparativa, cuantitativa y cualitativamente la antropización de un territorio.

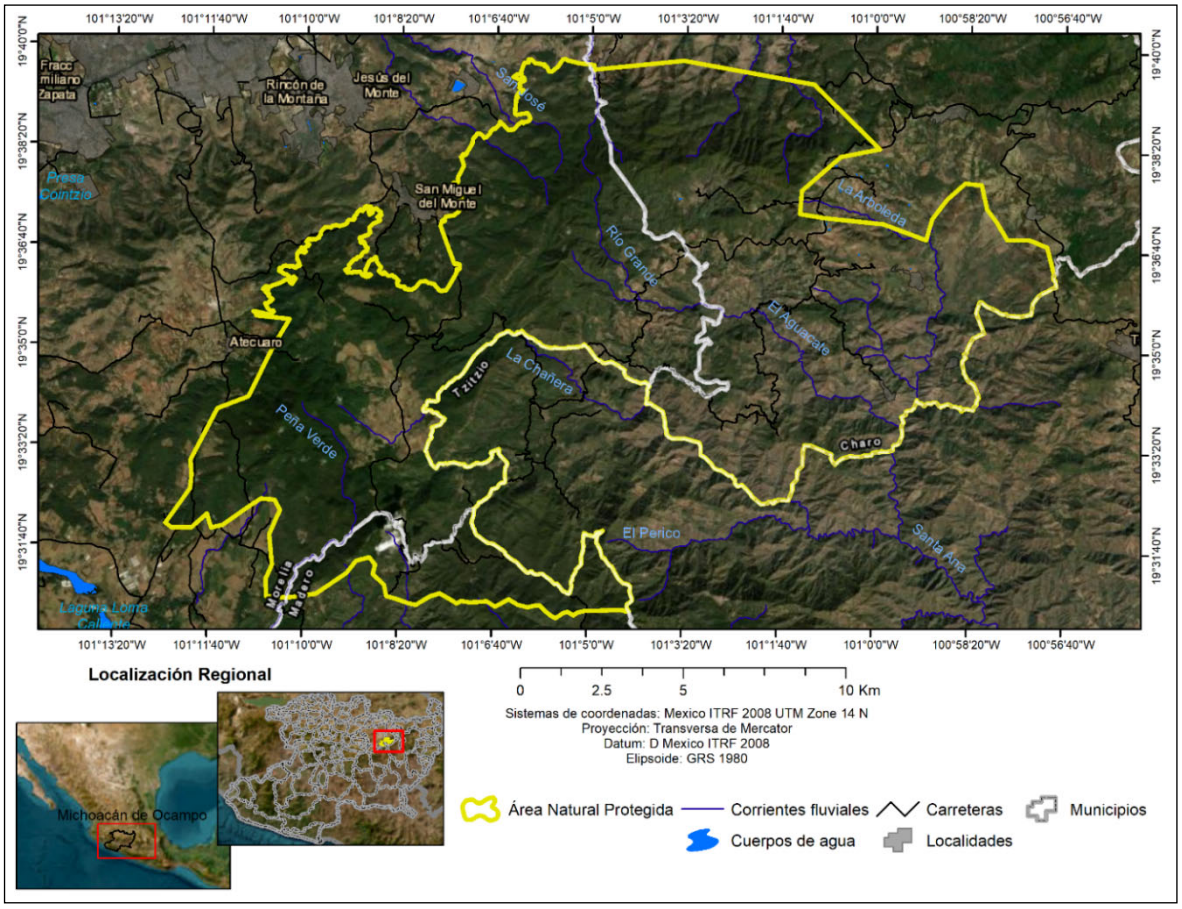
En este contexto, la investigación se propone, tomando como caso de estudio la Zona de Protección Ambiental Pico Azul-La Escalera, México, obtener el mapa de paisajes antroponaturales como base para el estudio y realizar un análisis comparativo de los resultados al evaluar la antropización de los paisajes a partir del cálculo del Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal, el Coeficiente de Transformación Antropogénica y el Índice de Hemerobia, con la finalidad de establecer que método ofrece mejores resultados.

Materiales y métodos

Área de estudio

La Zona de Protección Ambiental Pico Azul-La Escalera, se localiza, entre las coordenadas geográficas: 19°39′48,522′′ y 19°30′31,325′′ de latitud norte y los 101°12′24,765′′ y 100°56′48,567′′ de longitud oeste; a 12 km al sureste de la ciudad Morelia, Michoacán. Abarca parte del territorio de los municipios Morelia, Charo y Madero (Figura 1).

Figura 1 - Localización de la de Zona de Protección Ambiental Pico Azul-La Escalera.



Fuente: Elaboración propia.

Esta ANP fue decretada en el año 2011 como parte del Sistema Estatal de Áreas para la Conservación del Patrimonio Natural de Michoacán, es administrada por la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Recursos Naturales del estado de Michoacán, bajo un esquema de protección, preservación, conservación y restauración. Es una de las principales ANP estatales de Michoacán, con 22.400,57 ha (Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023).

Las comunidades vegetales según los datos de Mas, Lemoine Rodríguez y González López, y Ramón Puebla y Bollo Manent (Mas; Lemoine Rodríguez; González López, 2016; Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023), ocupan el 85,49 % de la superficie del ANP. Están dominadas por bosques de pino encino en un 67,75 %, de estos el 30,50 % corresponden a bosques primarios; los bosques de pino representan el 12.51 %, de estos el 8,11 % corresponde a bosques primarios, y la selva baja caducifolia ocupa un 10.27 %, sin la presencia de bosques primarios; el resto de los porcentajes no declarados corresponde a bosques secundarios con predominio de arbustos y herbáceas. En menor medida se encuentran algunos parches de bosques de encinos y mesófilos de montaña, 1,92 % y 0,22% respectivamente, sin la presencia de bosques primarios.

En relación con otros usos del suelo los pastizales inducidos ocupan el 9,78 % de la superficie total, seguido por las áreas dedicadas a la agricultura temporal con un 2,74 % y los cultivos perennes con un 1,50 %. El área de asentamientos humanos es muy reducida, alcanza solo el 0,48 % de la superficie total.

Paisajes antroponaturales

El mapa de paisajes antroponaturales de un territorio se obtiene del cruce del mapa de paisajes f-g y el mapa de coberturas y usos de suelo en un momento dado (Bollo Manent; Martínez Serano; Martín Morales, 2023). Se obtiene el mapa de paisajes antroponaturales del ANP para 2021 como resultado del cruce del mapa de paisajes físico-geográficos, usando el nivel taxonómico de las comarcas físico-geográficas (Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023) y el mapa de cobertura y uso de suelos para el año 2021 elaborado a partir de la imagen Landsat LC08 L1TP 027046 20210226 20210304 01 T1 por medio de una clasificación supervisada (toma como referencia los datos de clasificación de Mas, Lemoine Rodríguez y González López (Mas; Lemoine Rodríguez; González López, 2016), con una evaluación de confiabilidad del 94,5 %.

El cruce de la capa de cobertura y uso del suelo con las comarcas del mapa paisaje f-g para obtener las unidades de paisajes antroponaturales se realiza con el uso de la herramienta *Union* del software *ArcGIS* 10.8.2, estas serán las unidades básicas de análisis para la evaluación de la antropización por los tres métodos referidos.

Índice de Antropización de la Cubierta Vegetal (IACV)

Propuesto por Priego *et al.* (Priego *et al.*, 2004) y modificado de Shishchenko (Shishchenko, 1988), se calcula mediante Ecuación 1:

$$IAVC = \frac{\sum_{i=1}^{n} ri * Aij}{Aj} \qquad (1)$$

Donde: *ri*= Valor de ponderación del tipo *i* de utilización o cobertura, *Aij*= Área dedicada al tipo de utilización i o cobertura en la unidad de paisaje *j*, *Aj*= Área de la unidad de paisaje *j*.

El cálculo del IACV se realiza a partir de cada uso de suelo o cobertura vegetal contenidos en cada polígono de paisaje antroponatural. Se le asigna un valor ponderado entre 0,01 a 0,99 a cada tipo de cobertura o uso, según su grado de transformación. Si existe cobertura hay menor modificación que cuando existe algún tipo de uso; se otorga el valor más bajo de ponderación a las coberturas menos modificadas y el valor más alto a los tipos de usos que originan una mayor intensidad de modificación de la cobertura vegetal o su eliminación.

Los valores de ponderación otorgan un peso relativo al proceso de antropización, diferenciado entre la vegetación natural (primaria), la vegetación degradada (vegetación secundaria con predominio de arbustos o herbáceas), la vegetación cultural (cultivos y pastizales), y los usos intensivos como la existencia de asentamientos rurales (Tabla 1).

Tabla 1 - Ponderación de los tipos de coberturas y usos del suelo para el cálculo del IACV.

Tipos de cobertura o uso del suelo	Ponderación del nivel de antropización (ri)
Bosque primarios	0,10
Bosques secundarios con predominio de arbustos	0,20
Bosques secundarios con predominio de herbáceas	0,30
Pastizal inducido	0,50
Cultivos perennes	0,75
Agricultura de temporal	0,80
Asentamientos	0,98

Fuente: Ramón Puebla; Bollo Manent (2023).

En el cálculo del indicador se realiza en cada polígono de paisaje antroponatural, se multiplica el valor de ri por la superficie que ocupa cada cobertura o uso, se realiza la sumatoria de los productos obtenidos y el resultado se divide entre el área total del polígono de paisaje. El valor del índice se expresa de cero a uno, donde un valor cercano a cero indica paisajes muy poco modificados y un valor cercano a 1, paisajes muy degradados.

Coeficiente de transformación antropogénica de los paisajes (KAP)

Propuesto por Shishchenko (Shishchenko, 1988), se calcula mediante la Ecuación 2:

$$KAP = \frac{\sum_{i=1}^{n}(r_i * p_i * q)}{100} \qquad (2)$$

Donde: ri= rango de transformación antropogénica de los paisajes del tipo i, pi= porcentaje de superficie de cada tipo de cobertura dentro de la unidad (%); q= índice de la profundidad de transformación del paisaje

El cálculo del KAP se realiza a partir de cada uso de suelo o estado de la cobertura vegetal contenidos en cada polígono de paisaje antroponatural. Se le asigna un valor ponderado que va desde 1 hasta 7 a cada tipo de cobertura o uso, según su grado de transformación. Se sigue el mismo procedimiento que para el cálculo del ri en el IACV (Tabla 2).

Tabla 2 - Ponderación de los tipos de cobertura y usos del suelo para el cálculo del KAP.

Tipos de cobertura o uso del suelo	Ponderación del nivel de antropización (ri)
Bosque primarios	1
Bosques secundarios con predominio de arbustos	2
Bosques secundarios con predominio de herbáceas	3
Pastizal inducido	4
Cultivos perennes	5
Agricultura de temporal	6
Asentamientos	7

Fuente: Elaboración propia a partir de Shishchenko (1988).

El índice de profundidad de transformación del paisaje se determina por método de experto y caracteriza el "peso" de cada uno de los tipos de utilización de la naturaleza en la transformación sumaria de la unidad paisajística dada. Se proponen los siguientes índices a partir de la analogía establecida en la propuesta de Shishchenko, 1988 (Tabla 3).

Tabla 3 - Índice de profundidad de transformación del paisaje para el cálculo del KAP.

Tipos de cobertura o uso del suelo	Índice de profundidad de transformación del paisaje (q)
bosque primarios	1
Bosques secundarios con predominio de arbustos	1,05
Bosques secundarios con predominio de herbáceas	1,1
Pastizal inducido	1,15
Cultivos perennes	1,2
Agricultura de temporal	1,25
Asentamientos	1,3

Fuente: Elaboración propia a partir de Shishchenko (1988).

En el cálculo, en cada polígono de paisaje antroponatural se multiplica el valor de ri por el porcentaje de superficie que ocupa dentro de la unidad y por su valor correspondiente de q, el resultado se divide entre 100. El valor del índice se expresa de cero a 10, donde un valor cercano a cero indica paisajes muy poco modificados y un valor cercano a 10, paisajes con altos niveles de modificación.

Índice de Hemerobia (M)

Propuesto por Steinhardt *et al.* (Steinhardt *et al.*, 1999), se calcula mediante la Ecuación 3:

$$M = 100 \sum_{h=1}^{n} \left(\frac{fn}{n}\right) * h \qquad (3)$$

Donde: h= factor de hemerobia (lineal de h=1 para la mínima categoría, hasta h=n para la máxima categoría), n= número de categorías de hemerobia, fn: proporción del área de la categoría n (%).

El cálculo del índice M se realiza a partir de los porcentajes de la unidad de paisaje antroponatural que ocupa cada uso o cobertura de suelo mediante la asignación de los impactos correspondientes a los factores de hemerobia y su designación cualitativa (Tabla 4), donde Ahemerobia sería un paisaje sin intervención humana, y metahemerobia sería un paisaje completamente antrópico.

Tabla 4 - Clasificación del impacto humano sobre los componentes del paisaje y su grado correspondiente de hemerobia.

Valor de hemerobia	Grado de hemerobia	Tipos de cobertura o uso del suelo
1	Ahemerobia	Bosque primarios
2	Oligohemerobia	Bosques secundarios con predominio de arbustos
3	Mesohemerobia	Bosques secundarios con predominio de herbáceas
4	β-euhemerobia	Pastizal inducido
5	α-euhemerobia	Cultivos perennes
6	Polihemerobia	Agricultura de temporal
7	Metahemerobia	Asentamientos

Fuente: Elaboración propia a partir de Steinhardt *et al.* (1999).

En el cálculo, en cada polígono de paisaje antroponatural, se divide la proporción que ocupa el área de cada categoría de hemerobia entre el número de categorías de hemerobia y el resultado se multiplica por el factor de hemerobia. El valor del índice se expresa de cero a 100, donde un valor cercano a cero indica paisajes naturales o muy conservados y un valor cercano a 100, paisajes muy degradados.

Índice base para evaluación de la similitud

Los resultados del cálculo de los tres indicadores se clasificaron en cinco rangos en ArcGIS por el método de rompimiento natural de Jenks (1967). Se utilizó este método para establecer las categorías de antropogenización (muy baja, baja, media, alta y muy alta) porque el resultado de la división de los datos en clases está basado en agrupaciones naturales inherentes a los datos, y las rupturas de clase se crean de forma tal que los valores similares se agrupan mejor y se maximizan las diferencias entre las diferentes clases. El método de evaluación es de los más

usados en este tipo de análisis para establecer rangos o categorías (Aguirre *et al.*, 2017; Bollo Manent; Velasco Méndez, 2018; Cruz-Paz *et al.*, 2018; Morales *et al.*, 2019; Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023; entre otros).

La comparación de los resultados obtenidos se propone a partir de un índice base que muestra cual sería el contenido óptimo de cada categoría teniendo en cuenta los porcentajes de cobertura primaria y/o secundaria de vegetación, los usos del territorio (agrícola o pecuario) y la presencia de asentamientos humanos (Tabla 5). Este índice se establece a criterio de los autores en base a la evaluación en campo de la cobertura y tipos de uso presentes en la unidad de paisaje; se tomaron en consideración las propuestas de Belem y Nucci; Gusmão, Lobo y Tourinho; Borges do Couto, Nucci y Leberti; Ramón Puebla y Bollo Manent (Belem; Nucci, 2011; Gusmão; Lobo; Tourinho, 2021; Borges do Couto; Nucci; Leberti, 2022; Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023), para establecer los rangos de modificación. Las categorías se establecen a partir de la disminución del porcentaje de cobertura boscosa primaria y del incremento de la vegetación secundaria arbustiva, la herbácea, y la aparición e incremento de la actividad agropecuaria.

Tabla 5 - Definición de las categorías base de antropización de la cobertura vegetal de los paisajes.

Categoría	Cantidad de polígonos	Descripción
Muy Baja	26	Paisajes con bosques primarios en más del 70% del territorio, bosques secundarios con predominio de arbustos en menos del 25 %, bosques secundarios con predominios de herbáceas menos del 10 %, se aprovecha en actividades agropecuarias menos del 5 % de la superficie del paisaje, no se encuentran asentamientos humanos.
Baja	17	Paisajes con bosques primarios entre 50–70 % del territorio, bosques secundarios con predominio de arbustos en menos del 75 %, bosques secundarios con predominios de herbáceas menos del 30 %, se aprovecha en actividades agropecuarias menos del 10 % de la superficie del paisaje, se pueden encontrar viviendas dispersas.
Media	32	Paisajes con bosques primarios en menos del 50 % del territorio, bosques secundarios con predominio de arbustos hasta en el 100 %, bosques secundarios con predominios de herbáceas en menos del 50 %, se aprovecha en actividades agropecuarias menos del 15 % de la superficie del paisaje, se pueden encontrar pequeños asentamientos humanos.
Alta	49	Paisajes con bosques primarios en menos del 20 % del territorio, bosques secundarios con predominio de arbustos en menos del 60 %, bosques secundarios con predominios de herbáceas hasta el 100 %, se aprovecha en actividades agropecuarias menos del 50 %, se pueden encontrar asentamientos humanos pequeños y algunos con mayor cantidad de viviendas concentradas.
Muy Alta	12	Paisajes con bosques primarios en menos del 10 % del territorio, bosques secundarios con predominio de arbustos en menos del 10 %, bosques secundarios con predominios de herbáceas en menos del 45 % se aprovecha en actividades agropecuarias más del 70 %, se pueden encontrar asentamientos humanos con mayor cantidad de viviendas concentradas.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Cobertura y uso de suelos

Para la obtención del mapa de cobertura y uso del suelo (Figura 3) se identificaron cinco clases de uso y tres subclases en términos del estado de la vegetación (Tabla 6).

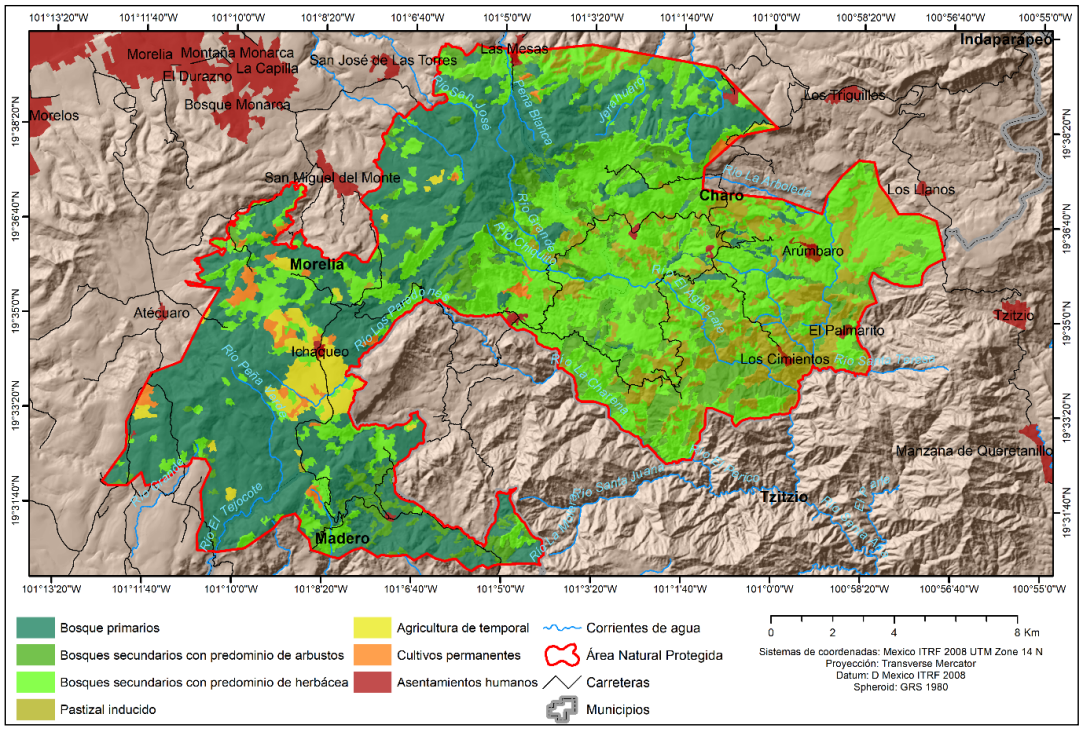
Tabla 6 - Tipos de cobertura y uso de suelo para el año 2021.

Categorías	Área (ha)
Forestal	19151,10
- Bosques primarios	8680,85
- Bosques secundarios con predominio de arbustos	2644,09
- Bosques secundarios con predominio de herbáceas	7826,16
Pastizales inducidos	2191,85
Agricultura de temporal	613,43
Cultivos perennes	335,80
Asentamientos humanos	108,39
Total	**22.400,57**

Fuente: Elaboración propia

En el territorio la cobertura predominante es forestal (85,49 %). El 45,33 % de la cobertura forestal, es de bosques primarios la cual se extiende fundamentalmente al norte, noroeste y suroeste del ANP; gran parte de los bosques ubicados al centro y sur y algunos sectores del norte y noroeste sufren algún tipo de intervención antrópica. El 40,87 % de la cobertura forestal presenta un alto grado de perturbación debido a la conversión de bosques primarios a bosques secundarios con predominio de herbáceas; mientras que el 13,81 % de la cobertura forestal restante presenta algún nivel de modificación, son bosques secundarios con vegetación arbustiva (Figura 2). En relación con los usos de suelo, los pastizales inducidos ocupan el 9,78 % de la superficie, seguido por las áreas dedicadas a la agricultura temporal con un 2,74 % y los cultivos permanentes con el 1,50 %. El área de asentamientos humanos alcanza solo el 0,48 % de la superficie total.

Figura 2 - Cobertura y uso del suelo para el año 2021.

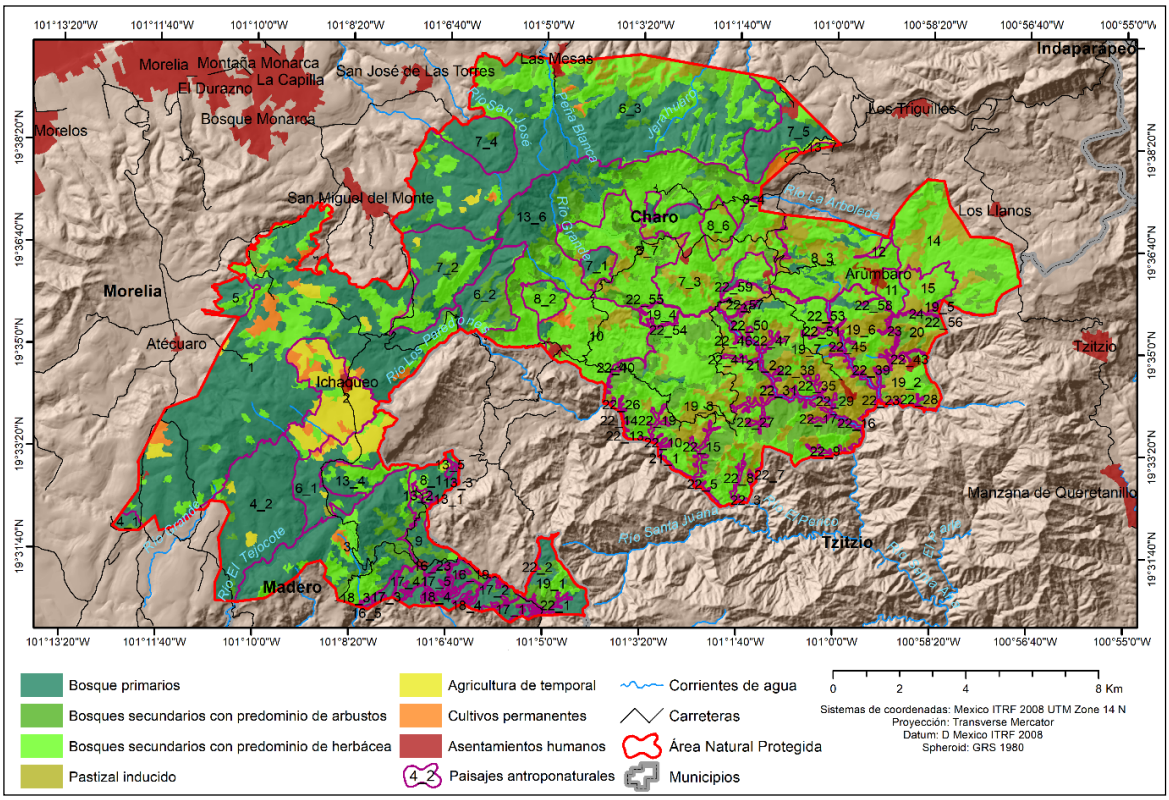


Fuente: Elaboración propia.

Paisajes antroponaturales

Se identificaron los paisajes antroponaturales del ANP según la metodología antes presentada los cuales quedan conformados por 24 unidades (comarcas físico-geográficas) representadas en 136 polígonos que constituyen las unidades básicas de análisis y que ilustran de forma general la distribución de la cobertura vegetal y del uso del suelo en los paisajes del territorio para el año 2021 (Figura 3).

Figura 3 - Paisajes antroponaturales del ANP para el año 2021.



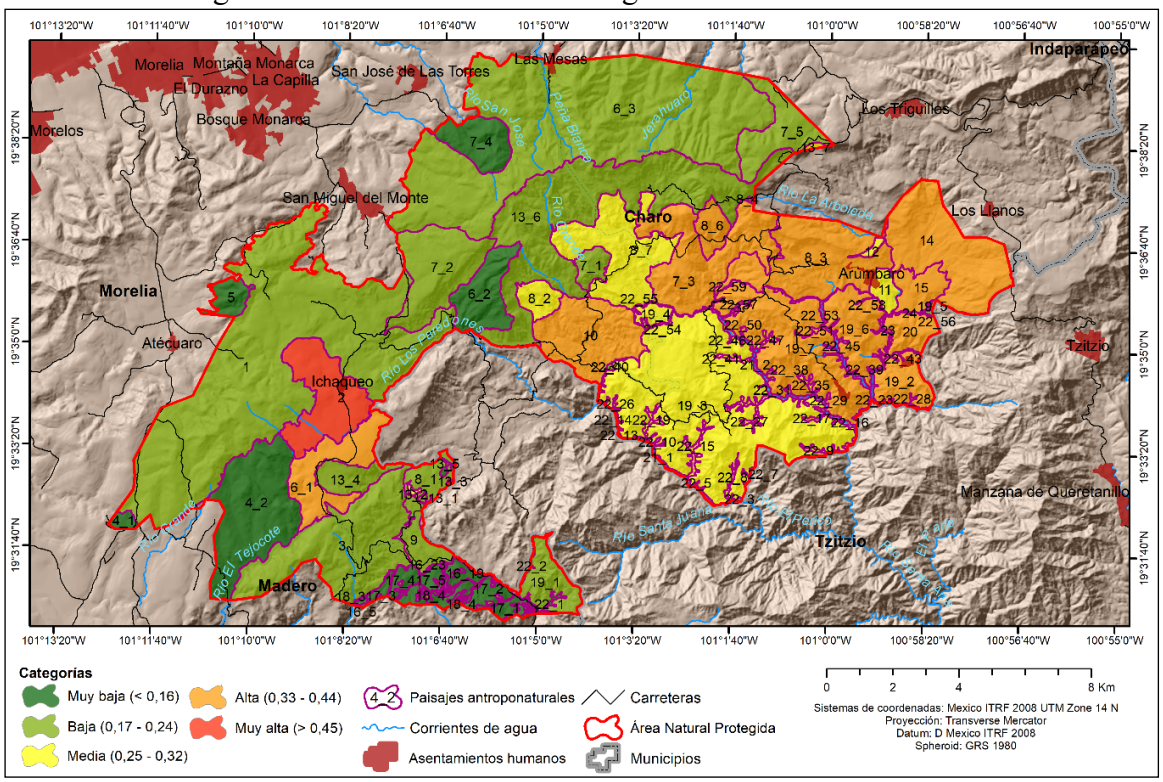
Fuente: Elaboración propia. La leyenda puede consultarse en el Anexo 1.

Evaluación de la antropización

Índice de Antropización de la Cobertura Vegetal

El método de rompimiento natural aplicado a los resultados del procesamiento del IACV en cinco categorías presentó la siguiente distribución (Figura 4, Tabla 7).

Figura 4 - Distribución de las categorías del IACV en el ANP.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7 - Distribución de las categorías del IACV en el ANP.

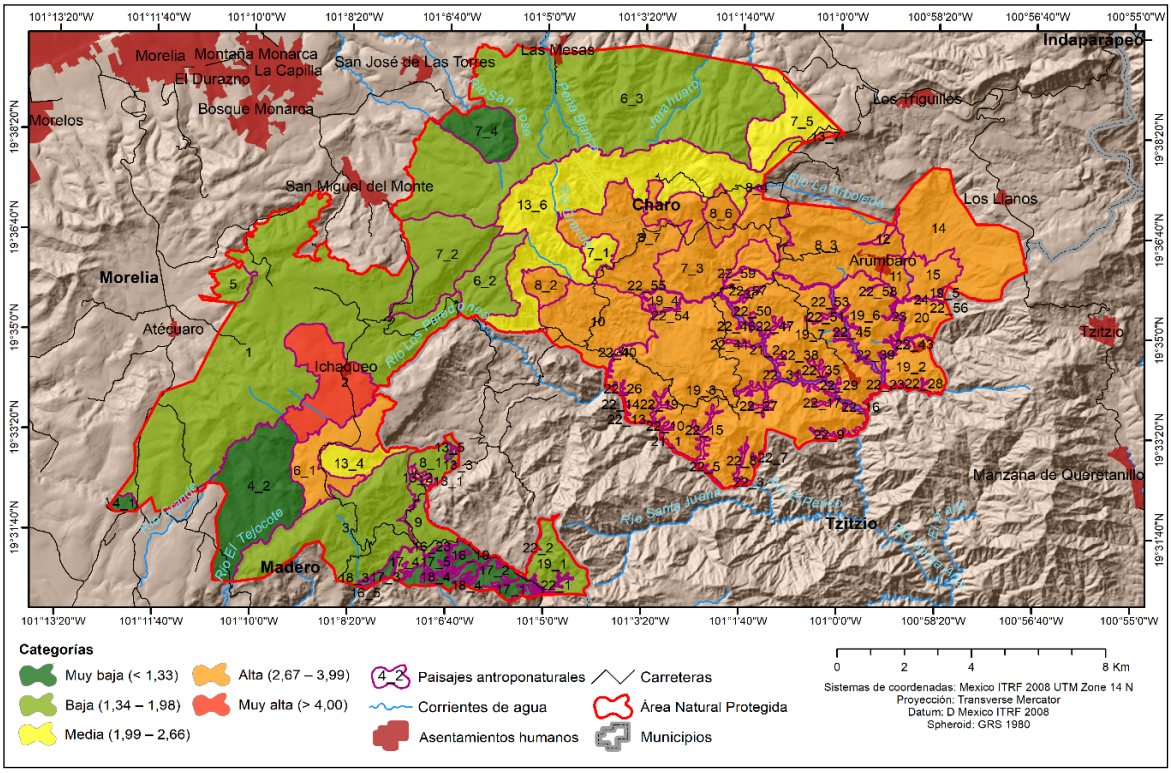
Rango	Categoría	Cantidad de unidades de paisaje	Área (ha)
< 0,16	Muy Baja	34	2068,95
0,17 – 0,24	Baja	40	11026,04
0,25 – 0,32	Media	27	3287,98
0,33 – 0,44	Alta	25	5467,57
> 0,45	Muy Alta	10	550,07
Total		**136**	**22.400,57**

Fuente: Elaboración propia.

Los paisajes poco modificados en este índice (categoría muy baja, más conservados) abarcan 34 unidades que representan el 9,24 % del territorio, al centro, norte, noroeste, oeste y suroeste. En la categoría baja de antropización se encuentra alrededor de la mitad de la superficie del territorio, 40 unidades que ocupan el 49,22 % del total, se distribuyen al norte, noroeste y suroeste. Los paisajes en la categoría media se agrupan en 27 unidades para un 14,68 % de la superficie del ANP y se ubican en la parte centro - sur. Las categorías altas y muy altas del índice de antropización, los paisajes más modificados, se integran en 25 y 10 unidades, lo que significa el 24,61 y 2,46 % respectivamente de la superficie del ANP; los paisajes en la categoría alta se ubican en la parte central, este y sureste, y los que se encuentran en la categoría muy alta en el centro y sur (Tabla 7 y Figura 4).

El método de rompimiento natural aplicado a los resultados del procesamiento del KAP en cinco categorías mostró la siguiente distribución (Figura 5; Tabla 8).

Figura 5 - Distribución de las categorías del KAP en el ANP.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8 - Distribución de las categorías del KAP en el ANP.

Rango	Categoría	Cantidad de unidades de paisaje	Área (ha)
< 1,33	Muy Baja	30	1579,78
1,34 – 1,98	Baja	18	9229,49
1,99 – 2,66	Media	27	2315,73
2,67 – 3,99	Alta	50	8724,14
> 4,00	Muy Alta	11	551,41
Total		**136**	**22.400,57**

Fuente: Elaboración propia.

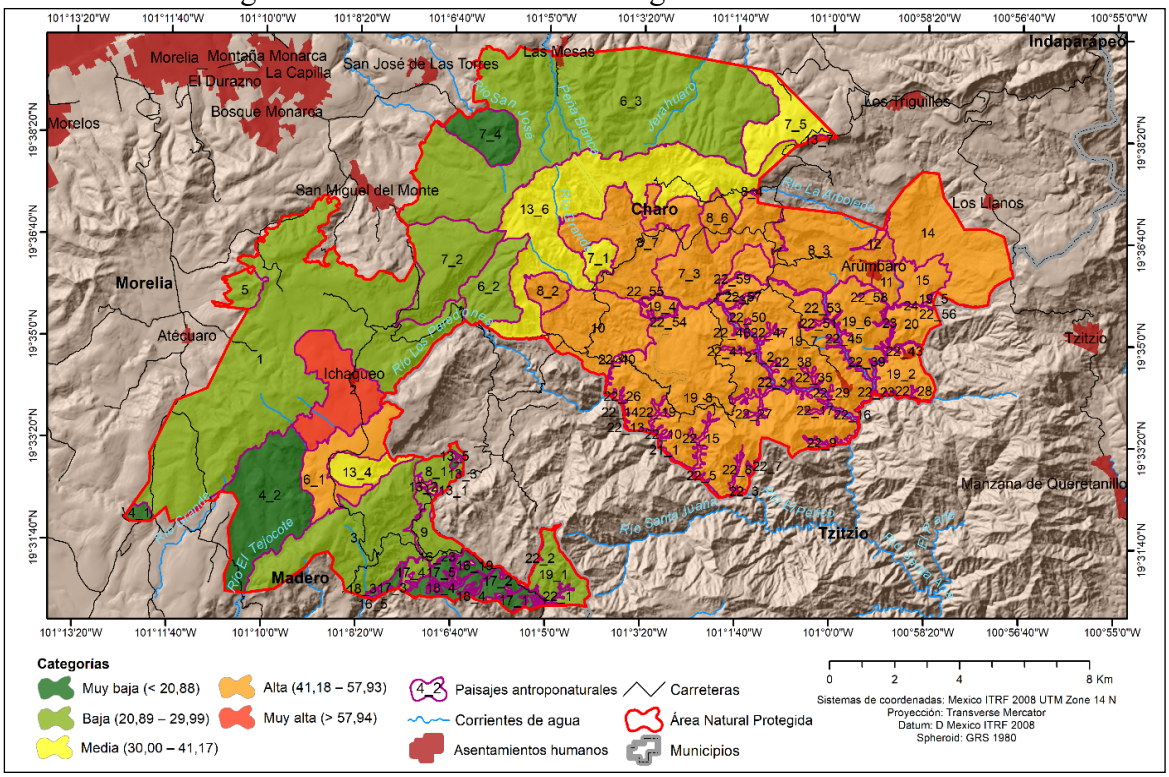
Los paisajes en la categoría muy baja del índice abarcan 30 unidades que representan el 7,05 % del ANP y se ubican al norte, oeste y suroeste. La categoría baja agrupa 18 unidades que ocupan el 41,20 % de la superficie total y se distribuyen al norte, noroeste, sur y suroeste. Los paisajes en la categoría media incluyen 27 unidades para un 10.34 % del territorio, se distribuyen formando una zona de transición entre los paisajes que se encuentran en la categoría baja y alta en la parte centro sur. Las categorías altas y muy altas, que integran los paisajes

más modificados abarcan 50 y 11 unidades, lo que implica el 38,95 y 2,46 % respectivamente; ubicados en la parte central, este y sureste se localizan los paisajes en la categoría alta y al centro y sur, los que se encuentran dentro de la categoría muy alta (Tabla 8 y Figura 5).

Índice de Hemerobia (M)

El método de rompimiento natural aplicado a los resultados del procesamiento del índice M en cinco categorías exhibió la siguiente distribución (Figura 6, Tabla 9).

Figura 6 - Distribución de las categorías del M en el ANP.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 - Distribución de las categorías del M a nivel territorial.

Rango	Categoría	Cantidad de unidades de paisaje	Área (ha)
< 20,88	Muy baja	26	1568,82
20,89 – 29,99	Baja	17	9233,65
30,00 – 41,17	Media	32	2322,54
41,18 – 57,93	Alta	47	8179,72
> 57,94	Muy alta	14	555,84
Total		**136**	**22.400,57**

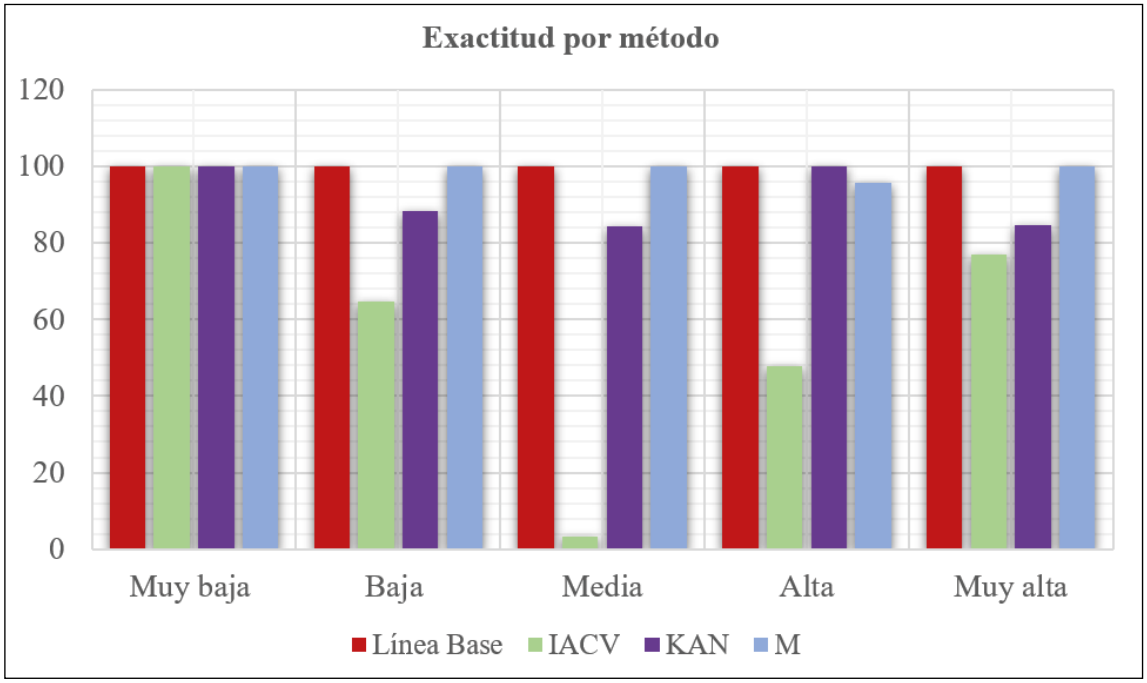
Fuente: Elaboración propia.

Los paisajes con categoría muy baja en este índice incorporan 26 unidades que abarcan el 7,00 % de la superficie del ANP, diferenciados al norte, oeste y suroeste del ANP. En la categoría baja de antropogenización se agrupan 17 unidades que ocupan el 41,22 % del territorio las cuales se distribuyen al norte, noroeste, sur y suroeste. La categoría media incluye 32 unidades para el 10,37 % de la superficie total, se distribuyen formando una zona de transición entre los paisajes que se encuentran en la categoría baja y alta en la parte centro sur. Las categorías altas y muy altas, que integran los paisajes más transformados abarcan 47 y 14 unidades, lo que implica el 38,93 y el 2,48 % de la superficie respectivamente; los paisajes en categoría alta se ubican en la parte central, este y sureste, y al centro y sur, los que se encuentran en la categoría muy alta (Tabla 9 y Figura 6).

Comparación de resultados

Se compararon los resultados de las 5 categorías obtenidas por cada indicador para el territorio de estudio, con las categorías propuestas en el índice base (tabla 5), para conocer el nivel de similitud de los resultados de las categorías en cada método (Tabla 10; Figura 7).

Figura 7 - Distribución del nivel de coincidencias por categorías con respecto a la línea base.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 - Comparación de resultados.

Indicador	Categorías	Cantidad de polígonos similares	Cantidad de polígonos diferentes
IACV	Muy baja	26	0
	Baja	11	6
	Media	1	31
	Alta	23	26
	Muy alta	10	2
	Total	**71**	**65**
KAP	Muy baja	26	0
	Baja	15	0
	Media	27	5
	Alta	49	0
	Muy alta	11	1
	Total	**130**	**6**
M	Muy baja	26	0
	Baja	17	0
	Media	32	0
	Alta	47	2
	Muy alta	12	0
	Total	**134**	**2**

Fuente: Elaboración propia.

El análisis comparativo de los resultados del IACV con la categoría base, reveló una similitud del 52,21 %, 71 polígonos coincidieron con los resultados en las mismas categorías y 65 resultaron inconsistentes. El análisis a nivel de cada categoría evidencia una similitud del 100 % con la categoría muy baja (26 polígonos), del 64,71 % con la categoría baja (11 polígonos), 3,13 % con la categoría media (1 polígono), 46,94 % con la categoría alta (23 polígonos) y 88,33 % con la categoría muy alta (10 polígonos).

Las principales diferencias con el índice base estuvieron en que clasificó dentro del rango muy bajo, polígonos que tenían una cobertura boscosa primaria inferior al 60 % y un porcentaje superior de cobertura de bosques secundarios al admitido dentro del rango de la tabla 5. En la categoría media, los desaciertos en la clasificación se vinculan, a que el método clasifica como categoría baja, polígonos que tienen un 100 % de cobertura boscosa con predominio de arbustos o similar proporción de cobertura boscosa secundaria con predominio de arbustos y herbáceas y acorde a la distribución de porcentajes de coberturas de la tabla 5, debían estar en la categoría media. En la categoría alta del IACV, las diferencias radican, en que el método clasifica dentro de esta categoría, polígonos que por sus condiciones se debían encontrar en la categoría media, por la preponderancia de los bosques secundarios con predominio de herbáceas, o proporciones similares de cobertura de bosques secundarios con predominio de arbustos, herbáceas y pastizales inducidos. Con la categoría muy alta, las diferencias estuvieron en tres polígonos con cobertura predominante de pastizales inducidos que quedaron clasificados dentro del rango alto.

Los resultados del índice KAP, revelaron una similitud del 94,12 %, 128 polígonos coincidieron con los resultados en las mismas categorías y 8 resultaron inconsistentes. El análisis a nivel de cada categoría evidencia una similitud del 100 % con la categoría muy baja (26 polígonos), del 88,24 % con la categoría baja (15 polígonos), 84,38 % con la categoría media (27 polígonos), 100 % con la categoría alta (49 polígonos) y 91,67 % con la categoría muy alta (11 polígonos).

En la categoría baja, los dos polígonos en los que radicó la diferencia, el KAP los categorizó como muy bajos; pero los porcentajes de cobertura boscosa primaria inferiores al 59 y 30 % respectivamente, los descalifica para estar en dicha categoría. En la categoría media, la diferencia estuvo en cinco polígonos, de ellos, tres polígonos que a pesar de tener un 100 % de cobertura arbustiva, el método los agrupó en la categoría baja y dos en las mismas condiciones, los agrupó en la categoría muy baja. En la categoría muy alta la diferencia fue con un polígono que a pesar de tener una cobertura predominantemente herbácea quedo agrupado en la categoría alta.

Los resultados del índice M, alcanzaron una similitud del 98,53 %, 134 polígonos coincidieron con los resultados en las mismas categorías y 2 resultaron inconsistentes. El análisis a nivel de cada categoría evidencia una similitud del 100 % con la categoría muy baja (26 polígonos), del 100 % con la categoría baja (17 polígonos), 100 % con la categoría media (32 polígonos), 95,92 % con la categoría alta (47 polígonos) y 100 % con la categoría muy alta (12 polígonos).

Los dos polígonos que difirieron en la categoría alta fueron un polígono, que a pesar de tener una cobertura del 100 % de bosques secundarios con predominios de arbustos, el método lo agrupó en la categoría muy alta y otro polígono, con el 57,69 % de bosques secundarios con predominio de arbustos, el 24,45 % de bosques secundarios con predominio de herbáceas y el 17,86 % de pastizales inducidos, lo incluyó en la categoría media.

En el cálculo del IACV, el nivel de similitud en los resultados con relación a las categorías base muestra la necesidad de utilizar otros métodos estadísticos de clasificación para establecer las categorías o realizar ajustes manuales de los rangos al utilizar rompimiento natural. Este método ha sido empleado por autores como: Bollo Manent y Velasco Méndez; Morales et al. (Bollo Manent; Velasco Méndez, 2018; Morales *et al.*, 2019), entre otros, y en todos hace referencia a la necesidad de realizar ajustes manuales a los rangos para obtener resultados más acordes a las condiciones reales de antropización del territorio. En particular queda evidenciado en el trabajo realizado por Ramón Puebla y Bollo Manent (Ramón Puebla; Bollo Manent, 2023), en que se aplica este indicador en iguales condiciones que en el trabajo de los citados autores, la diferencia de intervalos en la clasificación de las categorías, después de ajustados, es de 0,1 con respecto al valor que se obtiene por defecto al aplicar el método estadístico de clasificación.

En el cálculo del KAP, las referencias revisadas (Malchykova; Ponomareva; Molikevych, 2015; Tabunshchik; Gorbunov; Gorbunova, 2022), no exponen como organizan la distribución de los rangos. En el ejemplo mostrado es evidente que la distribución por rompimiento naturales ofrece resultados que no requieren realizar ajustes significativos.

El índice M fue el que mejores resultados brindó al categorizar mediante el método de rompimiento natural. En los trabajos realizados por Belem y Nucci; Liberti, Leite da Silva y Nucci; Gusmão, Lobo y Tourinho; Borges do Couto, Nucci y Leberti (Belem; Nucci, 2011; Liberti; Leite da Silva; Nucci, 2019; Gusmão; Lobo; Tourinho, 2021; Borges do Couto; Nucci; Leberti, 2022), el agrupamiento por categorías en este índice se establece por interpretación visual a partir de una clave de clasificación que fue adecuada a las condiciones de cada zona de estudio. No se encontraron referencias de su evaluación a partir de métodos de distribución estadísticos.

Conclusión

El análisis de la antropización a partir de la cobertura y el uso del suelo en unidades de paisajes antroponaturales refleja de manera sintética los distintos niveles de modificación que se pueden apreciar en estos espacios. Los resultados confirman que son unidades espacio-territoriales idóneas para realizar este tipo de estudios en un ANP.

Los tres índices estudiados ofrecen resultados que reflejan el estado de antropización de los paisajes a partir del método estadístico empleado (rompimiento natural) para conformar las categorías de antropización.

Los resultados de la similitud de las categorías de los índices estudiados al comparar con un patrón de categorías de antropización mostraron que el Coeficiente de Transformación Antropogénica y el Índice de Hemerobia fueron los más satisfactorios, con un porcentaje de correspondencia con la categoría índice del 94,12 % y 98,53% respectivamente, en ambos casos superior al 90%, lo que se puede considerar aceptable.

El Índice de Antropización de la Cubierta Vegetal mostró el resultado más bajo de similitud con solo el 52,21%, las referencias estudiadas, los resultados nos permiten concluir que, de aplicarse el método de rompimientos naturales para establecer las categorías al utilizar este índice, es necesario realizar ajustes en las mismas.

Referencias

AGUIRRE GUZMÁN, M.; LÓPEZ IBARRA, L.; BOLAÑOS TROCHEZ, F.; GONZÁLEZ GUEVARA, D.; BUITRAGO-BERMÚDEZ, O. Percepción del paisaje, agua y ecosistemas en la cuenca del río Dagua, Valle del Cauca, Colombia. **Perspectiva Geográfica**, 221, 109-126. 2017. https://doi.org/10.19053/01233769.5402

ÁLVAREZ, Fernando; ORNELAS-GARCÍA, Claudia; WEGIER BRIUOLO, Ana. Antropización un término viejo con un nuevo significado, In: Ornelas-García, Claudia; Fernando, Álvarez; Wegier Briuolo, Ana. (Eds.) **Antropización:** primer análisis integral. (México), Ibunam, CONACYT. 125-148. 2019. http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/Antropi-intro.pdf

BATTISTON, Roberto; DI PIETRO, Willian; AMERINI, Rachele; SCIBERRAS, Arnol. The praying mantids Insecta: Mantodea as indicators for biodiversity and environmental conservation: a case study from the Maltese and Balearic archipelagos. **Biodiversity**, 213, 142-149. 2020. https://doi.org/10.1080/14888386.2020.1848623

BELEM, Anderson; NUCCI, João Carlos. Hemerobia das paisagens: conceito, classificação e aplicação no bairro Pici–Fortaleza/CE. **Raega**-O Espaço Geográfico em Análise, 21, 204-233. 2011. https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/21247/14031

BEREZHNYY, Vitaly. Methodical principles of anthropogenic transformation study of environment on an example of Kupiansk district, Kharkiv region. **Human Geography Journal**, 161, 144-150. 2014. https://doi.org/10.26565/2076-1333-2014-16-22

BOLLO MANENT, Manuel; MARTÍNEZ SERRANO, Ayesa; MARTÍN MORALES, Gustavo. Los paisajes antropogénicos del municipio Morelia, Michoacán de Ocampo-México. **Cuadernos de Geografía:** Revista Colombiana de Geografía, 321, 50-69. 2023. https://doi.org/10.15446/rcdg.v32n1.92063

BOLLO MANENT, Manuel; VELAZCO MÉNDEZ, Wilfrido. El Estado del Medio Ambiente en Michoacán de Ocampo. México. **Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada**, 573, 118-139. 2018. https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v57i3.6504

BORGES DO COUTO, Jhenifer; NUCCI, João; LIBERTI, Eduardo. Hemerobia como indicador de qualidade ambiental na bacia do Ribeirão dos Padilhas, Curitiba-Paraná-Brasil. **Acta Geográfica**, 1641, 189-210. 2022. https://doi.org/10.18227/2177-4307.acta.v16i41.6639

CHAUDHARY, Rohit; ZEHRA, Nazneen; MUSAVI, Azra; KHAN, Jamal. Evaluating the effect of ecological and anthropogenic variables on site use by sympatric large carnivores in Gir protected area, Gujarat, India. **Wildlife Biology**, 1-7 wlb.00696. 2020. https://doi.org/10.2981/wlb.00696

CRUZ PERALTA, Marco Antonio; RAMÍREZ SÁNCHEZ, Luis Giovanni. Antropización del Paisaje de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca. **Punto Cunorte**, 16, 13-42. 2023. https://doi.org/10.32870/punto.v1i16.163

CRUZ-PAZ, Grecia; CASTILLO-UZCANGA, María; ESPINOZA-TENORIO, Alejandro; BRAVO-PEÑA, Luis; VALENCIA-BARRERA, Emmanuel; MESA-JURADO, María. Áreas prioritarias de conservación en la cuenca Usumacinta. La aplicación de un enfoque multicriterio. **Investigaciones geográficas**, 97. 2018. https://doi.org/10.14350/rig.59482

CURRA-SÁNCHEZ, Elizabeth; SUAREZ SUAREZ, Ana; SALINAS-CHÁVEZ, Eduardo. Diagnóstico ambiental del sector costero Quibú-Almendares, municipio Playa, La Habana, Cuba. **Revista de Investigaciones Marinas**, 352. 2015. https://revistas.uh.cu/rim/article/view/5868

ESCOBAR, Martín; MUÑOZ-PACHECO, Catalina; VILLASEÑOR PÉREZ, Nélida. Antropización del paisaje y diversidad de especies de aves: el caso de los valles-oasis del Desierto de Atacama. **Idesia Arica**, 401, 49-57. 2022. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292022000100049

ESPINOZA MAYA, Alejandra; BOLLO MANENT, Manuel. La tipología de los paisajes antroponaturales como base para el ordenamiento ecológico territorial a diferentes escalas. In: Sorani, V. y M. A. Alquicira Comp., **Perspectivas del ordenamiento territorial ecológico en América y Europa**. (México), Arlequín Editorial y Servicios, S.A de C.V. 2015.

GABRIELE, Marzia; BRUMANA, Raffaella; PREVITALI, Mattia; CAZZANI, Alberta. A combined GIS and remote sensing approach for monitoring climate change-related land degradation to support landscape preservation and planning tools: The Basilicata case study. **Applied Geomatics**, 153, 497-532. 2023. https://doi.org/10.1007/s12518-022-00437-z

GARCÍA-ESPINO, Julio; VALDÉS FERNÁNDEZ, Carlos. Estabilidad, sensibilidad y antropización de los paisajes de la Reserva de la Biosfera Buenavista, Cuba. **Revista Geográfica De América Central**, 632, 189-213. 2019. https://doi.org/10.15359/rgac.63-2.7

GRIFFIN, Sean; BRUNINGA-SOCOLAR, Bethanne; GIBBS, Jason. Bee communities in restored prairies are structured by landscape and management, not local floral resources. **Basic and Applied Ecology**, 50, 144-154. 2021. https://doi.org/10.1016/j.baae.2020.12.004

GUSMÃO, Luiz Henrrique; LOBO, Marco Aurélio; TOURINHO, Helena. Mudança do Uso e da Cobertura da Terra e Hemerobia das Paisagens: o caso da Região Geográfica Imediata de Belém-Pará 1985-2018. **Geografia Londrina**, 302, 169-189. 2021. https://doi.org/10.5433/2447-1747.2021v30n2p169

JENKS, George. 1967. The data model concept in statistical mapping. **International yearbook of cartography**, 7, 186-190.

LIBERTI, Eduardo; LEITE, Henrrique; DA SILVA, María; NUCCI, João. As paisagens do município de Pinhais Paraná/Brasil: uma abordagem segundo o conceito de hemerobia. **Caminhos de Geografia**, 2072, 189-201. 2019. http://dx.doi.org/10.14393/RCG207242838

LÓPEZ SÁEZ, José; LÓPEZ GARCÍA, Pilar; LÓPEZ MERINO, Lourdes. La transición Mesolítico-Neolítico en el Valle Medio del Ebro y en el Prepirineo aragonés desde una perspectiva paleoambiental: dinámica de la antropización y origen de la agricultura. **Rev. Iberoam. Hist.**, 1, 4-11. 2006. http://hdl.handle.net/10261/8609

MAGALHÃES, José Leonardo; LOPES, María; LIMA DE QUEIROZ, Helder. Development of a Flooded Forest Anthropization Index FFAI applied to Amazonian areas under pressure from different human activities. **Ecological Indicators**, 48, 440-447. 2015. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.09.002

MALCHYKOVA, Daria; PONOMAREVA, Alina; MOLIKEVYCH, Roman. Environmental protection and spatial planning of eco-net strategies in regions with high level of anthropogenic transformation of geosystems. **Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Географічні науки»**, 2, 92-107. 2015. https://gj.journal.kspu.edu/index.php/gj/article/view/143/137

MARTÍNEZ-DUEÑAS, Willian. INRA Índice integrado relativo de antropización: propuesta técnica-conceptual y aplicación. **Intropica**, 5, 45-54. 2010. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3794116.pdf

MAS, Jean; LEMOINE RODRÍGUEZ, Richard; GONZÁLEZ LÓPEZ, Rafael. **Monitoreo de la cubierta del suelo y la deforestación en el Estado de Michoacán:** un análisis de cambios mediante sensores remotos a escala regional. Morelia, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental/Universidad Nacional Autónoma de México. 2016. https://www.ciga.unam.mx/wrappers/proyectoActual/monitoreo/basesdatos.html

MATEO RODRÍGUEZ, José. **Geografía de los paisajes**. Paisajes naturales. La Habana (Cuba), Editorial Universitaria. 2011.

MIRANDA-HUERTA, Karen; RODRÍGUEZ-TAPIA, Gerardo; RODRÍGUEZ LÓPEZ, Pilar; ROCHA-ORTEGA, Maya; CÓRDOBA-AGUILAR, Alex. Comparando perturbación y deforestación vs. riqueza de especies en Áreas Naturales Protegidas: un ejemplo con odonatos. In: Ornelas-García, Claudia; Álvarez, Fernando; Wegier, Ana. (Eds.), **Antropización:** primer análisis integral. (México) IBUNAM-CONACYT, 183-198. 2019. http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/Antropi-intro.pdf

MOHAMMADI, Alirez; FATEMIZADEH, Fatemizadeh. Quantifying landscape degradation following construction of a highway using landscape metrics in southern Iran. **Frontiers in Ecology and Evolution**, 9, 721313. 2021. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.721313

MORALES IGLESIA, Horacio; PRIEGO SANTANDER, Ángel; BOLLO MANENT, Manuel; JOSÉ RÍOS, Mauricio. La antropización de la cobertura vegetal en los paisajes del estado de Chiapas, México. **Papeles de Geografía**, 65, 139-154. 2019. https://doi.org/10.6018/geografia.396571

NEMETHY, Sandor. New, regenerative approaches to sustainability: Redefining ecosystem functions, environmental management, and heritage conservation. **Ecocycles**, 72, 86-91. 2021. https://doi.org/10.19040/ecocycles.v7i2.212

PRIEGO SANTANDER, Ángel; COTLER ÁVALOS, Helena; FREGOSO DOMÍNGUEZ, Alejandra; LÓPEZ LUNA, Noemí; ENRÍQUEZ GUADARRAMA, Carlos. La dinámica

ambiental de la cuenca Lerma-Chapala. **Gaceta ecológica**, 71, 23-38. 2004. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53907103
RAMÍREZ-SÁNCHEZ, Luis; PRIEGO-SANTANDER, Ángel; BOLLO MANENT, Manuel; CASTELO-AGÜERO, Danays. Potencial para la conservación de la geodiversidad de los paisajes del Estado de Michoacán, México. **Perspectiva Geográfica**, 212, 321-344. 2016. https://doi.org/10.19053/01233769.5856.
RAMÓN PUEBLA, Adonis; BOLLO MANENT, Manuel. El índice de antropización de la cubierta vegetal como medida de la antropización de áreas naturales protegidas: Caso Pico Azul-La Escalera, México. **Revista de Ciencias Ambientales**, 572, 1-25. 2023. http://dx.doi.org/10.15359/rca.57-2.4
RAMÓN PUEBLA, Adonis; SALINAS CHÁVEZ, Eduardo; ACEVEDO RODRÍGUEZ, Pedro. La determinación de los conflictos de uso del territorio: Cuenca Alta del Río Cauto. Cuba. **Terra**, 2742, 47-71. 2011. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-08920110002000003&lng=es&tlng=es
RICARDO NAPOLES, Nancy. Indicadores ecológicos que evalúan el estado de antropización-conservación de las formaciones vegetales, ecosistemas, paisajes y territorios. **Acta Botánica Cubana**, 2153. 2016. https://revistasgeotech.com/index.php/abc/article/view/150
SHEN, Ge; YANG, Xinchun; JIN, Yunxiang; XU, Bin; ZHOU, Qingbo. Remote sensing and evaluation of the wetland ecological degradation process of the Zoige Plateau Wetland in China. **Ecological Indicators**, 104, 48-58. 2019. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.063
SHISHCHENKO; Pavel Grigorievich. **Geografía Física Aplicada**. Kiev, (Ucrania). Editorial de la Escuela Superior. 1988.
SILVA, Marco Antonio; DE FARIA, Karla Maria. Hemerobia de paisagem em áreas úmidas na zona urbana de Inhumas, GO, Brasil. **Terr@ Plural**, 15, 1-16. 2021. https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/15201
STEINHARDT UWE, Herzog Felix; LAUSCH, Angela; MÜLLER, Eckart; LEHMANN, Esteffen. Hemeroby index for landscape monitoring and evaluation. in Hyatt, Eric; Lenz, Roman; Pykh, Yuri (Eds.), **Environmental indices systems analysis approach.** Advances in sustainable development. St. Petersburg, (Russia), Oxford, 237-254. 1999.
TABUNSHCHIK, Vladimir; GORBUNOV, Roman; GORBUNOVA, Tatiana. Anthropogenic Transformation of the River Basins of the Northwestern Slope of the Crimean Mountains the Crimean Peninsula. **Land**, 1112, 2121. 2022. https://doi.org/10.3390/land11122121
TAFT, John; HAUSER, Christopher; ROBERTSON, Kenneth. Estimating floristic integrity in tallgrass prairie. **Biological Conservation**, 1311, 42-51. 2006. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.006
TORRES-GÓMEZ, Marcela; DELGADO, Luisa; MARÍN, Victor; BUSTAMANTE, Ramiro. Estructura del paisaje a lo largo de gradientes urbano-rurales en la cuenca del río Aisén región de Aisén, Chile. **Revista Chilena de Historia Natural**, 821, 73–82. 2009. https://doi.org/10.4067/s0716-078x2009000100005
URBANO ALONSO, Brian; ORTIGOSA, Deneb; GARCÉS SALAZAR, Jorge; ARISTEO-HERNÁNDEZ, Jazmín; GONZÁLEZ-LIANO, Marbella; ÁLVAREZ-CERRILLO, Laura Regina; REGUERO, Martha. Evaluación de la antropización usando a los moluscos como parámetro. In: Ornelas-García, Claudia; Álvarez, Fernando; Wegier, Ana. (Eds.), **Antropización:** primer análisis integral. (México) IBUNAM-CONACYT, 199-220. 2019. http://www.ibiologia.

unam.mx/barra/publicaciones/Antropi-11.pdf
VERGARA, Gonzalo; IBARRA, José. Paisajes en transición: gradientes urbano-rurales y antropización del bosque templado andino del sur de Chile. **Revista de Geografía Norte Grande**, 74, 139-158. 2019. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022019000300139
WALZ, Ulrich; STEIN, Christian. Indicators of Hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. **Journal for Nature Conservation**, 223, 279-289. 2014. https://doi.org/10.1016/j.jnc.2014.01.007
YU, Kai-fen; LEHMKUHL, Frank; FALK, Dimitri. Quantifying land degradation in the Zoige Basin, NE Tibetan Plateau using satellite remote sensing data. **Journal of Mountain Science**, 14, 77-93. 2017. https://doi.org/10.1007/s11629-016-3929-z
YUKHNOVSKYI, Vasyl; ZIBTSEVA, Olha. V. Estimation of ecological stability of small-town Bucha in Kyiv region. **Ukrainian Geographical Journal**, 2106, 49-56. 2019. https://doi.org/10.15407/ugz2019.02.049

Anexo 1. Leyenda de la figura 3.

A. Provincia físico-geográfica Eje Neovolcánico Transmexicano, subprovincia Mil Cumbres
I. Montañas vulcano-tectónicas, denudativo-erosivas, en forma de cono, con estructuras de colapso en forma de herradura (calderas), (1800-2641 msnm) en clima templado subhúmedo, de ligeramente a fuertemente diseccionadas (200<Dv<500), con pendientes de ligeramente a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidas por andesita-brecha volcánica andesítica, basaltos, rocas ígneas extrusivas ácidas, limolitas y conglomerados, con suelos Andosol, Acrisol y Luvisol, y coberturas de bosques mixtos de coníferas y latifoliadas, bosques de latifoliadas y bosques mesófilos, pastizales inducidos, cultivos permanentes y agricultura de temporal.
1. Cono volcánico y domos, con pendientes de planas a muy fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Andosol húmico y Luvisol crómico, y coberturas de bosques primarios de pino encino, bosques primarios de pino, bosques secundarios con predominio de herbáceas de pino encino, cultivos permanentes, agricultura de temporal y pastizales inducidos.
2. Piedemonte con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-20º), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica con suelo Andosol húmico, y coberturas de agricultura de temporal, cultivos permanentes, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas y pastizales inducidos.
3. Piedemonte con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-45º), constituidos por rocas ígneas extrusivas ácidas con suelos Andosol húmico y Acrisol órtico, y coberturas de bosques primarios de pino encino, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, bosques primarios de pino, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos y cultivos permanentes.
4. Piedemonte con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por basaltos, con suelo Andosol húmico, y coberturas de bosques primarios de pino encino y bosques primarios de pino, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, cultivos permanentes y agricultura de temporal.
5. Depresión vulcano-erosiva, con pendientes fuertemente inclinadas (10-30º), constituidos por

andesita-brecha volcánica andesítica, con suelo Luvisol crómico, Andosol húmico y Acrisol órtico, y coberturas de bosques primarios de pino encino, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, bosques primarios mesófilos de montaña, bosques secundarios de encino con predominio de herbáceas y pastizales inducidos.
II. Montañas vulcano-tectónicas, denudativo-erosivas, con estructuras de colapso en forma de herradura (calderas), (1965-2608 msnm) en clima templado subhúmedo, de ligera a fuertemente diseccionados (200<Dv<500), con pendiente de ligera a muy fuertemente inclinadas (0-45°), constituidas por andesita-brecha volcánica andesítica, basaltos, rocas ígneas extrusivas ácidas, limolitas y conglomerados, con suelos Acrisol, Andosol, Luvisol y Ranker, y coberturas de bosques mixtos de coníferas y latifoliadas, bosques de latifoliadas y bosques mesófilos, agricultura de temporal, cultivos permanentes y asentamientos humanos.
6. Cono volcánico, con pendientes de planas a muy fuertemente inclinadas (0-45°), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Acrisol órtico, Andosol húmico y Ranker, y coberturas de bosques primarios de pino encino, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, bosques secundarios de pino encinos con predominio de arbustos, pastizales inducidos, agricultura de temporal, cultivos permanentes y asentamientos humanos.
7. Domos volcánicos, con pendientes de planas a escarpadas (0-45°), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Andosol húmico, Acrisol órtico y Luvisol crómico, y coberturas de bosques primarios de pino encino, bosques secundarios pino encino con predominio de herbáceas, pastizales inducidos, bosques secundarios pino encino con predominio de herbáceas, bosque mesófilo de montaña primario, asentamientos humanos y cultivos permanentes.
8. Piedemonte con pendientes de planas a escarpadas (0-45°), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Luvisol crómico y Acrisol órtico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, pastizales inducidos, bosques primarios de pino encino y asentamientos humanos.
9. Piedemonte con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-30°), constituidos por rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelo Acrisol órtico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, bosques primarios de pino encino y bosques primarios de pino y bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas.
10. Piedemonte con pendientes de plana a fuertemente inclinadas (0-30°), constituidos por conglomerados, con suelos Luvisol crómico y Acrisol órtico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, pastizales inducidos y bosques secundarios de encino con predominio de arbustos.
11. Piedemonte con pendientes de plana a fuertemente inclinadas (0-30°), constituidos por limolita-arenisca, con suelo Luvisol crómico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, pastizales inducidos, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas y asentamientos humanos.
12. Piedemonte con pendientes de plana a fuertemente inclinadas (0-30°), constituidos por tobas riolíticas, con suelo Luvisol crómico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas y pastizales inducidos.
13. Depresión vulcano-erosiva, con pendientes de planas a escarpadas (0-45°), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Acrisol órtico, Andosol húmico y Luvisol crómico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas,

bosques primarios de pino encino, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, bosques secundarios de pino con predominio de herbáceas, cultivos permanentes y pastizales inducidos.
III. Montañas vulcano-tectónicas poligenéticas, denudativo-erosivas, en clima templado subhúmedo, de ligera a fuertemente diseccionadas (200<Dv<500), (1294-2837) con pendiente de ligera a fuertemente inclinadas (1-30º), constituidas por andesita-brecha volcánica andesítica, basaltos, rocas ígneas extrusivas ácidas, limolitas y conglomerados, con suelos Luvisol y Regosol, y coberturas de bosques mixtos de coníferas y latifoliadas, bosques de latifoliadas y pastizales inducidos.
14. Piedemonte con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Luvisol crómico y Regosol dístrico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, pastizales inducidos y bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos.
15. Piedemonte con pendientes de plana a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por limolita-arenisca, con suelo Luvisol crómico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas y pastizales inducidos.
IV. Montañas vulcano-tectónicas denudativas (1327-2302 msnm) en clima templado subhúmedo, moderadamente diseccionadas (200<Dv<300), con pendientes de ligera a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidas por rocas ígneas extrusivas ácidas y andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Acrisol y Andosol, y coberturas de bosques mixtos de coníferas y latifoliadas y bosques de latifoliadas.
16. Cimas con pendientes de plana a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelo Acrisol órtico, y coberturas de bosques primarios de pino y bosques de pino con predominio de arbustos.
17. Laderas, con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelo Acrisol órtico, y coberturas de bosques primarios de pino, bosques secundarios de pino con predominio de arbustos y bosques secundarios de pino con predominio de herbáceas.
18. Valles fluvio-denudativos, erosivos, encajados, en forma de V, con laderas de ligera a fuertemente inclinadas (5-30º) y cauces con corrientes fluviales intermitentes, constituidos por rocas ígneas extrusivas ácidas, con suelo Acrisol órtico, y coberturas de bosques primarios de pino y bosques secundarios de pino con predominio de arbustos.
B. Provincia físico-geográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Depresión del Balsas.
V. Montañas vulcano erosiva-denudativas (984-2384 msnm), en clima templado subhúmedo, de moderadamente a fuertemente diseccionadas (300<Dv<500), con pendiente de moderada a fuertemente inclinadas (10-45º), constituidas por andesita-brecha volcánica andesítica y conglomerados, con suelos Luvisol, Feozem, Regosol y Acrisol, y coberturas de bosques mixtos de coníferas y latifoliadas, selva baja caducifolia, bosques de latifoliadas, pastizales inducidos y asentamientos humanos.
19. Montañas vulcano-denudativas con pendientes de planas a fuertemente inclinadas (0-30º), constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Luvisol crómico, Feozem háplico y Regosol éutrico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, pastizales inducidos, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, selva baja caducifolia secundaria con predominio de arbustos, selva baja caducifolia

secundaria con predominio de herbáceas y asentamientos humanos.
20. Montañas vulcano-denudativas con pendientes de fuerte a muy fuertemente inclinadas (30-45°), constituidos por conglomerados, con suelo Luvisol crómico, y coberturas de pastizales inducidos, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos y bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas.
21. Valles fluvio-denudativos-erosivos, encajados, en forma de V, con laderas de ligera a muy fuertemente inclinadas (5-45°), y cauces con corrientes fluviales permanentes, constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Luvisol crómico, Feozem háplico y Regosol éutrico, y coberturas de pastizales inducidos, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, selva baja caducifolia secundaria con predominio de arbustos y selva baja caducifolia secundaria con predominio de herbáceas.
22. Valles fluvio-denudativos, erosivos encajados, en forma de V, con laderas de ligera a muy fuertemente inclinadas (5-45°), y cauces con corrientes fluviales intermitentes, constituidos por andesita-brecha volcánica andesítica, con suelos Luvisol crómico, Feozem háplico y Regosol éutrico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas, bosques de secundarios de pino encino con predominio de arbustos, selva baja caducifolia secundaria con predominio de arbustos, pastizales inducidos, bosques primarios de pino encino y asentamientos humanos.
23. Valles fluvio-denudativos, erosivos encajados, en forma de V, con laderas de ligera a muy fuertemente inclinadas (5-45°), y cauces con corrientes fluviales permanentes, constituidos por conglomerados, con suelo Luvisol crómico, y coberturas de selva baja caducifolia secundaria con predominio de herbáceas, bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, pastizales inducidos, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas.
24. Valles fluvio-denudativos, erosivos encajados, en forma de V, con laderas de ligera a muy fuertemente inclinadas (5-45°), y cauces con corrientes fluviales intermitentes, constituidos por conglomerados, con suelo Luvisol crómico, y coberturas de bosques secundarios de pino encino con predominio de arbustos, bosques secundarios de pino encino con predominio de herbáceas y pastizales inducidos.

EVALUACIÓN DE LA VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA TURBIDEZ EN LOS EMBALSES DE LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS BATALHA E ITUMBIARA (BRASIL) MEDIANTE ÍNDICES ESPECTRALES DE TELEDETECCIÓN

Elias Vitor Rosa dos Santos
Izaias de Souza Silva
Diego Tarley Ferreira Nascimento
Marta Pereira da Luz

Introducción

En los últimos años, el uso de técnicas y productos de teledetección remota en la investigación hidrológica se ha vuelto común. A partir de la reflectancia del agua, se utilizan imágenes de satélite para analizar la calidad del agua, la concentración de sedimentos y la flora acuática (Kampel; Novo, 2005).

El color del agua está directamente relacionado con sus propiedades ópticas de absorción y dispersión, las cuales varían según la concentración, naturaleza y tipo de materia disuelta y suspendida en el agua (Molleri; Novo; Kampel, 2008, p. 331-349). Estos materiales, conocidos como Componentes Ópticamente Activos (COAs), afectan las propiedades ópticas de los cuerpos de agua, es decir, la interacción entre la radiación solar y el agua (Barbosa; Novo; Martins, 2019, p. 1).

Los sensores orbitales son capaces de registrar los efectos de la interacción de la radiación solar con los componentes presentes en el agua, como clorofila, materia orgánica, sedimentos en suspensión, entre otros. Con base en este conocimiento, es posible hacer inferencias sobre la composición y calidad de los cuerpos de agua a partir de la teledetección remota.

Entre los índices que se encuentran en la literatura, se suelen utilizar, para diferentes propósitos y diversas aplicaciones, lo siguiente: el Índice de Turbidez por Diferencia Normalizada (*Normalized Difference Turbidity Index* - NDTI), el Índice de Extracción Automática de Agua (*Automatic Water Extraction Index* - AWEI), el Índice de Proporción de Agua (*Water Ratio Index* - WRI), el Índice de la Diferencia Normalizada de Agua (*Normalized Difference Water Index* – NDWI) y, su versión modificada, el Índice de Diferencia Normalizada de Agua Modificado (*Modified Normalized Difference Water Index* - MNDWI). De estos índices espectrales, se llama la atención sobre el NDWI y el NDTI.

El Índice de Diferencia Normalizada de Agua (NDWI) fue desarrollado para resaltar las características del agua a partir del procesamiento digital de imágenes satelitales, tomando como referencia la presencia de componentes ópticamente activos, basándose en el Índice de Diferencia Normalizada de la Vegetación (NDVI), consagrado en la literatura para la detección, caracterización y monitoreo de la vegetación (McFeeters, 1996, p. 1425-1432). Los valores positivos del NDWI corresponden a ambientes acuáticos con mayor pureza del agua, mientras que los valores negativos o cercanos a cero representan impureza.

Como ejemplo, se cita la aplicación del NDWI para identificar flujos de sedimentos en suspensión durante los años 2013 y 2014 en el río Araguaia, ubicado en el límite de los estados de Goiás y Mato Grosso (Borges *et al.*, 2015); para la evaluación de la dinámica de concentración de sedimentos en suspensión en la laguna de Patos, en Rio Grande do Sul (Ramos *et al.*, 2019); y delimitación del flujo de sedimentos en suspensión en la central hidroeléctrica de Sinop-MT (Simões, 2020). En general, los datos de turbidez obtenidos mediante índices espectrales mostraron buena correlación con los datos recolectados en el campo.

Posteriormente, el Índice de Turbidez de Diferencia Normalizada (NDTI) se desarrolló específicamente para estimar la turbidez del agua, haciendo uso de las bandas de reflectancia en las bandas del espectro de radiación visible del rojo y verde, que son sensibles a la turbidez (Lacaux *et al.*, 2007, p. 66-74).

El NDTI ha sido utilizado frecuentemente para analizar la variación de la turbiedad de manantiales y depósitos de agua, y se ha señalado que los valores de turbidez y los estimados por el índice tienen una correlación positiva mayor que la verificada a partir de otros índices espectrales (Garg *et al.*, 2020; Latuf; Amaral, 2016). En el caso de este índice, los valores positivos indican una mayor concentración de sedimentos, mientras que los valores negativos o valores cercanos a cero representan una menor turbiedad (Gregório; Ferreira, 2018, p. 74).

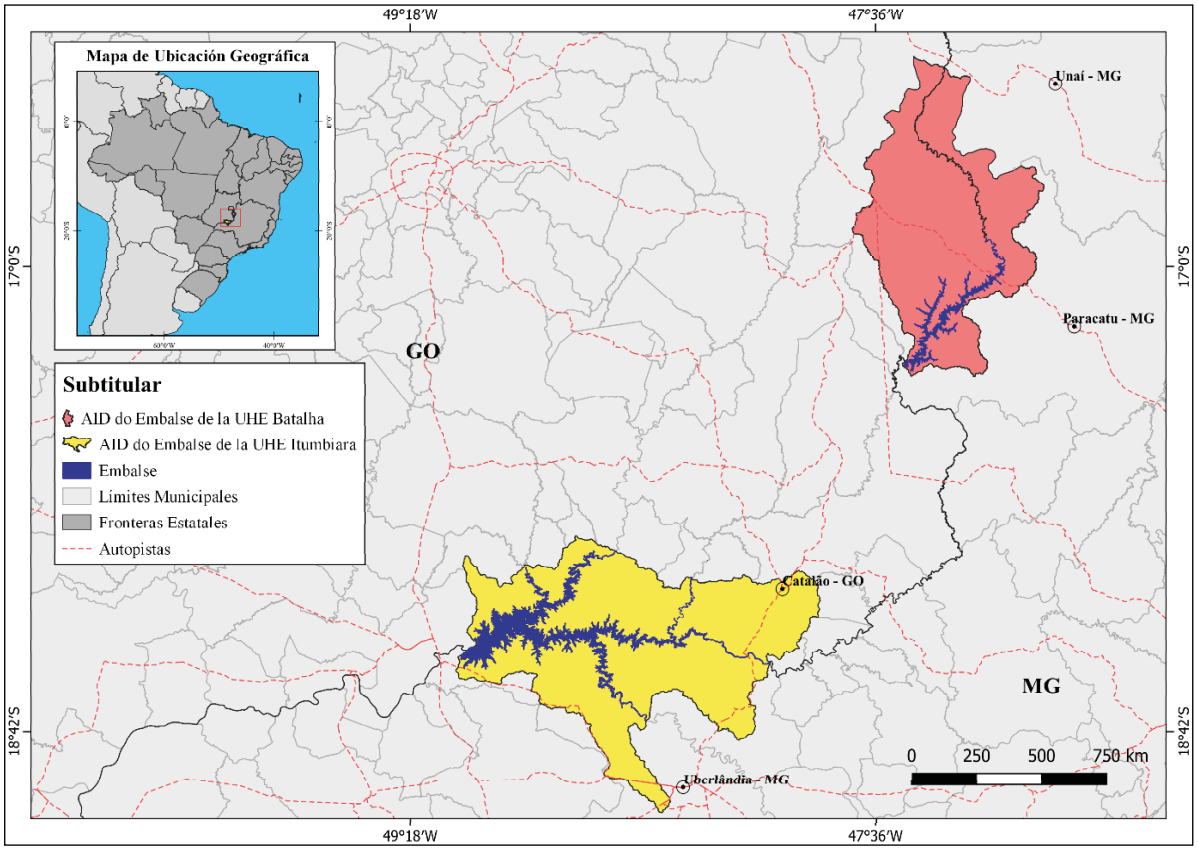
Así, con el objetivo de contribuir a la modelización del aporte de sedimentos en proyectos hidroeléctricos, en el presente trabajo se utilizaron índices espectrales para delimitar el cuerpo de agua y para la evaluación cualitativa del aporte de sedimentos a los embalses de la Central Hidroeléctrica de Itumbiara y Batalha. Plantas, ubicadas en los límites de los estados de Goiás y Minas Gerais, en Brasil.

Metodología

Ubicación y breve caracterización de las zonas de estudio

El área de estudio está representada por las UHE Itumbiara y Batalha, ubicadas respectivamente en el límite de los estados de Goiás (GO) y Minas Gerais (MG), en Brasil (Figura 1). La UHE Batalha tiene un Área de Influencia Directa (AID) de 5.156 km², incluyendo tres municipios, mientras que la UHE Itumbiara tiene una AID de 7.296 km², incluyendo 18 municipios.

Figura 1 - Mapa de ubicación de las UHE Batalha e Itumbiara.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante resaltar que las Áreas de Influencia Directa (AIDs) antes mencionadas sólo representan las cuencas de aporte que drenan directamente a cada embalse, "sin tener en cuenta las partes de estas cuencas que se encontraban aguas arriba de otros embalses, ya que estos son capaces de retener la mayor parte de los sedimentos finos y contener gran parte del flujo superficial de agua de la lluvia" (Silva, 2022).

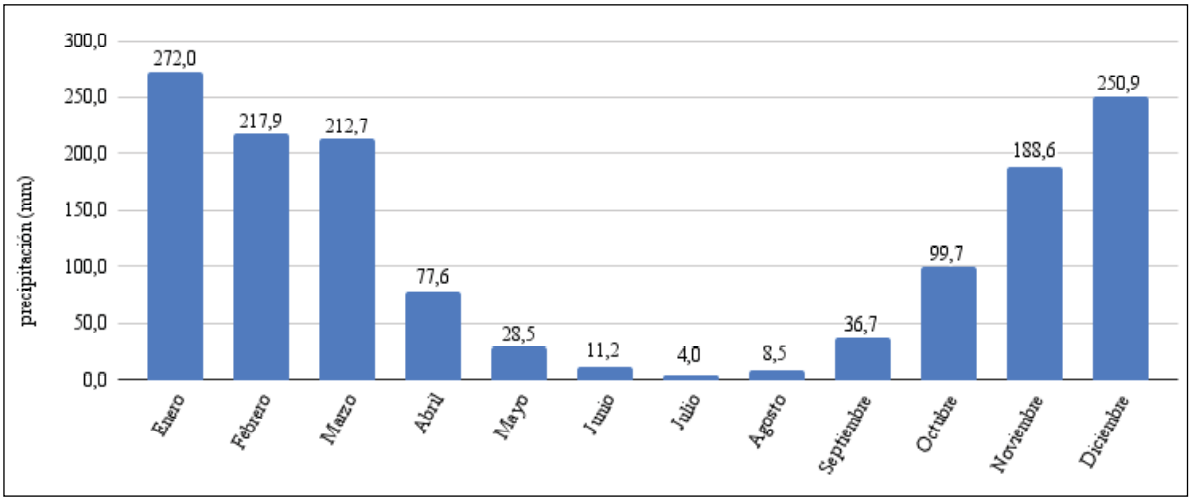
La UHE Itumbiara inició su construcción en 1974 y entró en operación en abril de 1980, siendo una planta de energía relativamente antigua y de considerable relevancia en el sistema FURNAS, con una capacidad instalada de 2.082 MW y 6 unidades operativas (Furnas, 2022b). El embalse de la UHE Itumbiara se formó mediante la represa del río Paranaíba, en la cuenca hidrográfica del río Paraná, y está ubicado entre los municipios de Itumbiara (GO) y Araporã (MG).

La UHE Batalha es más reciente, su construcción comenzó a mediados de 2008 y sus operaciones comenzaron en 2014, con una capacidad instalada de 52,5 MW (Furnas, 2022a). La presa está ubicada en el río São Marcos.

Desde el punto de vista geomorfológico, estas áreas están ubicadas en mesetas, formadas por el cinturón orogénico del Cinturón de Brasilia, que está compuesto por terrenos ondulados, incluyendo Cambisoles, Oxisoles y Argisoles. El uso del suelo en estas regiones se caracteriza principalmente por el pastoreo y la agricultura (Silva, 2022), mientras que el clima es predominantemente tropical siendo cálido y semihúmedo, con 4 a 5 meses de sequía. La precipitación es una variable climatológica importante en estas regiones, que presentan una gran diferencia entre las estaciones seca y lluviosa.

La precipitación anual en Catalão (Figura 2), cuya estación está ubicada entre los dos embalses, puede usarse para explicar la estacionalidad de las precipitaciones en los embalses, ya que refleja directamente las condiciones climáticas de la región. La precipitación total anual es de 1.408 mm, con valores de precipitación mensual que oscilan entre los 4 mm en julio y los 272 mm en enero. Los meses más lluviosos son de octubre a abril, con un total de 1.319,4 mm de lluvia. La temporada seca comienza en mayo y dura hasta septiembre con una precipitación total de 88,9 mm, siendo los meses más secos el trimestre junio-agosto.

Figura 2 - Gráfico con promedios mensuales de precipitación en Catalão-GO (1991 a 2020).



Fuente: Normales Climatológicas del Instituto Nacional de Meteorología (INMET).

Procedimientos metodológicos

Para cumplir con el objetivo propuesto, el camino metodológico consistió inicialmente en una revisión de la literatura, con miras a identificar los principios físicos, los índices espectrales y las principales imágenes utilizadas en el análisis de sedimentos suspendidos en cuerpos de agua. Para ello, se realizaron búsquedas en bancos de datos como el Portal de Periódicos de la Capes, la Biblioteca Electrónica Científica en Línea (SciELO) y Google Académico de trabajos que abordasen los temas "índices espectrales" y "sedimentos en suspensión", sirviendo estas expresiones como palabras clave.

La siguiente etapa consistió en la adquisición y procesamiento de las imágenes del satélite Landsat 8 (Sensor OLI) referente al año 2020, en la plataforma de Google Earth Engine (GEE). Cabe señalar que las imágenes del Landsat 8 comprenden datos precalculados, ortorectificados y corregidos para la interacción de la atmósfera, siendo este último de suma importancia, ya que, en las aplicaciones de datos orbitales en el análisis de la composición del agua, la premisa de la corrección atmosférica es de fundamental importancia (Dash *et al.*, 2012).

En la etapa de adquisición de datos satelitales se aplicó un filtro para devolver solo imágenes con nubosidad menor al 20 %, provocando una reducción significativa en el número de imágenes, especialmente durante la temporada de lluvias (de octubre a marzo). Así, se seleccionaron imágenes que pudieran retratar el período seco y lluvioso en la región. De esta manera, para UHE Batalha las imágenes fueron recolectadas y procesadas en los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre de 2020, mientras que para la UHE Itumbiara los meses

fueron abril, junio, julio, septiembre y noviembre del mismo año. Por lo tanto, se destaca que no fue posible estandarizar los meses para las dos zonas de estudio, teniendo en cuenta la disponibilidad de imágenes.

A continuación, se aplicaron los índices espectrales. Para delimitar elcuerpo de agua de cada mes (usada como máscara/recorte espacial), se utilizó el Índice de la Diferença Normalizada de Agua (*Normalized Difference Water Index* – NDWI), y para indicar la variación mensual y las localidades con mayor proporción de sedimento en suspensión se utilizó el Índice de Turbidez por Diferencia Normalizada (*Normalized Difference Turbidity Index* - NDTI). Los índices se calcularon según la Ecuación 1 e Ecuación 2:

NDWI= (G - NIR) / (G + NIR) (1)
Donde: G = verde (banda 3) y NIR = infrarrojo cercano (banda 5)

NDTI = R - G / R + G (2)
Donde: R = Rojo (banda 3) y G = Verde (banda 2)

Después de procesar las imágenes de satélite para estudiar los índices espectrales, se exportaron y se sometieron a un posprocesamiento en el software QGIS versión 3.16 (Hannover), para crear representaciones gráficas y cartográficas y posterior análisis de los datos.

Resultados y discusiones

Como se discutió anteriormente, el NDWI fue aplicado a los embalses de las UHE Batalha e Itumbiara en cada una de las imágenes para delimitar los cuerpos de agua, considerando la variación de los niveles de agua que hay entre el periodo lluvioso y el seco en la región.

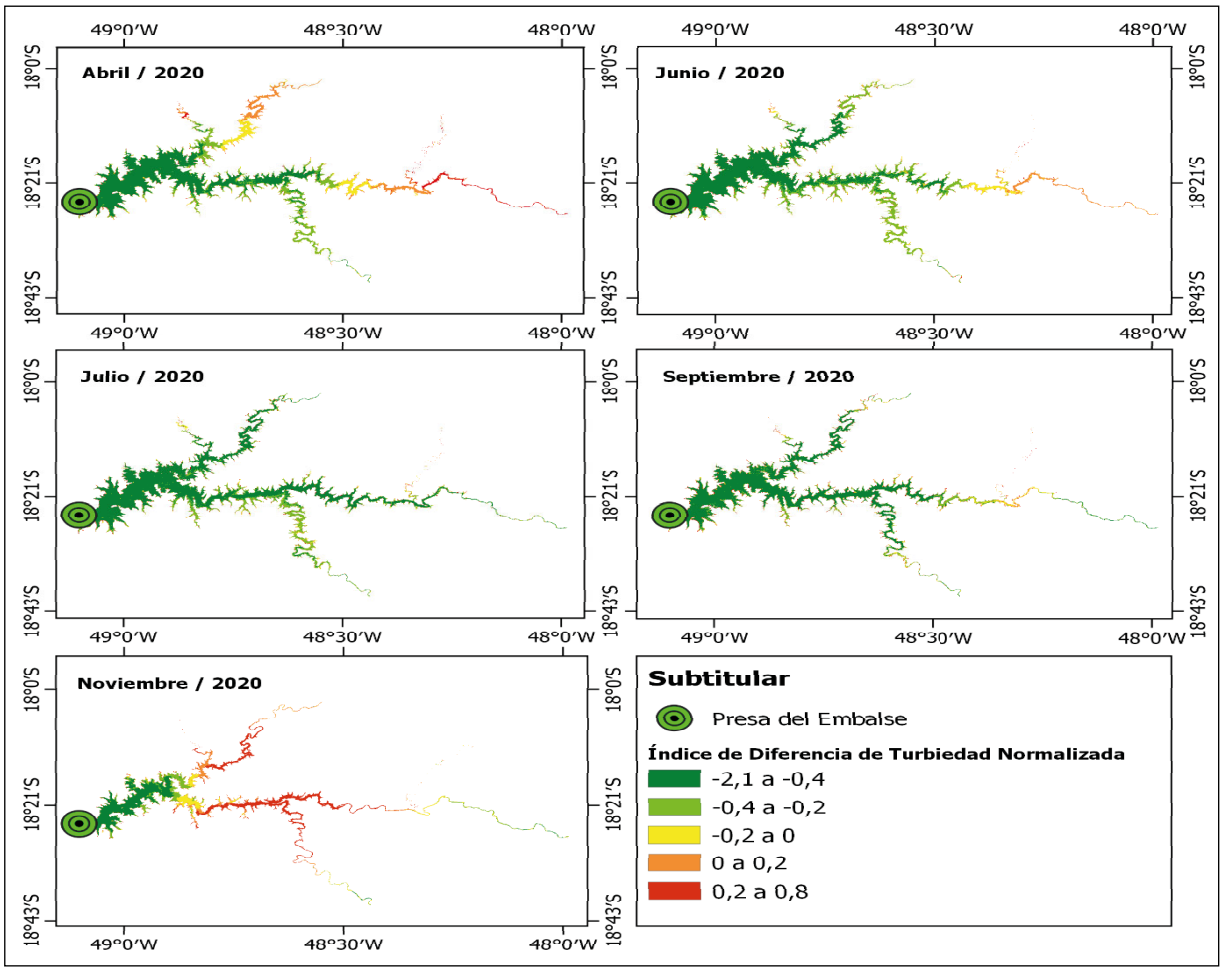
Para la UHE Itumbiara, se delimitaron los cuerpos de agua para los meses de abril, junio, julio, septiembre y noviembre y luego se implementó el NDTI para evaluar la variación espacial y temporal de la turbidez del agua. De la Figura 3 se puede observar que, en general, la turbidez es menor durante el período seco (abril, junio y julio) y aumenta durante el período en el que regresan las lluvias (septiembre y noviembre).

La marcada estacionalidad de las precipitaciones en las zonas de estudio, con una alta concentración entre octubre y marzo y un período seco de abril a septiembre, como se muestra en la Figura 2, influye directamente en la variación temporal de los sedimentos en suspensión, como también indican otros autores para el embalse de Itumbiara (Cesar, 2011; Nascimento *et al.*, 2011), para otros embalses de centrales hidroeléctricas en Brasil (Santos; Cunha, 2015; Dias *et al.*, 2018) o en general para el contexto de cuencas hidrográficas (Montebeller, 2009). Otro aspecto relevante es cómo la gran variabilidad, durante todo el año, de las precipitaciones puede promover cambios en el aporte de sedimentos y, por tanto, en la turbidez de embalses y fuentes de agua, como reflejo de la dinámica de la erosividad de las precipitaciones, que tienden a ser mayor dependiendo del volumen e intensidad de las precipitaciones (Nascimento, 2016; Costa, Nascimento; Luz, 2022).

Al observar la variación espacial, es decir, la variación espacial de la turbidez en el embalse, se ve claramente que en las proximidades de la presa la turbidez es menor en todos los meses, mientras que aguas arriba, especialmente en los canales del este y noreste, que fluye

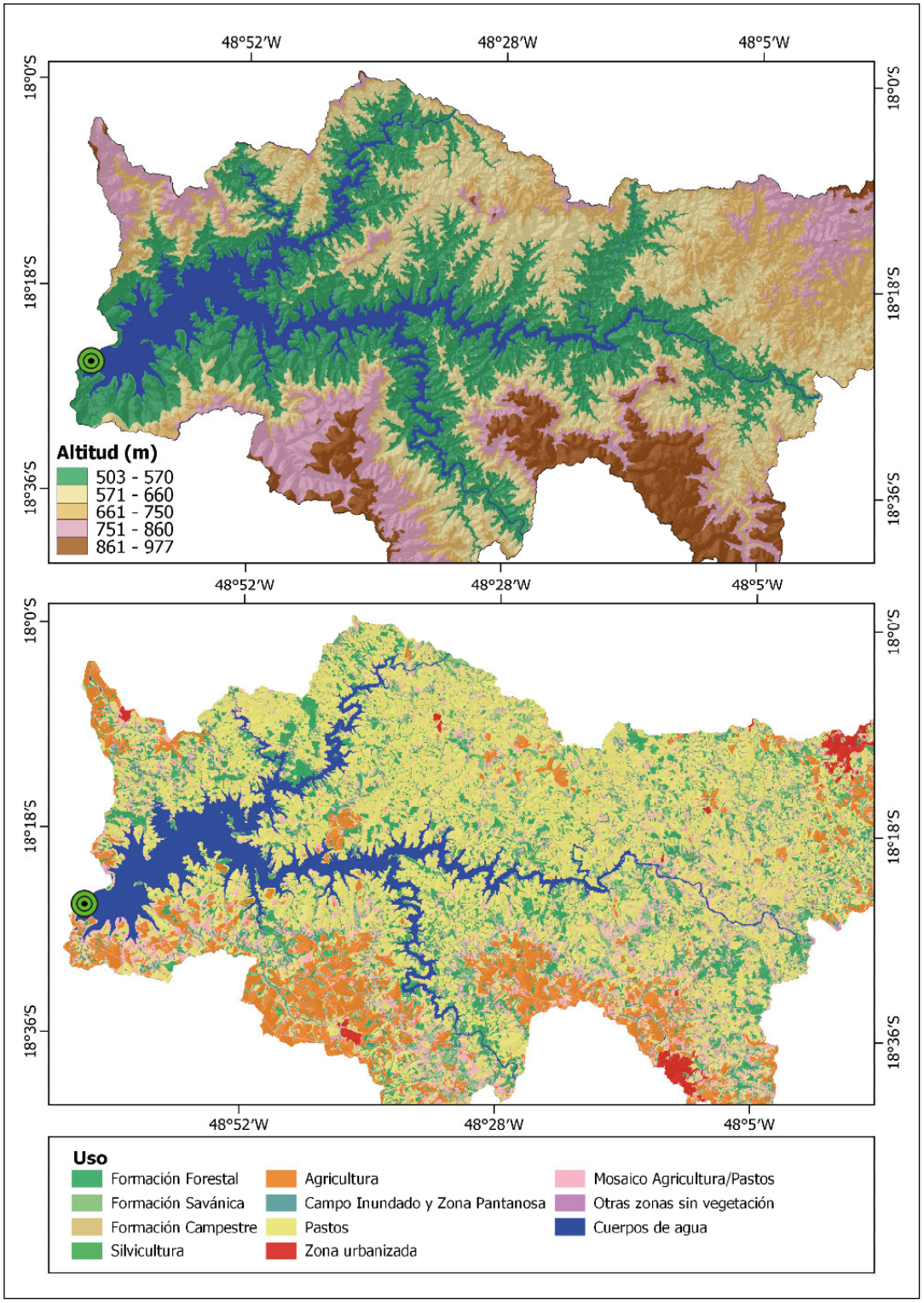
hacia el embalse, hay mayor turbidez. Esta variación espacial puede explicarse por dos posibles factores, debido a la mayor profundidad del embalse al lado de la presa y por el desnivel altimétrico cerca de estos canales (~ 360 m) – Figura 4.

Figura 3 - Variación del espejo de agua y turbidez en el embalse de la UHE Itumbiara (2020).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4 - Altimetría (en metros) y uso del suelo (2020) alrededor del embalse de la UHE Itumbiara.



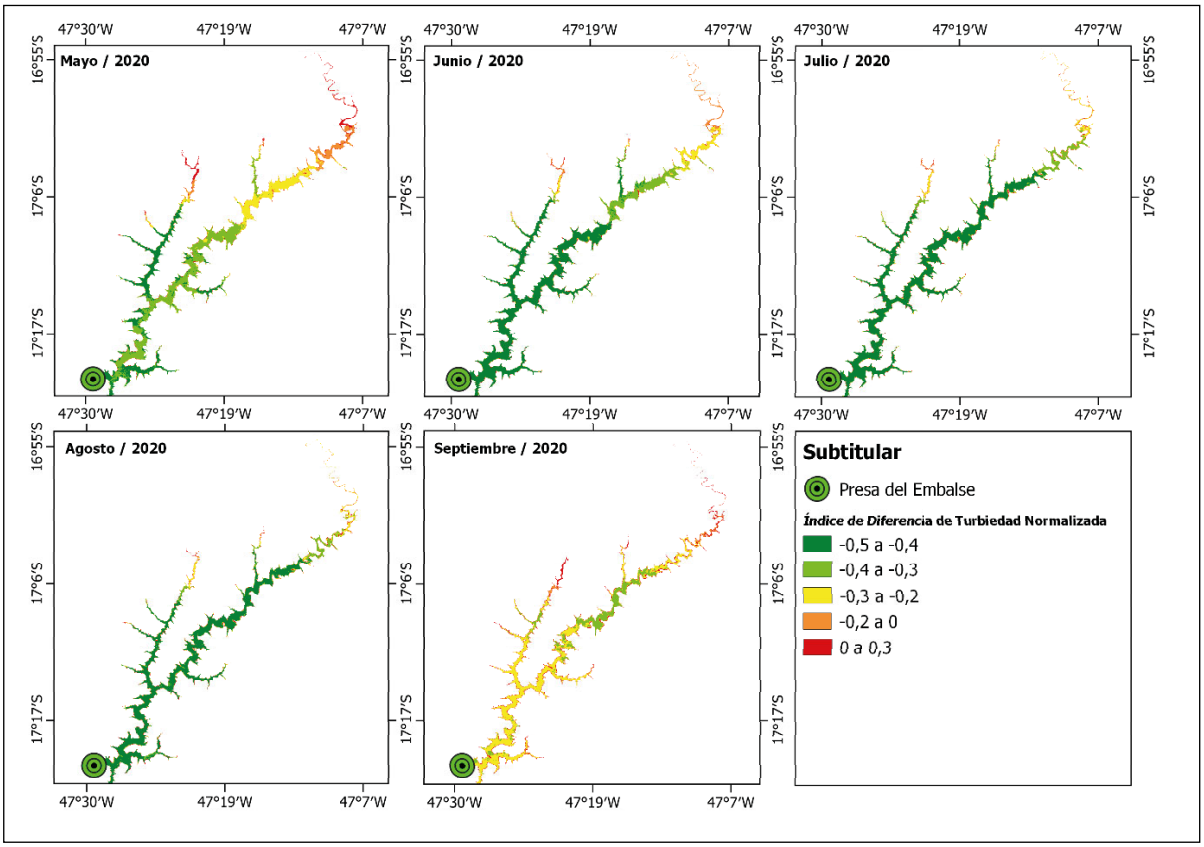
Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, el mapa de uso del suelo muestra un predominio de pastos y actividades agrícolas en estas localidades, que tienden a tener suelos expuestos con alta susceptibilidad a la desagregación y transporte, debido a la erosión de origen pluvial y fluvial (en los bordes de los canales de drenaje) (Guerra, 1999; Nascimento *et al.*, 2016; Nascimento; Romão; Sales, 2020).

Estos dos aspectos, proximidad a la presa y suelo expuesto y desprotegido por la vegetación, también son señalados por otros autores como asociados a lugares con mayor turbidez en los embalses hidroeléctricos (Cabral *et al.*, 2009; Facco *et al.*, 2021; Nascimento *et al.*, 2011).

Para el embalse de la UHE Batalha, se delimitaron los cuerpos de agua y se evaluó la variación espacio-temporal de la turbiedad a lo largo de los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre de 2020 (Figura 5). Los característicos meses secos (de junio a agosto) presentaron una menor proporción de sedimento en suspensión, mientras que mayo y septiembre, que marcan, respectivamente, el final y el inicio de la temporada de lluvias, demostraron mayor turbidez.

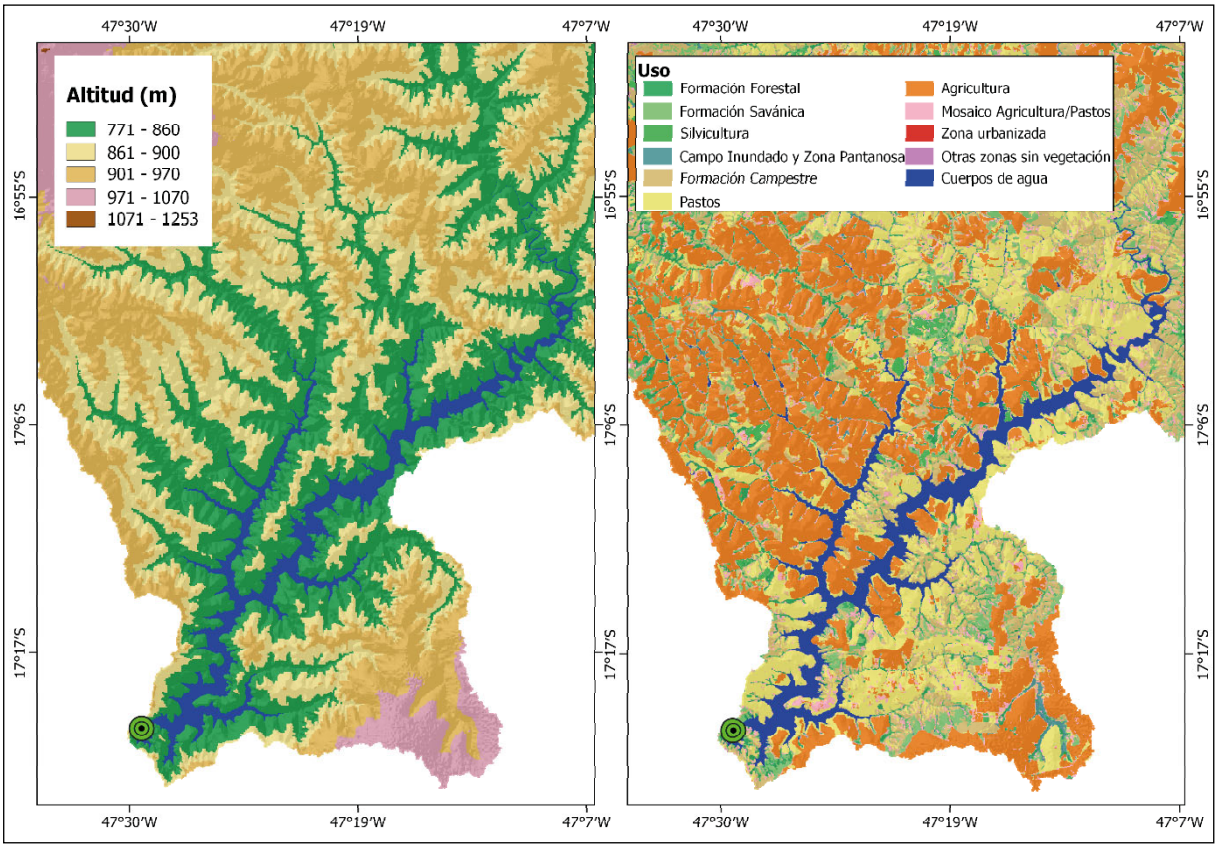
Figura 5 - Variación del espejo de agua y turbidez en el embalse de la UHE Batalha (2020).



Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera que en el caso de la UHE Itumbiara, para la UHE Batalha también es posible verificar que la porción más cercana a la presa, con mayor profundidad del embalse, presenta menor turbidez, mientras que aguas arriba del embalse hay una mayor proporción de sedimentos en suspensión. Sin embargo, la condición de la topografía (diferencia de elevación altimétrica) y el uso de la tierra (predominio de la agricultura y la ganadería), demostrada por los mapas de la Figura 6, no permitió observar las causas de la variación espacial de la turbidez en la UHE Batalha. En este caso, es muy posible que la profundidad del embalse sea la condición principal para la variación espacial de la turbiedad.

Figura 6 - Altimetría (en metros) y uso del suelo (2020) alrededor del embalse de la UHE Batalha.



Fuente: Elaboración propia

Posiblemente, en el caso de la UHE Batalha, se deban considerar otros aspectos que influyen en el proceso de erosión, como, por ejemplo, el sustrato geológico y las categorías de suelo en el contexto regional. Por lo tanto, el presente trabajo es, ante todo, una prueba analítica preliminar, que demuestra el potencial del uso de índices espectrales en el análisis y evaluación del aporte de sedimentos en embalses de centrales hidroeléctricas, los cuales deben ser validados y complementados con atributos geoambientales que expliquen su variabilidad en tiempo y espacio.

Conclusión

En el contexto de los embalses de las centrales hidroeléctricas, una gran preocupación se atribuye al aporte de sedimentos generados por procesos erosivos en los bordes inmediatos, en el entorno próximo o en la cuenca hidrográfica en la que se ubica la presa. Esto se debe a que la transferencia y deposición de sedimentos pueden provocar colmatación del embalse, con la consiguiente pérdida de capacidad de producción de energía y reducción de la vida útil del proyecto hidroeléctrico (Carvalho *et al.*, 2000; Cabral *et al.*, 2009).

En este trabajo, a través de cambios temporales y espaciales en la reflectancia del agua causada por los sedimentos suspendidos en las áreas de estudio, se investiga el potencial de inferencias sobre el aporte de sedimentos en los embalses utilizando datos de Teledetección Remota y aplicando técnicas de Geoprocesamiento para validar esta información.

El uso de imágenes orbitales para realizar estos estudios permite reducir los costes asociados, además de proporcionar el acceso más rápido y consistente a los datos, subvencionando la supervisión de la condición de los sedimentos en suspensión de los embalses. Sin embargo, se destaca la necesidad de validar los datos estimados mediante el procesamiento digital de las imágenes satelitales con datos recolectados *in situ*. además de la implementación de datos complementarios que puedan explicar la variabilidad espacial y temporal de la turbidez del agua – en especial, datos de precipitaciones y la condición de los vientos, del sustrato geológico y de las categorías de suelo.

Agradecimiento

Los autores agradecen el apoyo técnico y financiero de Furnas Centrais Elétricas S.A., en el ámbito del proyecto de investigación, desarrollo e innovación del que forma parte esta investigación, titulado Modelado a Diversas Escalas de la Generación de Sedimentos en Erosión y el Aporte en Embalses de UHEs." - PD-0394-1705/2017, reglamentada por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica - ANEEL, desarrollada por FURNAS y por la Universidad Federal de Goiás.

Referencias

BARBOSA, C. C. F.; NOVO, E. M. L. M.; MARTINS, V. S. **Introdução ao sensoriamento remoto de sistemas aquáticos:** princípios e aplicações. São José dos Campos (Brasil), INPE. 2019.

BORGES, R de O.; CAMARGO, F. F.; CAMPAGNOLI, F.; BAYER, M. **Aplicação do índice da diferença normalizada da água (NDWI) na delimitação de fluxos de sedimentos em suspensão no Rio Araguaia:** avaliação das imagens Landsat 8 para o monitoramento hidroviário, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, INPE. 2015.

CABRAL, J. B. P.; FERNANDES, L. A.; SCOPEL, I.; BECEGATO, V. A.; FIORI, A. P. Avaliação do estado de assoreamento do reservatório de Cachoeira Dourada (GO/MG). **Sociedade & Natureza**, 21 (1), 97-119. 2009. https://doi.org/10.1590/S1982-45132009000100007

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C. ; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília, ANEEL. 2000.

CESAR, G. M. **Caracterização da influência de sistemas frontais sobre a qualidade da água do reservatório de Itumbiara - GO, utilizando dados de sensoriamento remoto e dados in situ.** Tese de doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos (Brasil). 2011.

COSTA, Q. S.; NASCIMENTO, F. T. F.; LUZ, M. P. Avaliação da erosividade entre anos-padrão habitual e excepcional: insumo para o diagnóstico do aporte de sedimentos para os reservatórios das Usinas Hidrelétricas Batalha e Itumbiara (Brasil). **Água y Território**, no prelo. 2022.

DASH, P.; WALKER, N.; EURICO, D. M.; LADNER, S. Atmospheric Correction and Vicarious Calibration of Oceansat-1 Ocean Color Monitor (OCM) Data in Coastal Case 2 Waters. **Remote Sensing**, 4, 1716–1740. 2012. https://doi.org/10.3390/rs4061716

DIAS, V. de S.; LUZ, M. P. da; MEDERO, G. M.; NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, W. N. de; MERELLES, L. R. O. Historical Streamflow Series Analysis Applied to Furnas

HPP Reservoir Watershed Using the SWAT Model. **Water**, 10. 2018. https://doi.org/10.3390/w10040458
FACCO, D. S.; GUASSELLI, L. A.; RUIZ, L. F. C.; SIMIONI, J. P. D.; DICK, D. G. Spectral Reflectance in the Spatial-temporal Dynamic of Turbidity, Itaipu Reservoir, Brazil. **Anuário do Instituto de Geociências**, 44, 1-17. 2021. https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_41228
FURNAS. **Usina de Batalha**. https://www.furnas.com.br/subsecao/117/usina-de-batalha---525-mw?culture=pt. Consulta realizada el 15 de febrero de 2022. 2022a.
FURNAS. **Usina de Itumbiara**. https://www.furnas.com.br/subsecao/121/usina-de-itumbiara?culture=pt. Consulta realizada el 15 de febrero de 2022. 2022b.
GARG, V.; AGGARWAL, S. P.; CHAUHAN, P. Changes in turbidity along Ganga River using Sentinel-2 satellite data during lockdown associated with COVID-19. **Geomatics**, 11, 1175-1195. 2020. https://doi.org/10.1080/19475705.2020.1782482
GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo, In: Guerra, A. J. T., Silva, A. S. da e Botelho, R. G. M. (Eds.). **Erosão e conservação do solo:** conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro (Brasil), Bertrand, 12-34. 1999.
GREGÓRIO, D. H. S.; FERREIRA, M. F. M. Compartimentos de relevo da Área de Proteção Ambiental da Bacia hidrográfica do rio Machado, **Jornada Científica da Geografia**. 2018.
KAMPEL, M.; NOVO, E. M. L. M. O sensoriamento remoto da cor da água, In: Souza, R. B. (Org.), **Oceanografia por Satélites**. São Paulo (Brasil), Oficina de Textos, 179-196. 2005.
LACAUX J. P.; TOURRE Y. M.; VIGNOLLES C.; NDIONE J. A.; LAFAYE M. Classification of ponds from high-spatial resolution remote sensing: application to Rift Valley Fever epidemics in Senegal. **Remote Sens Environ**, 106 (1), 66–74. 2017. https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.07.012
LATUF, M. O.; AMARAL, Eufran. Assessment of suspended sediment discharge in the Purus Riverbasin, Brazil. **International Journal of River Basin Management**, 14 (4). 2016. http://dx.doi.org/10.1080/15715124.2016.1215322
MCFEETERS, S. K. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. **International Journal of Remote Sensing**, 17 (7), 1425-1432. 1996. https://doi.org/10.1080/01431169608948714
MOLLERI, G. S. F.; NOVO, E. M. L. M.; KAMPEL, M. Aplicação da técnica de modelo linear de mistura espectral para o mapeamento da pluma do Rio Amazonas. **Geografia**, 33 (2), 331-349. 2008.
MONTEBELLER, C. A. **Influência dos perfis de precipitação nas perdas de solo e água.** Tese de doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Brasil). 2009.
Nascimento, D. T. F. Mapeamento de erosividade do estado de Goiás e do Distrito Federal a partir de estimativas de precipitação por satélite". Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 12, 212-223. 2016. **Anais**[...]
NASCIMENTO, D. T. F.; ROMÃO, P. de A.; SALES, M. M. Emprego de dados geomorfométricos na análise da suscetibilidade erosiva. **Élisée**, 9, 1-17. 2020.
NASCIMENTO, D. T. F.; ROMÃO, P. de A.; SALES, M. M.; VARGAS, C. A. L.; e AMARAL, C. S. Mapeamento da suscetibilidade e potencialidade a processos erosivos laminares e lineares ao longo do duto OSBRA da Petrobras. **Geociências**, 35, 585-597. 2016.
NASCIMENTO, R. F. F.; ALCÂNTARA, E.; KAMPEL, M.; STECH, J. L. Caracterização limnológica do reservatório hidrelétrico de Itumbiara, Goiás, Brasil. **Ambiente & Água** - an

Interdisciplinary Journal of Applied Science, 6 (2), 143-156. 2011. https://doi.org/10.4136/1980-993X
RAMOS, A. J. R.; DUARTE, J. F. dos S.; COSTI, J. Comportamento da dispersão sedimentar no alto estuário da lagoa dos patos através de dados multiespectrais. In: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, INPE. **Anais**[...] 2019.
SANTOS, E. S.; CUNHA, A. C. Análise de cenários hidrossedimentométricos para estimar taxas de assoreamento e vida útil do reservatório da UHE Cachoeira Caldeirão no rio Araguari/AP-Brasil. **Biota Amazônica**, 5, 88-97. 2015. http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n3p88-97
SILVA, I. S. **Proposta de mapeamento de cobertura e uso da terra a partir do método de detalhamento progressivo**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Goiás, Cidade de Goiás (Brasil). 2022.

CLASSIFICAÇÃO BIOCLIMÁTICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA - BRASIL: CRITÉRIO RIVAS-MARTÍNEZ

Rafael Marchesan
Pedro Henrique da Costa Benedetti
Jorge Luis P. Oliveira-Costa
José Mário Leal Martins Costa
Macleidi Varnier

Introdução

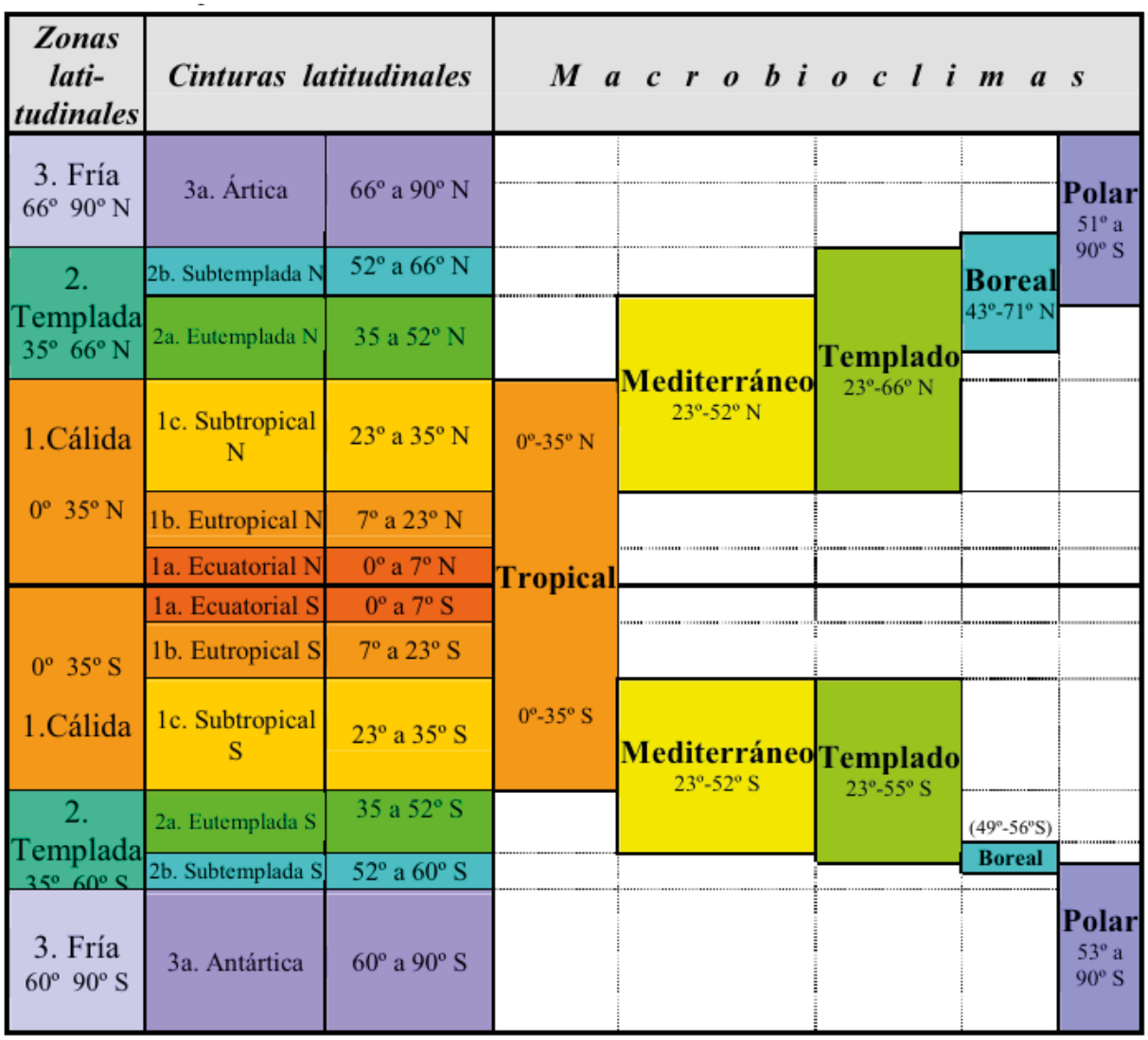
Em linhas gerais, um estudo bioclimatológico busca compreender a influência do clima na distribuição e no comportamento dos seres vivos na superfície terrestre (Rivas-Martínez, 1985). Essa relação (clima *versus* seres vivos) é central para explicar a diversidade dos ecossistemas e das formas de vida (que estão adaptadas às diferentes condições ambientais) (Rivas-Martínez, 1987). A Bioclimatologia é uma disciplina científica que integra a climatologia e a biologia, investigando de que forma atributos como temperatura, precipitação e radiação solar interferem na estruturação das paisagens naturais (Rivas-Martínez, 1996).

Por isso, segundo Rivas-Martínez (1995), a Bioclimatologia pode ser entendida como uma 'ciência ecológica' que busca estabelecer 'unidades de classificação', em conformidade com as relações entre o clima e a vida. Para estabelecer as unidades, os estudos bioclimatológicos recorrem a dados climáticos disponíveis e tratados estatisticamente (com destaque para dados de temperatura/T e precipitação/P).

Salvador Rivas-Martínez foi um importante investigador espanhol do campo das ciências da natureza, tendo sido responsável pela proposição de um dos mais destacados sistemas de classificação bioclimática global (Rivas-Martínez, 1995); sua framework integra climatologia, biogeografia e caracterização fitossociológica das comunidades vegetais na escala global (Figura 1) (Rivas-Martínez, 1995, 1997, 2001; Rivas-Martínez; Navarro, 1997; Rivas-Martínez *et al.*, 2000).

Denominado 'Global Bioclimatics' (Rivas-Martínez, 1995), o sistema universal de classificação bioclimática proposto por Rivas-Martínez considera as variações de temperatura (T) e precipitação (P) como principais condicionantes da distribuição da vegetação e biomas do globo. Partindo desta premissa, o Sistema de Rivas-Martínez compartimenta o globo em: 1. Zonas latitudinales, 2. Cinturões latitudinales, e 3. Macrobioclimas (3.1. Tropical, 3.2. Mediterrâneo, 3.3. Temperado, 3.4. Boreal, 3.5. Polar) – cada unidade com características próprias de temperatura, umidade e sazonalidade, determinando as diferentes formas de vida e tipos de paisagem.

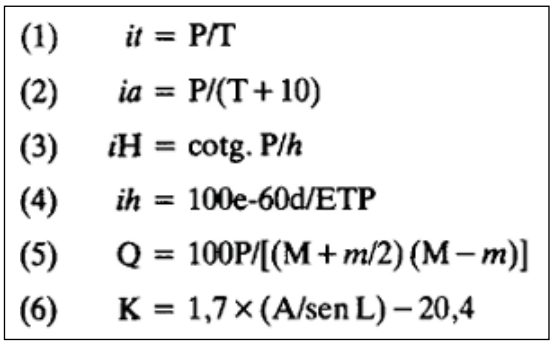
Figura 1 - Sistema universal de classificação bioclimática de Salvador Rivas-Martínez (1995), que estrutura a divisão do mundo em: (i) zonas latitudinales, (ii) cinturões latitudinales, (iii) macrobioclimas.



Fonte: Baseado em López-Fernández e López F. (2008).

Diversos índices são utilizados para medir e comparar as unidades de classificação bioclimática (Figura 2). Dentre estes, destacam-se o Índice de aridez (*ia*) – que relaciona evapotranspiração e precipitação, o Índice ombrotérmico (Q) – que combina dados de precipitação e temperatura, e o Índice de termicidade (*it*) – que considera a influência das temperaturas médias e máximas sobre a vegetação (Figura 2). Estes indicadores permitem estimar padrões climáticos e biológicos, servindo de referência para estudos ambientais em diferentes escalas.

Figura 2 - Principais índices utilizados nos estudos bioclimatológicos: (1) *it* – Índice de termicidade ou termopluviométrico, (2) *ia* – Índice de aridez, (3) *i*H - Índice de higrocontinentalidade, (4) *ih* – Índice de umidade, (5) Q – Índice ombrotérmico, (6) K – Índice de continentalidade.



(1) $it = P/T$

(2) $ia = P/(T+10)$

(3) $iH = \text{cotg.}\ P/h$

(4) $ih = 100e\text{-}60d/ETP$

(5) $Q = 100P/[(M+m/2)(M-m)]$

(6) $K = 1{,}7 \times (A/\text{sen}\ L) - 20{,}4$

Fonte: Baseado em Tormo Molina *et al.* (1992).

A explicação das condições bioclimáticas do Estado de Santa Catarina passa, antes de tudo, por uma interpretação apoiada pelo fato de este estado brasileiro se encontrar numa pronunciada zona de transição hidro-bio-física (Figura 3), dentro do contexto da região biogeográfica da Mata Atlântica, com um histórico de elevada perturbação (Figura 3). A análise bioclimática não é muito explorada pela ciência brasileira, pelo que as contribuições neste âmbito se resumem frequentemente a cálculos do balanço hídrico-climatológico, para diversas escalas, em análises de caráter generalista. Menos frequente ainda é a aplicação da bioclimatologia no Estado de Santa Catarina. A situação da bioclimatologia em Santa Catarina resulta de uma estreita combinação entre as condições geomorfológicas específicas e o uso do solo pelas atividades humanas, num ambiente de transição geo-ecológica (Figura 3).

Figura 3 - Mapa da situação atual da distribuição das principais regiões biogeográficas do Brasil, destacando a pronunciada redução dos compartimentos vegetacionais, em detrimento do aumento das áreas antropizadas. No mapa está destacada a situação do estado de Santa Catarina (seta em preto), onde é conspícua a significativa redução da sua área coberta por Mata Atlântica.



Fonte: Adaptado de IBGE (2004).

A importância da bioclimatologia está na promoção de uma visão integrada na abordagem entre o clima e os sistemas vivos, fornecendo bases científicas para compreender e planejar o uso do espaço natural (López-Fernández; López, 2008; Rivas-Martínez, 1995). No caso das espécies vegetais, ao relacionar variáveis climáticas com a vegetação, um estudo bioclimático permite a identificação das áreas mais adequadas para as atividades humanas (por considerar aspectos

da conservação), além de uma melhor compreensão dos impactos das mudanças climáticas (Rivas-Martínez *et al.*, 2000; Rivas-Martínez, 1995; Tormo Molina *et al.*, 1992). Desse modo, ao integrar variáveis climáticas e biológicas, a bioclimatologia permite identificar padrões de distribuição da vegetação, delimitar zonas ecológicas, e reconhecer limites ambientais com maior precisão, fornecendo subsídios para estudos sobre vulnerabilidade ambiental, mudanças climáticas e manejo sustentável dos recursos naturais (López-Fernández; López, 2008).

Objetivou-se com o presente trabalho uma contribuição para o conhecimento das condições atuais bioclimatológicas do estado de Santa Catarina, o qual também integra como objetivo estruturante deste trabalho um esboço da aplicação dos conceitos da bioclimatologia segundo o sistema universal de classificação proposto por Salvador Rivas-Martínez (Rivas-Martínez, 1995). Neste âmbito, identificam-se os fatores explicativos determinantes para a classificação bioclimática de Santa Catarina (topografia, geomorfologia, declividade do terreno), e descreve-se a sua contribuição na estruturação do piso bioclimático deste estado brasileiro, e como o conhecimento do suporte físico de uma região é um elemento preponderante a ter em conta na definição das unidades bioclimáticas.

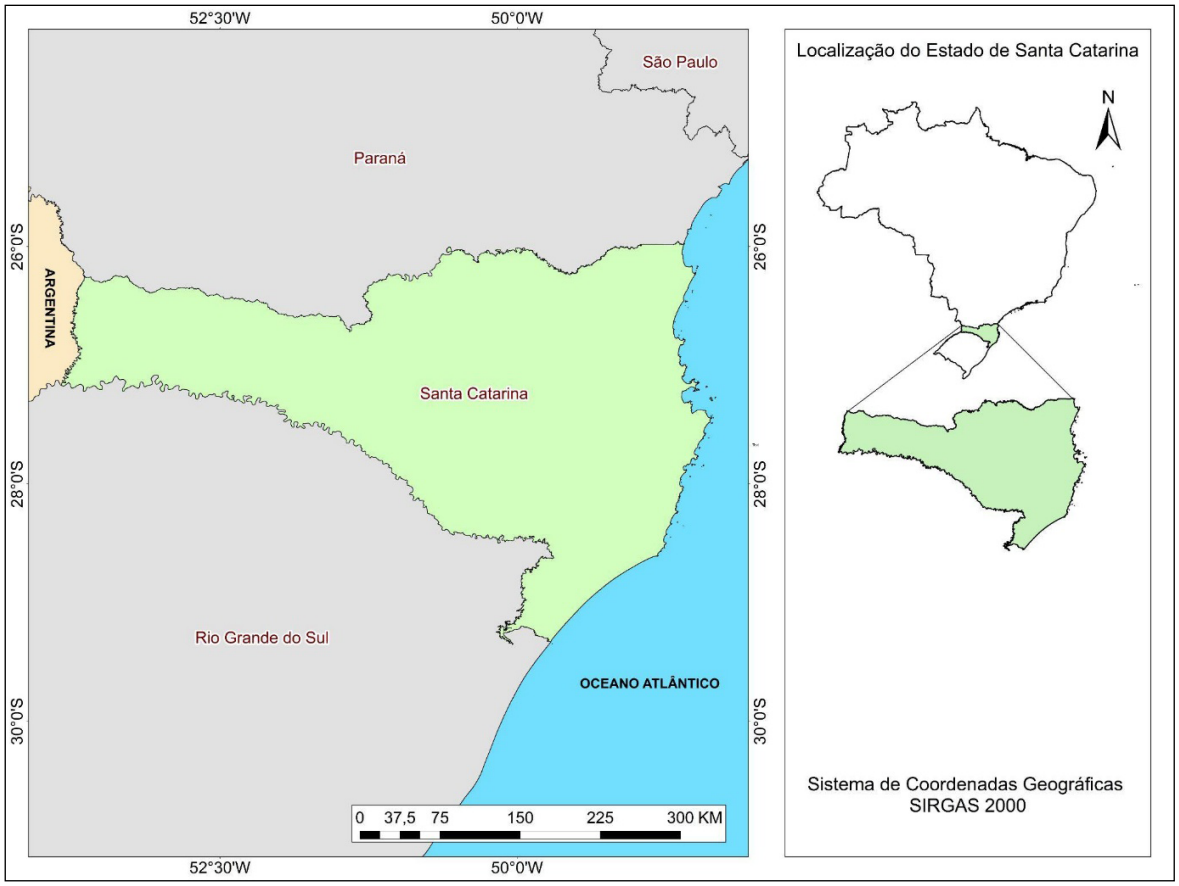
Metodologia

A área de estudo

Com aproximadamente 96.000 km², o estado de Santa Catarina, situado na região Sul do Brasil, limita-se ao norte com o estado do Paraná, ao sul com o Rio Grande do Sul, a leste com o Oceano Atlântico, e a oeste possui fronteira com a Argentina (Figura 4). Este estado ocupa 1,12% da área territorial do Brasil, apresentando uma extensão maior que alguns países europeus, como a Áustria, a Irlanda, e Portugal. Estes limites político-administrativos de Santa Catarina foram definidos ao longo da história através de marcos geográficos (como rios, serras, marcos geodésicos) que configuram a identidade geográfica catarinense. Entre os principais referenciais físicos que representam as fronteiras do estado destacam-se o Rio Mampituba, o Rio Peperi-Guaçu, e as serras de Capanema e da Fartura.

No âmbito dos suportes físicos da região, o relevo catarinense é caracterizado pela justaposição entre dois diferentes conjuntos geológico-geomorfológicos – a Serra do Mar e a Serra Geral – que estruturam o estado de Santa Catarina sob uma transição no âmbito da sua compartimentação fisiográfica. Esta estruturação física, somada às condições climáticas e da vegetação, exerce influência determinante no processo de ocupação humana e uso do solo, do que resultou nas distintas formações socioespaciais do estado: no litoral e nos vales da vertente atlântica consolidaram-se áreas de pequenas propriedades rurais e maior densidade populacional, enquanto que no planalto catarinense, sobretudo na sua porção leste, predominam grandes propriedades voltadas sobretudo à pecuária e à agricultura extensiva.

Figura 4 - Localização geográfica de Santa Catarina.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere ao seu espaço humanizado, o estado de Santa Catarina apresenta elevado índice de urbanização e indicadores sociais superiores à média nacional. De acordo com estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), segundo registros de 2016, Santa Catarina possui aproximadamente 7 milhões de habitantes. A capital do estado, Florianópolis, possui cerca de 480 mil habitantes, enquanto Joinville, maior centro urbano e polo industrial de Santa Catarina, possui 570 mil habitantes. Esta dinâmica populacional reflete um padrão histórico de concentração demográfica pelas áreas litorâneas e nos vales, associado à infraestrutura, às atividades econômicas e à herança cultural das diferentes correntes migratórias que estruturaram o território catarinense.

O método adotado

Do ponto de vista metodológico, utilizou-se como referência:

- O mapa-base do estado de Santa Catarina, desenvolvido pelo Serviço Cartográfico do Exército (BDGEx), escala 1:500.000, disponibilizado no endereço eletrônico - https://bdgex.eb.mil.br/bdgexapp;
- Dados meteorológicos de observação de superfície, de estações automáticas de Santa Catarina, disponibilizados no endereço eletrônico - https://mapas.inmet.gov.br/ (informação meteorológica do Inmet);
- Imagens de satélite do Brasil disponibilizadas em extensões específicas de softwares computacionais como o ArcGIS e o QGIS, para produção de um Sistema de Informação Geográfica com dados de Santa Catarina.

Na intenção de sistematizar um método operacional de estudo, para a elaboração do trabalho foram previstas as seguintes etapas: *i) coleta de dados com revisão bibliográfica e cartográfica*, *ii) interpretação de dados bibliográficos, documentais e cartográficos*, e *iii) trabalhos com dados e informações meteorológicas*.

Nas duas etapas iniciais foram catalogados os mapas e imagens referentes à área de estudo (Santa Catarina), e revisão da bibliografia sobre a área temática da pesquisa (Bioclimatologia). Com base nas Folhas Sistemáticas Plani-altimétricas da DSG (Diretoria do Serviço Geográfico do Exército), foi confeccionada uma base cartográfica para a área de estudo (Figura 1), na escala de aproximadamente 1:500.000, com o objetivo de subsidiar o trabalho de identificação das principais unidades que compõem o quadro físico do estado de Santa Catarina. Como suporte à identificação e mapeamento das condicionantes físicas da área de estudo, foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto. Os principais mapas confeccionados correspondem ao mapa hipsométrico, mapa geomorfológico, mapa de declividade, mapa das estações meteorológicas, e mapa da zona bioclimática (ou piso bioclimático) de Santa Catarina, em escala de aproximadamente 1:500.000. Foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto na interpretação visual das imagens de satélite disponíveis, como suporte a elaboração da cartografia produzida.

Na terceira etapa metodológica, com a intenção de sistematizar um método que permitisse verificar os padrões da precipitação média e da temperatura média em zonas distintas do estado de Santa Catarina, escolheram-se 8 (oito) estações meteorológicas de referência dentro do conjunto de 25 estações com informação meteorológica para Santa Catarina. Foram escolhidas as estações 'Dionísio Cerqueira', 'Xanxerê', 'Curitibanos', 'Rio Negrinho', 'Bom Jardim da Serra', 'Araranguá', 'Florianópolis' e 'Itapoá', todas localizadas no estado de Santa Catarina, sob diferentes condições geográficas. As medições dos atributos meteorológicos ocorreram para o recorte de 2023, caracterizando este diagnóstico como uma análise expedita, já que foi realizada análise para uma série curta do quadro climático.

Resultados

Caracterização geológico-geomorfológica do estado de Santa Catarina

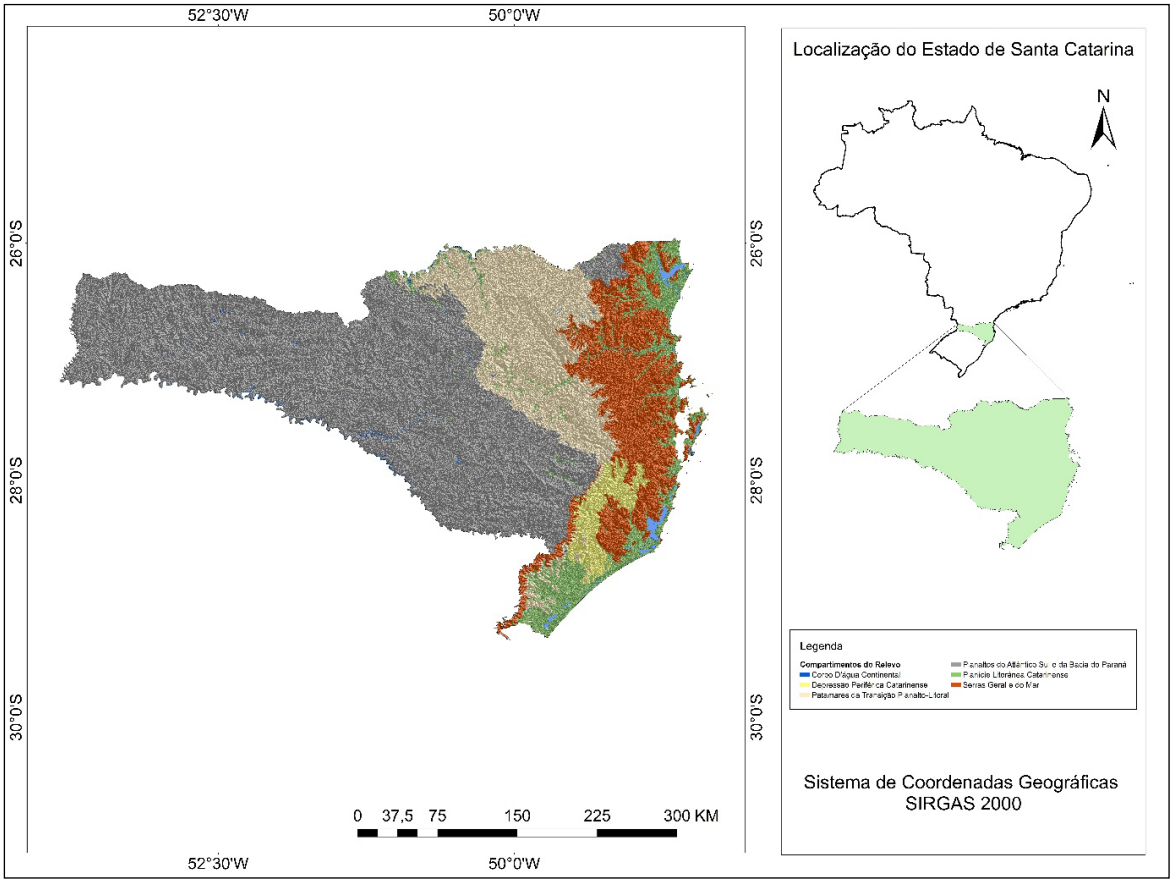
A configuração do quadro geológico-geomorfológico do estado de Santa Catarina está ligada a longa história de formação do relevo sul-brasileiro, sendo resultado de processos de erosão, sedimentação, tectonismo e neo-tectonismo, atuantes no Brasil desde os períodos pré-cambriano e quaternário. A compreensão desta estruturação é essencial, pois ela condiciona a distribuição dos tipos de clima, dos solos, da vegetação, bem como das formas de uso e ocupação do território.

No que se refere ao quadro geológico, o estado de Santa Catarina é destacado por sua estruturação ligada predominantemente à rochas cristalinas (embasamento pré-cambriano), associadas a província geológica 'Cinturão Dom Feliciano', que se estende do Paraná ao Uruguai. Este substrato geológico é composto essencialmente por rochas como granitos, gnaisses e migmatitos, constituindo o substrato mais antigo do território, aflorando principalmente nas porções leste e sul do estado.

Sobre este substrato geológico estão depositadas formações sedimentares e formações vulcânicas mesozoicas da Bacia do Paraná, compostas essencialmente por arenitos, basaltos e argilitos, rochas com origem ligada a intensa atividade magmática durante a fragmentação

do supercontinente Gondwana (Carneiro *et al.*, 2003). Esta estrutura geológica representa o registro de ocorrência de eventos tectônicos e vulcânicos, responsáveis por moldar a topografia e determinar os diferentes graus de resistência das rochas (conforme o intemperismo). A partir desta base geológica, o relevo catarinense distribui-se segundo compartimentos distintos (Figura 5): *(i) Depressão Periférica Catarinense (cor rosa); (ii) Patamares da Transição Planalto-Litoral (cor cinza); (iii) Planaltos do Altântico Sul e da Bacia do Paraná (cor verde); (iv) Planície Litorânea Catarinense (cor amarelo); (v) Serras Geral e do Mar (cor laranja)* (Figura 5). Esta compartimentação do relevo catarinense reflete o soerguimento epirogenético ocorrido no Terciário, que inclinou o território em direção ao sudoeste, provocando o rebaixamento do vale do Rio Uruguai e a elevação das áreas orientais do estado (Figura 5) (Carneiro *et al.*, 2003).

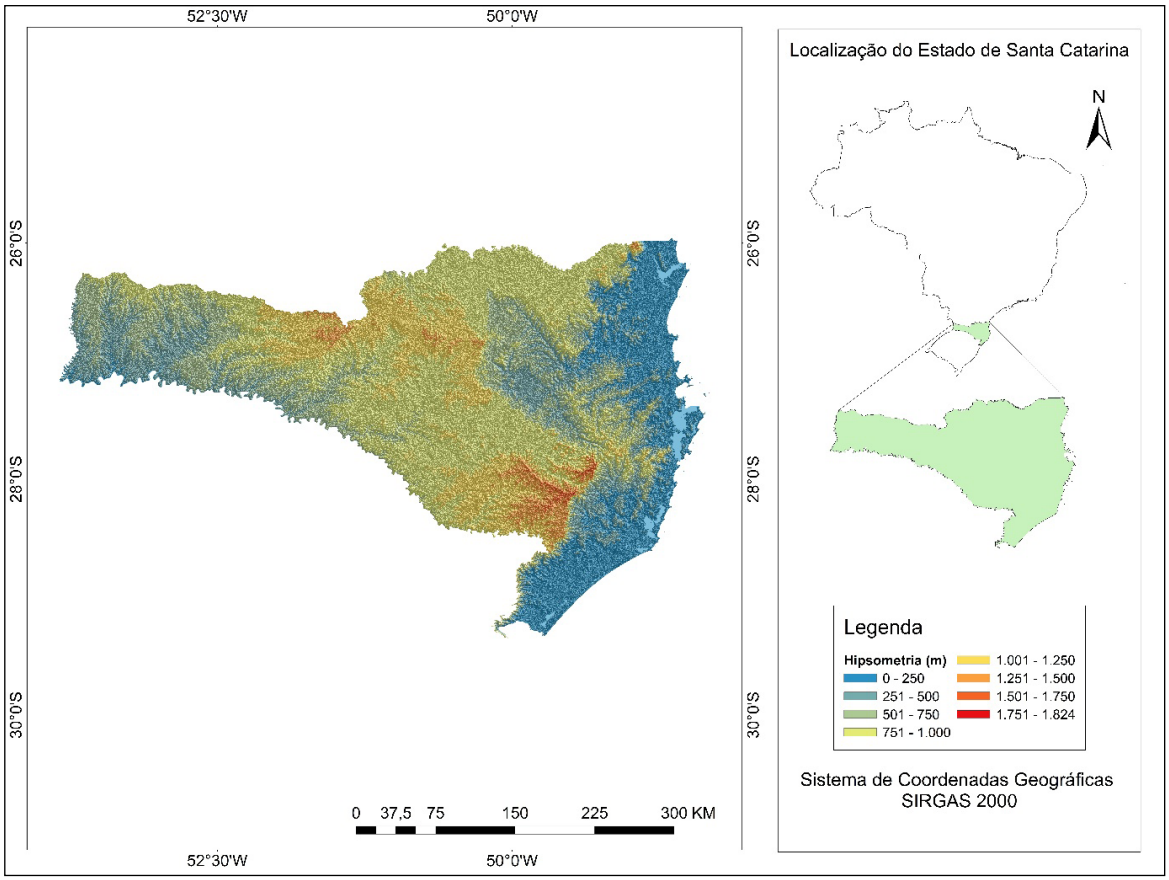
Figura 5 - Mapa geomorfológico de Santa Catarina destacando as principais formas e compartimentos do relevo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Numa escala de detalhe, o mapa hipsométrico de Santa Catarina (Figura 6) destaca um gradiente altimétrico para a área em estudo segundo classes que variam de 0-250 metros a 1751-1827 metros. Esta classificação hipsométrica (Figura 6) foi organizada de modo a detalhar a significativa diferenciação topográfica entre os principais conjuntos geomorfológicos que compõem a área de estudo – a Planície Costeira, as Serras do Leste Catarinense, o Planalto Catarinense (Figuras 5 e 6).

Figura 6 - Mapa hipsométrico de Santa Catarina, destacando áreas com cotas altimétricas que vão desde 0-250m até 2000m de altitude.



Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com o gradiente topográfico apresentado para a área de influência de Santa Catarina (Figura 6), os setores com as menores altitudes da área de estudo (0m–250m) estão localizados na faixa litorânea, com presença de planícies costeiras, lagoas, cordões arenosos, além de morros isolados de origem cristalina. As planícies costeiras são mais alargadas ao norte e ao sul da área de estudo, e se estreitam na região central onde a Serra do Tabuleiro avança em direção ao mar (Figura 6).

Os setores com altitudes médias, em conformidade com o gradiente altitudinal da área de estudo (Figura 6), possuem distribuição específica: (*i) setores com altitudes entre 200m e 400m* – a presença destes setores está associada aos vales fluviais e aos baixos cursos dos rios Itajaí-Açu, Uruguai e Canoas, sendo resultado da forte dissecação fluvial das rochas vulcânicas, e do basculamento estrutural do relevo para o sudoeste; *(ii) setores com altitudes entre 400m e 800m* – presentes nas porções oeste e o meio-oeste catarinense, contemplando parte das bacias dos rios Uruguai, Peixe e Canoas. Estes setores são caracterizados pela presença de relevo suavemente ondulado, com vales amplos e solos derivados de rochas basálticas com alta fertilidade, favorecendo atividades agrosilvopastoris.

Os setores com as maiores altitudes (acima de 800 metros) são os mais representativos no contexto topográfico de Santa Catarina (Figura 6): *(a) setores com altitudes entre 800m e 1200m* – estão representados pelo Planalto Catarinense e as Serras do Leste, onde estão incluidas a Serra do Mar, a Serra Geral, a Serra do Tabuleiro, a Serra dos Faxinais, o Planalto de Lages, o Patamar de Mafra. Estes setores e subsetores são caracterizados pela dominância de superfícies elevadas com

fraca movimentação do relevo, formando os divisores de águas das principais bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina; *(b) setores com altitudes superiores a 1200 metros* – estão referidos sobretudo aos limites da Serra Geral (bordas e contrafortes), e áreas específicas do Planalto dos Campos Gerais onde estão localizados os picos altimétricos do estado, como o Morro da Boa Vista (1827m), Morro da Igreja (1822 m), e o Morro Bela Vista do Guizoni (1823m).

A análise generalista e de detalhe realizadas a partir do mapa geomorfológico (Figura 5) e do mapa hipsométrico (Figura 6) salientam as estreitas relações entre as condicionantes físicas responsáveis pela estruturação do território catarinense. As diferenças altimétricas, litológicas e geomorfológicas possuem papel determinante no comportamento das drenagens, na formação dos solos, bem como na distribuição da vegetação, estruturando as diferentes unidades ambientais da área de estudo:

- Os SETORES TERMINAIS, com as menores altitudes (0-250m, constituídos sobretudo por planícies e vales fluviais), podem ser caracterizados como as áreas de acumulação e maior vulnerabilidade ambiental do estado de Santa Catarina, estando inclinados a processos de erosão, movimentos de massa e inundações sazonais;
- Nos SETORES DE TRANSIÇÃO (altitudes médias, 250m até 800m), as relações entre o relevo e o clima são destacadas: o gradiente altimétrico entre os setores de transição e os setores terminais da área de estudo possui papel determinante para os contrastes térmicos e pluviométricos significativos que ocorrem nas altitudes médias. As formações montanhosas do Leste Catarinense atuam como barreiras orográficas naturais, influenciando no resfriamento e na condensação das massas de ar úmidas vindas do Atlântico, o que intensifica a pluviosidade nas vertentes orientais e gera gradientes térmicos, que são reduzidos progressivamente em direção ao interior do estado de Santa Catarina;
- Os SETORES MAIS ELEVADOS da área de estudo (maiores altitudes, a partir de 800m), estruturados por rochas de elevada resistência (ex. escarpas da Serra Geral e planalto de São Joaquim), funcionam como divisores das bacias hidrográficas e zonas de recarga hídrica. Estas áreas apresentam temperaturas mais baixas (com a possibilidade de ocorrência de neve), o que favorece a presença de Florestas Ombrófilas Mistas (Mata com Araucárias) e Campos de Altitude, além de culturas agrícolas de clima temperado (como maçã e pêra).

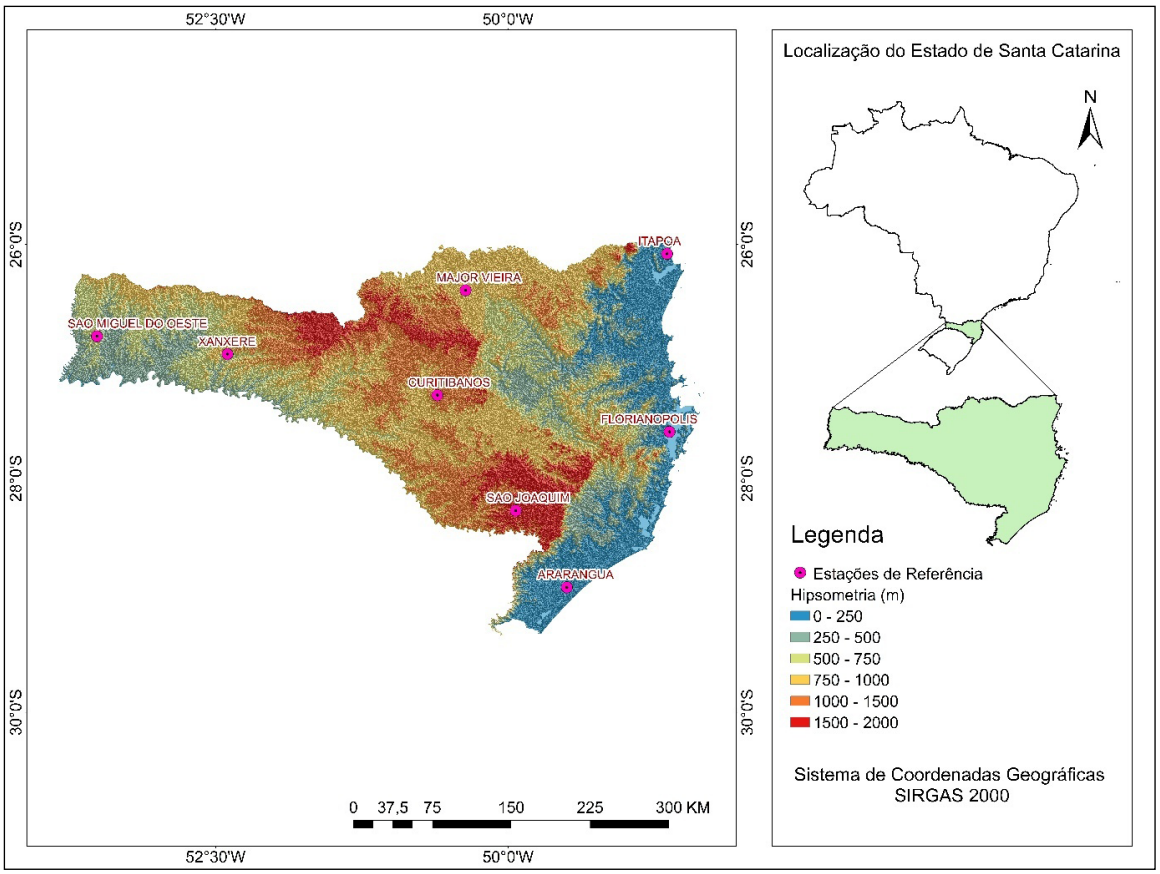
Situação bioclimática geral de Santa Catarina

A partir do enquadramento geológico-geomorfológico de Santa Catarina, é possível estabelecer as relações entre as unidades ambientais da área de estudo (1. setores terminais; 2. setores de transição; 3. setores mais elevados), com elementos hídrico-climáticos que configuram a sua diversidade bioclimática. No geral, a bioclimatologia de Santa Catarina é caracterizada pela sua justaposição entre os domínios tropical e temperado (subtropical), numa transição destacada por variações pluviométricas acentuadas, influência oceânica, e heterogeneidade climática.

Com vistas a um enquadramento bioclimático geral da área de estudo, foi realizado cálculo do balanço hídrico-climático para o estado de Santa Catarina, considerando dois aspectos principais da dinâmica hídrico-climatológica – *(T) temperatura e (P) precipitação* – verificando os seguintes traços destes dois aspectos: *(i) temperatura média anual; (ii) temperatura média das máximas – mês mais frio; (iii) temperatura média das mínimas – mês mais frio; (iv) temperatura média das máximas – mês mais quente; (v) temperatura média das mínimas – mês*

mais quente; (vi) precipitação média anual; (vii) precipitação média estival. A coleta destas informações envolveu a utilização de 25 estações meteorológicas de Santa Catarina (Figura 7), por meio da base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), tendo sido escolhidas oito estações meteorológicas de referência para efeito de um diagnóstico preliminar (piloto), sendo elas: *Araranguá, Bom Jardim da Serra, Curitibanos, Dionísio Cerqueira, Florianópolis, Itapoá, Rio Negrinho e Xanxerê* (Figura 7).

Figura 7 - Estações meteorológicas do estado de Santa Catarina, com destaque para as oito estações de referência sob o contexto dos suportes físicos do território.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O recorte definido para efeito do cálculo do balanço hídrico referiu-se ao ano de 2023, caracterizando a análise realizada como uma análise para uma série curta (tendo em conta as séries longas e curtas no cálculo do balanço hídrico). As estações de referência foram selecionadas de modo a representar a diversidade de condições bioclimáticas e suas relações com as principais unidades ambientais de Santa Catarina. Assim, cada estação está posicionada num compartimento fisiográfico distinto (do litoral ao planalto, do extremo sul ao extremo oeste), com vistas a uma tradução satisfatória das condições bioclimáticas de Santa Catarina (Tabela 1).

Tabela 1 - Condições hídrico-climáticas de Santa Catarina e seus aspectos de referência.

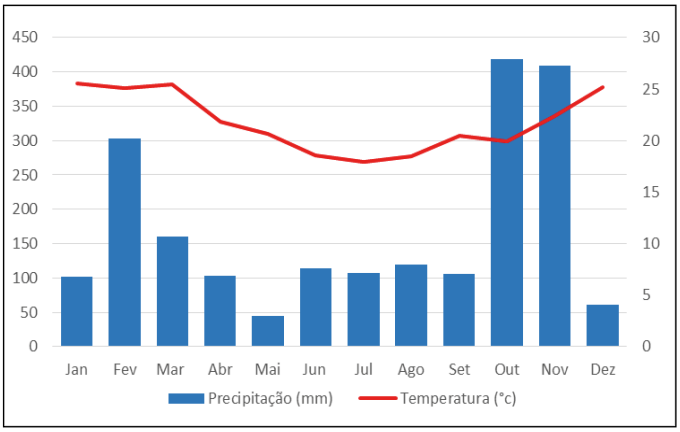
Estação Meteorológica	Período de Observação	Altitude (m)	Temp. Média Anual (°C)	Temp. Média das Máximas (mês mais frio) (°C)	Temp. Média das Mínimas (mês mais frio) (°C)	Temp. Média das Máximas (mês mais quente) (°C)	Temp. Média das Mínimas (mês mais quente) (°C)	Precipitação Média Anual (mm)	Precipitação Média Estival (mm)
Araranguá	2023	2	20,36	16,33	16,82	24,73	23,66	191,3	156,26
Bom Jardim da Serra	2023	1790,38	12,04	8,91	7,91	15,80	14,43	282,85	328,60
Curitibanos	2023	978,1	17,09	13,43	12,50	21,75	20,48	194,28	160,06
Dionísio	2023	807,54	19,88	16,82	15,84	24,73	23,66	235,28	205,13
Florianópolis	2023	4,87	21,77	18,35	17,53	26,08	25,08	170,53	155,4
Itapoá	2023	6,18	20,97	17,00	16,13	25,19	24,37	219,25	231,13
Rio Negrinho	2023	856	17,49	13,72	12,58	22,94	21,56	134,26	157,93
Xanxerê	2023	878,74	19,16	15,61	14,59	22,94	21,74	224,53	224,53

Fonte: Elaborado pelos autores.

Desse modo, num enquadramento bioclimático geral do estado de Santa Catarina, utilizando como referência as suas unidades ambientais, é destacado:

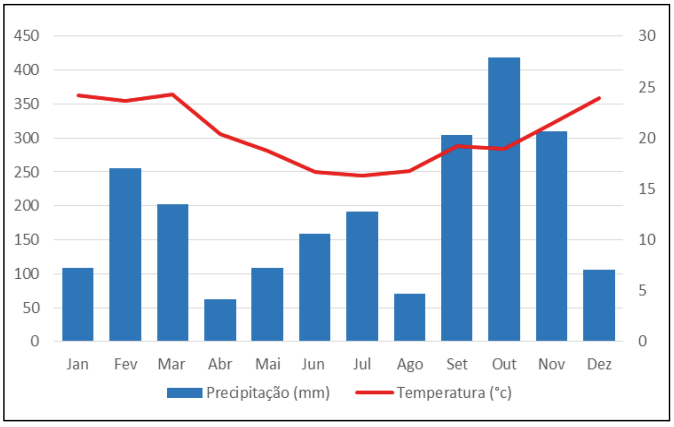
• Nos setores terminais (áreas litorâneas) estão distribuídas as estações Itapoá, Florianópolis e Araranguá, destacadas pela sua localização sob as menores altitudes da área de estudo (Figuras 8, 9 e 10). Nestes setores são verificados os maiores valores de temperatura média anual para Santa Catarina, com valores superiores a 20 °C: Florianópolis (21,77ºC), Araranguá (20,36ºC), Itapoá (20,97ºC). Ainda, nos setores terminais não é verificada uma significativa oscilação no âmbito dos valores de temperatura (tanto com relação aos valores máximos e mínimos, quanto aos valores para o período mais quente ou mais frio), o que destaca um contexto de baixa amplitude térmica nos setores terminais, categorizando este setor com condições do tipo 'termocolinas úmidas' (Rivas-Martínez, 1995). No que se refere as condições de precipitação, os setores terminais são caracterizados por valores elevados: Florianópolis (170,5mm), Araranguá (191,3mm), Itapoá (219,2mm). Por isso, o balanço hídrico para estes setores da área de estudo é caracterizado por condições de superávit hídrico. O superávit hídrico dos setores terminais é destacado pelos dados de precipitação média estival (Tabela 1), onde os setores terminais apresentam os menores valores no contexto da área de estudo, sublinhando a situação de superávit destes setores.

Figura 8 - Climograma representativo do balanço hídrico para Florianópolis.



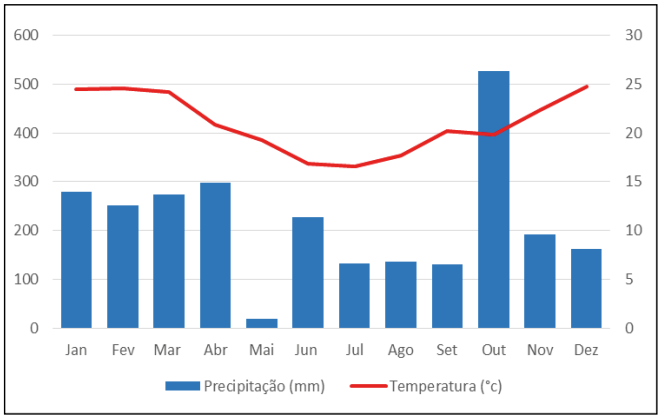
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 9 - Climograma representativo do balanço hídrico para Araranguá.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 10 - Climograma representativo do balanço hídrico para Itapoá.

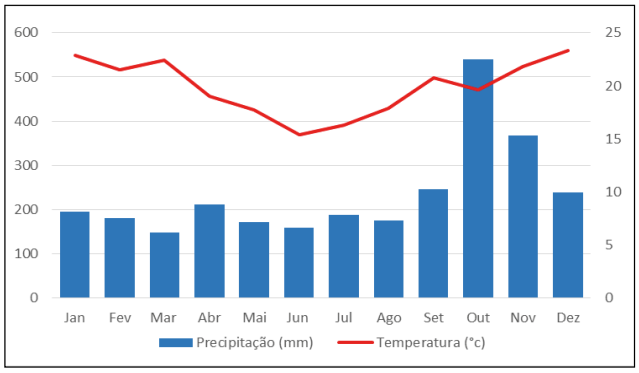


Fonte: Elaborado pelos autores.

• Nos setores de transição (áreas intermediárias entre os planaltos e áreas serranas, e vales e zonas de baixo curso) estão distribuídas as estações Dionísio Teixeira e Rio Negrinho (Figuras 11 e 12), destacadas pela sua localização sob altitudes médias dentro do contexto topográfico da área de estudo (aprox. 800 metros, Tabela 1). Nestes setores são verificados valores de temperatura média inferiores aos valores observados para os setores terminais (superiores

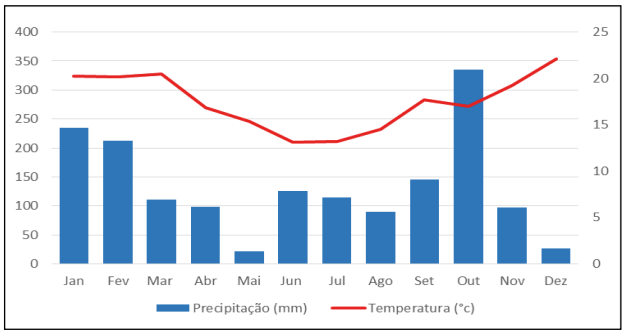
a 20 °C), destacando a situação de 'transição bioclimática' destes setores: Dionísio Teixeira (19,8ºC), Rio Negrinho (17,4ºC). Ainda, nos setores de transição é verificada uma significativa oscilação no âmbito dos valores de temperatura (com relação aos valores máximos e mínimos, e quanto aos valores para o período mais quente e mais frio), destacando o aspecto de amplitude térmica destes setores, classificando-o com condições do tipo 'mesocolino úmido' (Rivas-Martínez, 1995). No que se refere a precipitação, os setores de transição apresentam valores intermediários dentro do contexto local, no âmbito da precipitação média anual: Rio Negrinho (136,2mm), Dionísio Teixeira (235,2mm), com destaque para os baixos valores do setor Rio Negrinho. Mesmo com valores baixos de precipitação na área de influência de Rio Negrinho, o balanço hídrico para estes setores da área de estudo é caracterizado por condições de superávit hídrico, tendo em conta sobretudo os índices obtidos de precipitação média estival (Tabela 1).

Figura 11 - Climograma representativo do balanço hídrico para Dionísio Teixeira.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 12 - Climograma representativo do balanço hídrico para Rio Negrinho.

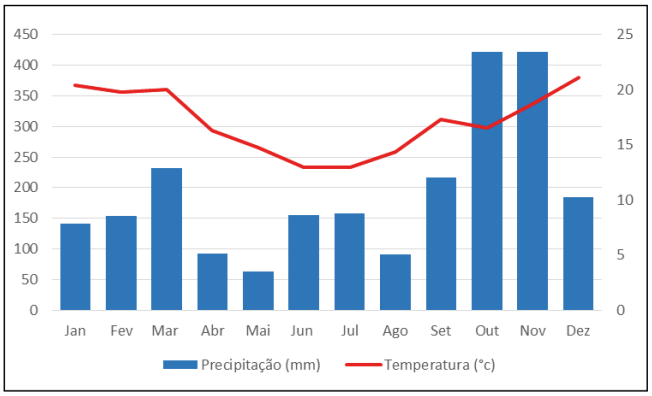


Fonte: Elaborado pelos autores.

• Nos setores mais elevados da área de estudo estão distribuídas as estações Xanxerê, Curitibanos e Bom Jardim da Serra (Figuras 13, 14 e 15), destacadas pela sua localização sob as maiores altitudes da área (a estação Bom Jardim da Serra está localizada a quase 2000 metros, Tabela 1). Nestes setores são verificados os menores valores de temperatura média para Santa Catarina, destacando o efeito topográfico na distribuição destas zonas: Xanxerê (19º), Curitibanos (17º), Bom Jardim da Serra (12º). Ainda, nos setores mais elevados é verificada baixa oscilação no âmbito dos valores de temperatura (com relação aos valores máximos e mínimos, e quanto aos valores para o período mais quente e mais frio) – destacando a área de influência da estação Bom Jardim da Serra que possui os menores índices de temperatura para a área de estudo (tanto no período quente como no período frio). Por isso, estes setores são classificados com condições do

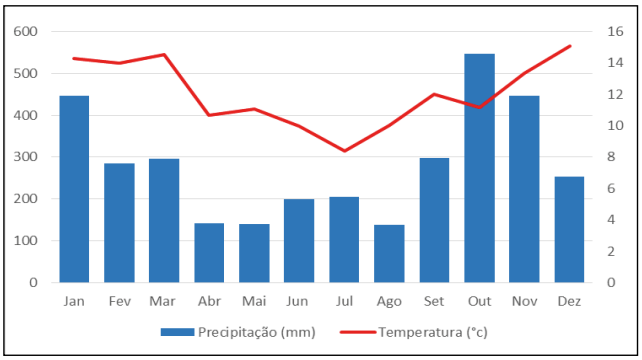
tipo ‘supremontana úmido’ (Rivas-Martínez, 1995). No que se refere a precipitação, os setores mais elevados apresentam valores elevados dentro do contexto de Santa Catarina no âmbito da precipitação média anual: Bom Jardim da Serra (282,8mm), Xanxerê (224,5mm), Curitibanos (194,2mm). Estes valores altos de precipitação média indicam para os setores mais elevados da área de estudo uma condição de superávit hídrico, confirmada com os índices obtidos de precipitação média estival (Tabela 1) para este setor de estudo.

Figura 13 - Climograma representativo do balanço hídrico para Curitibanos.



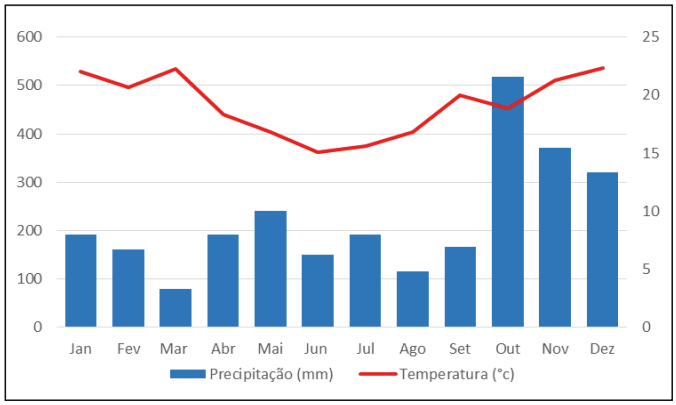
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 14 - Climograma representativo do balanço hídrico para Bom Jardim da Serra.



Fonte: Elaborado pelos autores.

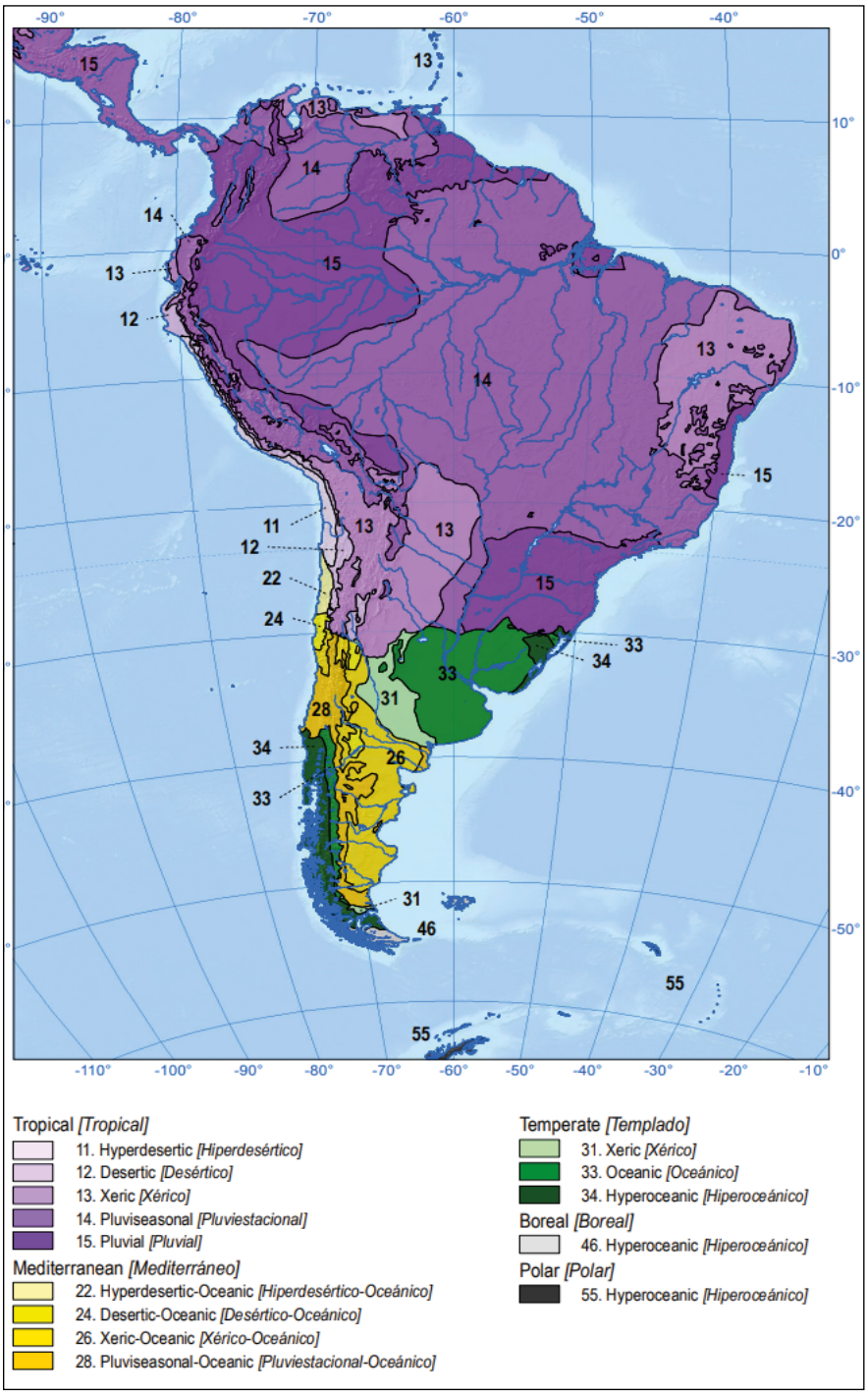
Figura 15 - Climograma representativo do balanço hídrico para Xanxerê.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dos enquadramentos geológico-geomorfológico e hídrico-climatológico para Santa Catarina, é possível avançar com uma categorização considerando a situação bioclimática do estado. Para isso, é adotada a classificação do sistema bioclimático proposto por Salvador Rivas-Martínez (Figura 16) (Rivas-Martínez, 1995). Este sistema estrutura o globo segundo três níveis hierárquicos superiores – *1. Macrobioclimas; 2. Bioclimas; 3. Pisos bioclimáticos* – considerando sobretudo parâmetros térmicos e hídricos, integrando variáveis climáticas e ecológicas.

Figura 16 - Classes bioclimáticas da América do Sul.

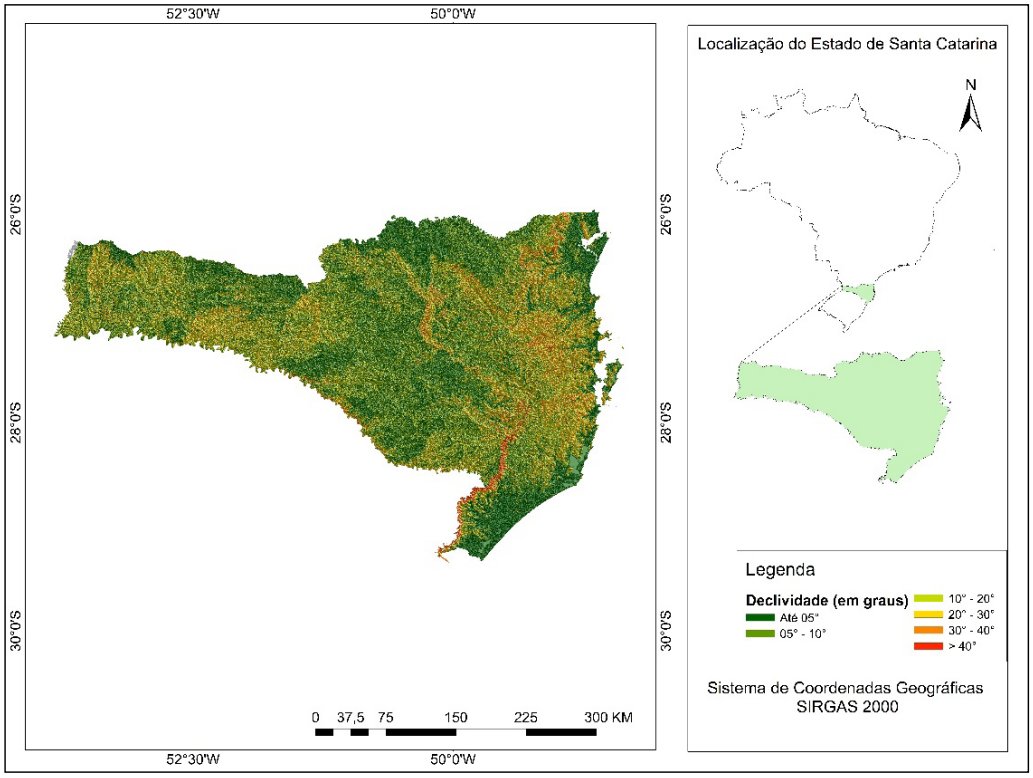


Fonte: Rivas-Martínez *et al.* (2011).

De acordo com a classificação de Rivas-Martínez no âmbito dos Bioclimas da América do Sul (Rivas-Martínez *et al.*, 2011), o território catarinense está distribuído segundo a hierarquia: **1. Macrobioclima Temperado – 2. Bioclima Oceânico Úmido – 3. Piso Bioclimático Pluvial [Pluvial]** (Figura 16). Nas palavras do autor: "se considera que tienen macrobioclima templado, a cualquier altitud y valor de continentalidad, todos los territorios extratropicales de la Tierra pertenecientes a las cinturas subtropical, eutemplada y subtemplada (23º a 66º N y 23º a 55º S)" (Rivas-Martínez *et al.*, 2011). Desse modo, o enquadramento bioclimático de Santa Catarina dentro da categoria de *piso bioclimático pluvial [pluvial]* (Figura 16), destaca sobretudo três aspectos: *(i)* a influência das massas de ar úmidas vindas do Atlântico Sul, *(ii)* a distribuição regular das chuvas ao longo do ano, *(iii)* a indefinição da estação seca.

A análise integrada entre os balanços de temperatura e precipitação e as variações altimétricas e topográficas de Santa Catarina corroboram as características destacadas no sistema bioclimático de Rivas-Martínez, permitindo constatar os padrões estruturadores do andar bioclimático da área de estudo (na categoria 'Pluvial [Pluvial]'). Desse modo, entre os fatores determinantes do *piso bioclimático pluvial [pluvial]* para Santa Catarina, destaca-se a relação entre 'altitude' e 'comportamento térmico', e 'topografia' e 'temperatura média', salientando a influência do relevo sobre as condições climáticas regionais. Outro aspecto importante nesta análise são os graus de declividade dos terrenos (Figura 17): *(i)* as áreas de maior declive (acima de 30º de declividade) estão situadas sobretudo nas serras do leste catarinense (Figura 17), determinando barreiras orográficas naturais, o que contribui na intensificação da precipitação nas vertentes voltadas para o Atlântico e no surgimento de microclimas úmidos (Figura 17); *(ii)* as zonas de declives mais suaves (abaixo de 30º de declividade) estão distribuídas sobretudo pelo planalto e o oeste catarinense, favorecendo maior estabilidade atmosférica e maior amplitude térmica nestes setores da área de estudo (Figura 17).

Figura 17 - Mapa de declividade do terreno de Santa Catarina.

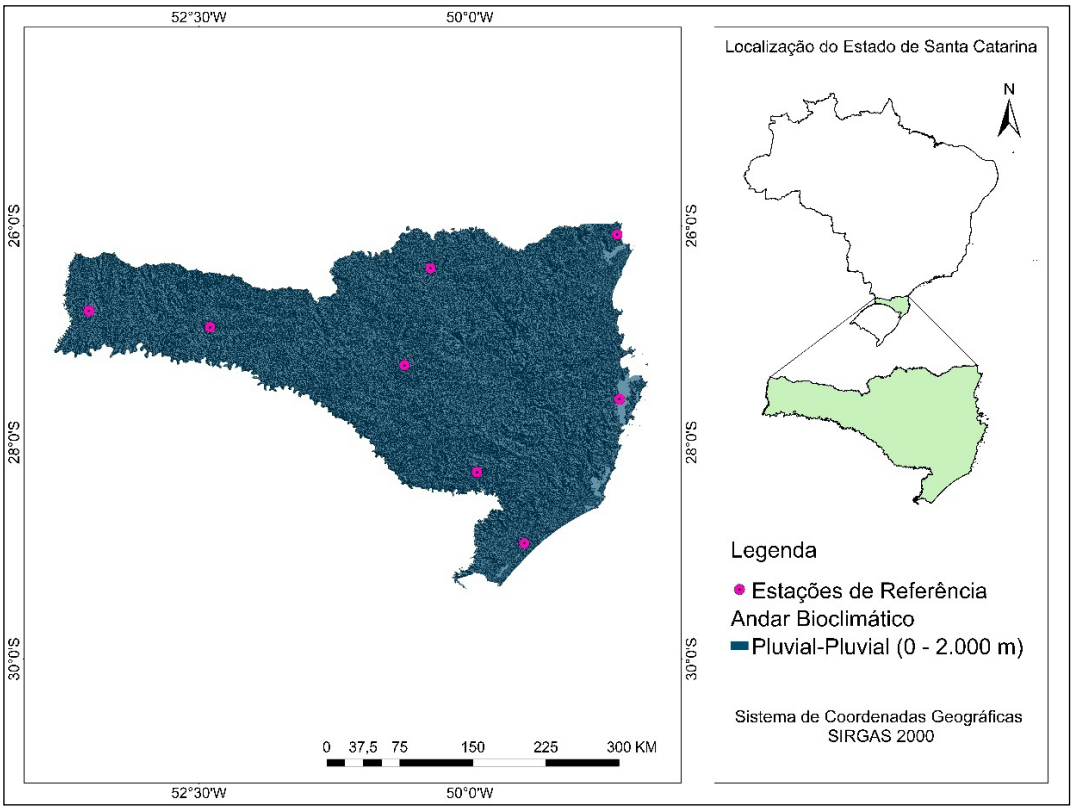


Fonte: Elaborado pelos autores.

Estes padrões altimétricos, topográficos, geomorfológicos, de declividade dos terrenos, de valores de precipitação e temperatura, definem o andar bioclimático principal do estado de Santa Catarina (*piso bioclimático pluvial [pluvial]*), bem como as subcategorias inseridas nesta categorização principal (sub-pisos bioclimáticos):

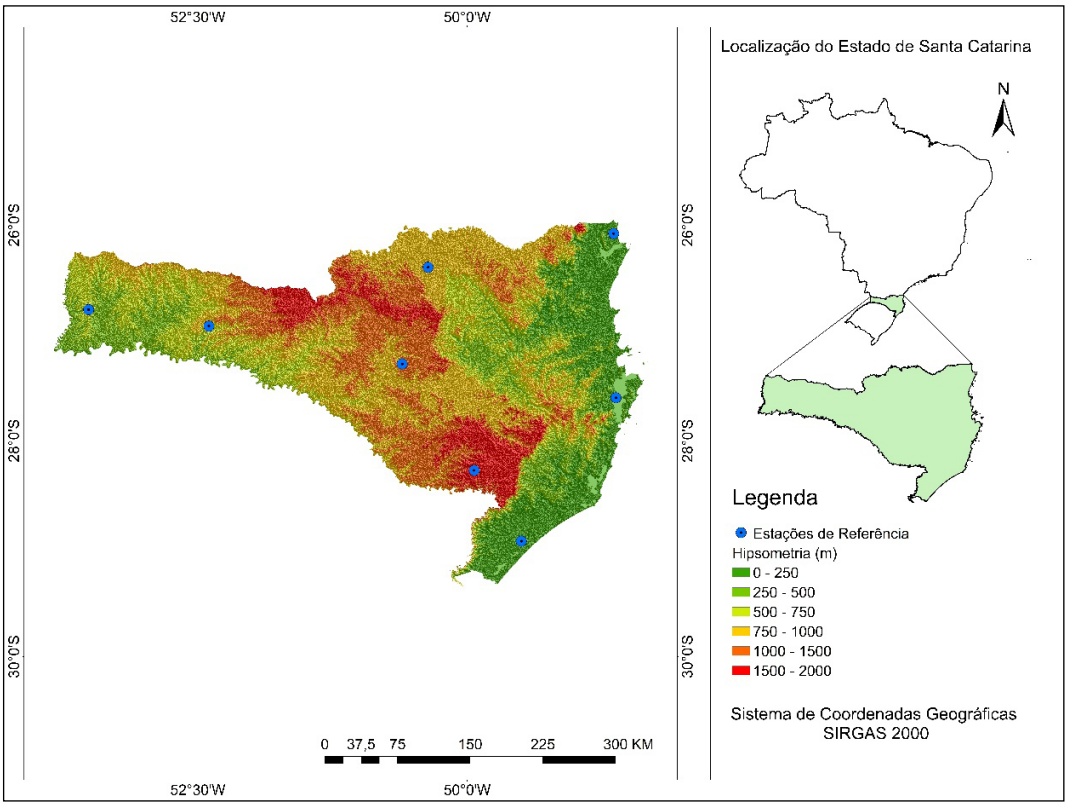
- **Sub-piso bioclimático pluvial [pluvial] dos setores terminais:** nas áreas litorâneas e de baixa altitude de Santa Catarina (onde estão presentes as estações meteorológicas de Florianópolis, Itapoá e Araranguá) (Figuras 18 e 19), predominam temperaturas médias anuais elevadas (que variam entre 20ºC e 22°C), altos índices pluviométricos (superiores a 1500mm anuais), com regime de precipitação destacado pela equilibrada distribuição das chuvas ao longo do ano, sem estação seca definida, sob a influência de massas de ar úmidas do Atlântico Sul. Estas características classificam estes setores na categoria do tipo 'termocolino únido' (Figuras 18 e 19);
- **Sub-piso bioclimático pluvial [pluvial] dos setores de transição:** o planalto e as áreas serranas (onde está presente a estação meteorológica de Rio Negrinho) (Figuras 18 e 19) são categorizados como áreas de transição (de 'mesocolinas' a 'supramontanas úmidas'), com média de temperatura anual entre 13°C e 17°C, ocorrência de geadas, e elevada amplitude térmica anual. Já no extremo-oeste (onde está localizada a estação de Dionísio Cerqueira), é destacado um sub-piso bioclimático do tipo 'mesocolino úmido', com forte influência do fator 'continentalidade', com verões quentes e invernos frios, e manutenção de regime pluviométrico regular ao longo do ano;
- **Sub-piso bioclimático pluvial [pluvial] dos setores mais elevados:** no planalto serrano e no meio-oeste (onde estão localizadas as estações de Bom Jardim da Serra e Curitibanos), o comportamento térmico apresenta-se sob um gradiente altitudinal onde as médias anuais de temperatura variam entre 13°C e 17°C, com invernos rigorosos, e ocorrência frequente de geadas (com possibilidade de episódios de neve nas altitudes acima de 1200m). Estes setores são classificados como 'supramontano úmidos', onde a precipitação é elevada, porém com ligeira redução em comparação com o litoral, oscilando entre 1400mm e 1800mm anuais. Já a área de influência onde está situada a estação Xanxerê, no extremo oeste do estado, apresenta características que a diferenciam do contexto dos setores mais elevados da área de estudo (onde é destaque sobretudo a sua posição no extremo oeste do estado, seus verões quentes e invernos frios, e manutenção de regime pluviométrico regular ao longo do ano), sendo categorizada como setor 'mesocolino úmido' (Figuras 18 e 19).

Figura 18 - O piso bioclimático dominante e as estações de referência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 19 - As bases físicas regionais e as estações de referência.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerações finais

Na escala bioclimática do estado de Santa Catarina pôde-se identificar e analisar a relação entre as condicionantes físicas (como topografia, geomorfologia e declividade) e as respectivas alterações na variação dos padrões de temperatura e da precipitação, que contribuem para as condições bioclimatológicas de Santa Catarina, que no caso possui a sua área de influência categorizada dentro do bioclima do tipo 'Pluvial [Pluvial]' (Rivas-Martínez, 1995). Constatou-se a partir dos resultados obtidos da analise entre os contrastes térmicos e pluviométricos das estações de referência selecionadas para este estudo, bem como da análise dos padrões topográficos e geomorfológicos, que o estado de Santa Catarina está compartimentado sob três unidades ambientais principais: (i) setores terminais; (ii) setores de transição; (iii) setores mais elevados. Valores elevados de temperatura e as porções mais baixas topograficamente caracterizam os setores terminais da área de estudo - as variações termo-hidrométricas destes setores parecem associadas às suas características topográficas e de declividade dos terrenos, sob condições significativamente diferentes dos dois outros setores da área de estudo. Os setores de transição são caracterizados por serem detentores de condições intermediárias em termos topográficos e do balanço hídrico-climático, apresentando áreas com valores médios de temperatura e precipitação (dentro do contexto do balanço hídrico-climático de Santa Catarina), situadas sob transições ou justaposições topográficas e geomorfológicas. Já os setores mais elevados, estes são caracterizados pelos menores índices de temperatura, característica ligada a baixa radiação direta que estes setores recebem, já que estão relacionados às maiores altitudes da área de estudo e zonas com maior declividade.

Acreditamos que o presente trabalho e metodologia venham a se tornar importantes instrumentos de pesquisa e de compreensão das dinâmicas presente e futura no âmbito da bioclimatologia do estado de Santa Catarina. O presente trabalho está em andamento, tendo sido desenvolvido como uma das etapas do trabalho de conclusão de curso intitulado "DIAGNÓSTICO BIOGEOGRÁFICO DO PARQUE ESTADUAL FRITZ PLAUMANN (SANTA CATARINA) E SUA RELAÇÃO COM A BIOCLIMATOLOGIA REGIONAL", desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (Erechim-RS).

Referências

CARNEIRO, C, D. R.; ALMEIDA, F. F. M.; NEVES, B. B. B. (Orgs.). (2003). **Geologia do continente sul-americano:** evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Beca.

FABER-LANGENDOEN, D.; KEELER-WOLF, T.; MEIDINGER, D.; JOSSE, C.; WEAKLEY, A.; TART, D.; HELMER, E. (2016). **Classification and description of world formation types**. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-346. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 222 p., 346.

LOPEZ-FERNANDEZ, M. S.; LOPEZ, M. L. (2008). **Ideas básicas de "Global Bioclimatics", del Profesor Rivas-Martínez**. Guía para reconocer y clasificar las unidades bioclimáticas. Publ. Bio. Univ. Navarra, Ser. Bot, 17: 3-188.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica. **Mapa de biomas do Brasil:** primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Disponível em: Acesso

em: out. 2018.
MOLINA, R. T.; TÉLLEZ, T. R.; ALCARAZ, J. A. D. (1991). Aportación a la bioclimatología de Portugal. In: **Anales del Jardín Botánico de Madrid** (Vol. 49, No. 2, pp. 245-264). Real Jardín Botánico.
OLIVEIRA, C. G. (2023). **Regionalização do clima em Santa Catarina**. 2023. 183 f. (Dissertação de Mestrado Profissional em Clima e Ambiente) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis.
RIVAS MARTÍNEZ. S. (1981). Les étages bioclimatiques de la végétation de la Peninsule Ibérique. **Anales Jard. Bot.** Madrid 37(2): 256.
RIVAS MARTÍNEZ, S. (1983). Pisos bioclimáticos de España. **Lazaroa** 5: 33-43.
RIVAS MARTÍNEZ, S. (1985). Biogeografía y vegetación. **Discurso ingreso Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**: 38-40.
RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987a). **Memoria del mapa de series de vegetación de España**. 1 -.400.000. ICONA, Madrid.
RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987b). Nociones sobre Fitosociología, Biogeografía y Bioclimatología. In: M. Peinado; S. Rivas Martínez (eds.), **La vegetación de España:** 17-45. Universidad de Alcalá de Henares, Madrid.
RIVAS MARTÍNEZ, S. (1990). Bioclimatics belts of West Europe (Relations between Bioclimate and Plant Ecosystems). **Course on "Climate & Global Change"** (Comission ofthe Europaean Communities). Arles (Rhóne), 4-12 April. 22 p. Publ. Depto. Biología Vegetal II (Botánica). Univ. Complutense. Madrid.
RIVAS MARTÍNEZ, S.; F. FERNANDEZ GONZÁLEZ; D. SÁNCHEZ MATA (1986). Datos sobre la vegetación del Sistema Central y Sierra Nevada. **Opuse. Bot. Pharm**. Complutensis 2:21.
RIVAS MARTÍNEZ, S.; M. LOUSA; T. E. DIAZ; F. FERNANDEZ GONZÁLEZ; J. C. COSTA (1990). La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). **Itinera Geobotánica** 3:5-126.
RIVAS-MARTÍNEZ, S.; S. RIVAS SÁENZ; A. PENAS (2011). Worldwide bioclimatic classification system. **Global Geobotany** 1: 1–634 + 4 maps.
RIVAS-MARTÍNEZ, S.; S. RIVAS-SAENZ (1966-2020). **Worldwide Bioclimatic Classification System**. Phytosociological Research Center. Spain. www.globalbioclimatics.org [03.11.2020].
RIVAS-MARTÍNEZ, S.; NAVARRO, G.; PENAS, A.; COSTA, M. (2011). Biogeographic map of South America. A preliminary survey. **International Journal of Geobotanical Research**, 1(1), 21-40.
RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1994). **Clasificación bioclimática de la Tierra:** (Bioclimatic classification system of the Earth). Departamento de Biología Vegetal II (Botánica), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense.
RIVAS-MARTINEZ, S.; ARMAIZ, C. (1984). Bioclimatología y vegetación en la Península Ibérica. Bulletin de la Société Botanique de France. **Actualités Botaniques**, 131(2-4), 110-120.
SANTA CATARINA (Estado). **Atlas Geográfico de Santa Catarina:** diversidade da natureza. 2. ed. Florianópolis: Secretaria de Estado do Planejamento; Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina (IPEA/SC), 2016. 96 p. (Fascículo 2).

LA IMPORTANCIA DE LA REPOBLACIÓN FORESTAL EN LAS CIUDADES SEMIÁRIDAS BRASILEÑAS COMO ESTRATEGIA PARA COMBATIR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Márcia Regina Farias da Silva
Renata Duarte de Almeida
Carlos Aldemir Farias da Silva

Introducción

El cambio climático, como el propio término indica, se refiere a los cambios en el clima que se están produciendo en todo el planeta y que tienen efectos que ya se pueden ver en varias de sus partes. La extinción de especies, la desertificación del suelo, el derretimiento de los glaciares y el aumento del nivel del mar son solo algunas de las consecuencias provocadas por el aumento de las temperaturas globales. A continuación, abordaremos más sobre el cambio climático y cómo puede afectar la vida de los seres humanos y otros organismos en el planeta.

El cambio climático se ha acelerado desde el modelo de vida adoptado por la sociedad moderna, especialmente en los centros urbanos, por lo que las políticas públicas y los hábitos de consumo en las ciudades tienen un potencial significativo para dañar las áreas verdes o, por el contrario, para apoyar la conservación, restauración y gestión sostenible de los bosques. Es importante que los gestores públicos busquen catalizar el apoyo político, social y económico para integrar las acciones de protección y protección forestal en los planes y programas de desarrollo de las ciudades.

Las reservas forestales aportan beneficios concretos a la población urbana. Así, los parques ecológicos y las zonas verdes dentro de las ciudades ofrecen espacios de ocio y convivencia y contribuyen a mantener temperaturas más suaves. Los bosques ubicados alrededor del perímetro urbano contribuyen a proteger las áreas urbanas de inundaciones y deslizamientos de tierra. La vegetación forestal en zonas de manantiales y ríos, por su parte, contribuye a la calidad del agua que llega a los embalses. Incluso en las grandes masas forestales más alejadas de las ciudades, la vegetación juega un papel importante, ya que influye en el clima a escala global, a través del sistema de precipitaciones y alberga la mayor parte de la biodiversidad del planeta.

En este sentido, las áreas verdes y la forestación en los centros urbanos constituyen iniciativas importantes para adaptarse a los efectos del cambio climático. La forestación urbana puede entenderse como un conjunto de áreas públicas o privadas con vegetación predominantemente arbórea o en un estado natural que presenta una ciudad, que puede incluir los árboles de las calles, avenidas, parques públicos y otras áreas verdes en los centros urbanos (Pagliari, 2013).

Para Ribeiro (2009), la forestación urbana puede entenderse como toda la cubierta vegetal de tamaño arbóreo existente en las ciudades. Esta vegetación ocupa básicamente tres espacios diferenciados: zonas libres de uso público y potencialmente colectivo, zonas libres privadas y de acompañamiento del sistema vial.

En este estudio se entiende por forestación urbana toda la vegetación que conforma el escenario o paisaje urbano, siendo uno de los componentes bióticos más importantes de las ciudades, considerando que, desde un punto de vista técnico, la forestación urbana puede

realizarse en zonas verdes con fines de reforestación (parques, bosques, plazas y jardines) y forestación de calles (vías públicas).

En este sentido, es importante mencionar que la forestación urbana ha sido constantemente discutida y los estudios muestran su importancia, tanto en lo que respecta al confort térmico como a la mejor calidad de vida que brinda a la población. Con la implementación y fomento de la forestación, se forman espacios verdes, generando áreas de convivencia humana y socialización con el medio ambiente. Se sabe que la sociedad ha ido cambiando su pensamiento en relación con el medio ambiente y comprende cada vez más la importancia de tener espacios arbolados en sus hogares, ciudades y en todo el mundo (Pagliari, 2013).

La forestación de las ciudades, además de ser una estrategia para mitigar los aspectos ambientales adversos, también es un importante aspecto ecológico, histórico, cultural, social, estético y paisajístico, que ofrece un servicio público que aporta beneficios a la sociedad, como proporcionar un mejor efecto estético, sombra para peatones y vehículos, proteger y dirigir el viento, amortiguar el sonido, mitigar la contaminación acústica, mejorar la calidad del aire y preservar la fauna silvestre (Xanxerê, 2009).

La importancia de la forestación urbana es indiscutible, sin embargo, se vuelve aún más relevante para las ciudades de la región semiárida brasileña que enfrentan los efectos del clima regional y las consecuencias de los problemas ambientales que se intensificaron a partir de la segunda mitad del siglo XX. Mossoró es una de las ciudades medianas de la región semiárida brasileña que no se diferencia de las demás y se enfrenta a problemas sociales y ambientales que necesitan soluciones, como señala Silva (2017) en su estudio sobre la vulnerabilidad socioambiental en Mossoró.

A partir de esta reflexión, este estudio tuvo como objetivo presentar acciones dirigidas a la reforestación, la forestación y la educación ambiental en la región semiárida brasileña, tomando como referencia la ciudad de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN), Brasil, desde el desarrollo del Proyecto Plantando el Futuro, que fomenta la producción de plántulas nativas para fines de forestación e implementación de patios productivos en el estado de Rio Grande do Norte.

El proyecto plantando el futuro: políticas públicas en la región semiárida y la lucha contra el cambio climático

El gobierno del estado de Rio Grande do Norte, a través de la Secretaría de Estado para el Desarrollo Rural y la Agricultura Familiar (SEDRAF) y el Instituto de Asistencia Técnica y Extensión Rural de RN (Emater), estableció el Programa Estatal de Semillas Criollas con la Articulación Semiárida (ASA Potiguar), los movimientos sociales rurales y la Empresa Nacional de Abastecimiento (Conab) como institución asociada (Rio Grande do Norte, 2020).

El objetivo del Programa es fortalecer la sostenibilidad de las unidades familiares fomentando el uso de semillas adaptadas localmente a la realidad ambiental y social de la agricultura familiar en el estado de Rio Grande do Norte. Las semillas criollas son materiales vegetales históricamente plantados por familias rurales y están más adaptadas a las condiciones climáticas (con un ciclo de sequías periódicas) típicas de la mayor parte del territorio de Rio Grande do Norte. Así, el estado comenzó a distribuir semillas nativas para garantizar la producción de alimentos saludables, la seguridad alimentaria y nutricional y el fortalecimiento social y económico de las organizaciones productivas de base familiar (Rio Grande do Norte, 2020).

El Programa Estatal de Semillas de Criollas se inserta en el contexto del Programa Estatal de Compras de Agricultura Familiar y Economía Solidaria (Pecafes) y permite al gobierno del estado comprar las semillas a cooperativas, asociaciones y otras organizaciones de agricultura familiar que cumplan con los criterios legales establecidos por el Programa. Esto está respaldado por la Ley Nº 10.852, del 20 de enero de 2021, que establece la Política Estatal sobre Semillas de Cultivares y Semillas Criollas en el Estado de Rio Grande do Norte y establece otras disposiciones (Rio Grande do Norte, 2021).

En su artículo 2º, la Política Estatal sobre Semillas de Cultivares y Plántulas Criollas propone el fortalecimiento de acciones para construir la convivencia con la región semiárida y la difusión de conocimientos agroecológicos que puedan contribuir a la sostenibilidad. En este sentido, el artículo 3o, párrafo II, menciona la investigación participativa como una vía académica que contribuye a la inclusión y la participación de la población local, particularmente de los agricultores familiares, en la implementación, ejecución y evaluación de la política (Rio Grande do Norte, 2021).

En este sentido, la Secretaría de Estado de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar (SEDRAF) propuso un proyecto que se desarrolló en alianza con la Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) y la Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como parte de la Política de Estado sobre Semillas Criollas.

Así, el Proyecto Plantando el Futuro: apoyo a la fruticultura nativa tuvo como objetivo producir 200 mil plántulas de especies nativas del bioma de la caatinga, así como especies frutales con fines de reforestación, forestación urbana e implementación de patios productivos, inicialmente, para cincuenta municipios del estado de Rio Grande do Norte, contemplando municipalidades, escuelas y agricultores. Para ello, las plántulas se produjeron en dos viveros, uno en UFERSA y el otro en UERN, con el objetivo de que cada universidad produzca 100 mil plántulas en el período de 18 meses. Además de la producción y distribución de plántulas, se llevaron a cabo actividades de educación ambiental en las escuelas estatales con el objetivo de discutir y fomentar la siembra de plántulas en las ciudades involucradas en el estudio.

Cabe señalar que el Proyecto Plantando el Futuro está en línea con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (ONU) y en particular con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2, 11 y 13, respectivamente, Hambre Cero y Agricultura Sostenible, Ciudades y Comunidades Sostenibles y Acción contra el Cambio Climático Global. La Agenda 2030 se estableció en 2015 con el objetivo de minimizar los impactos ambientales, sociales y económicos a nivel mundial, tiene 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 objetivos que deben cumplirse para 2030 (ONU, 2015).

En este contexto, el Proyecto Plantando el Futuro contribuye a las acciones de reforestación y forestación urbanas en ciudades semiáridas, con miras a contribuir a los Objetivos 2, 11 y 13, buscando resaltar los beneficios de la forestación urbana con especies nativas y sus aportes al bioma local, a partir del análisis de la importancia de la forestación para la descarbonización del planeta y como instrumento para enfrentar el cambio climático. En 2023, las acciones del Proyecto fueron certificadas en el Sello Social ODS Educación 2023, lo que permitió evaluar la importancia de pensar en iniciativas para combatir el cambio climático, particularmente en la región semiárida de Brasil.

De acuerdo con SUDENE, Superintendencia de Desarrollo del Nordeste (2017), en citación de Torres (2021), la nueva delimitación de la región semiárida comprende 1.262 municipios con una extensión territorial de 1.128.697 km², que comprende 27.870.241 habitantes. La región Nordeste

comprende el 18,27% del territorio brasileño. En la región semiárida, el índice anual de precipitaciones es de alrededor de 200 a 800 milímetros, siendo la sequía un factor cíclico y natural. Así, durante años, la región semiárida del noreste de Brasil fue vista como una región caracterizada por la escasez de agua, la tierra agrietada y la pobreza extrema. Por lo tanto, en los siglos pasados, la mayoría de las políticas públicas desarrolladas para la región estaban dirigidas a combatir las sequías.

Históricamente, las inversiones del Estado brasileño para la región han girado en torno a grandes obras de agua, realizadas con la supuesta intención de combatir las sequías de la región semiárida. El Nordeste fue el escenario de numerosas acciones de política pública social encaminadas a corregir las distorsiones coyunturales derivadas del fenómeno de las sequías. Sin embargo, ninguno de ellos presentó, de hecho, resultados concretos y permanentes. Lo que se vio a lo largo de las décadas, tras el desarrollo de grandes obras hidráulicas, fue la mala distribución del recurso y su consecuente privatización, provocando aún más desigualdades sociales (Silva *et al.*, 2017).

El mundo globalizado está marcado por profundas desigualdades y diversidades, de carácter ambiental, económico, político, social y cultural. Insertada en este contexto, la realidad brasileña no es diferente. Con dimensiones continentales, rico en recursos naturales, Brasil es un país marcado por los desafíos ambientales y económicos y la desigualdad social, resultado de políticas públicas que no consideran las diferencias regionales, lo que favorece la mala distribución del ingreso y la acumulación de recursos de una minoría en detrimento de las necesidades de la mayoría de la población (Torres, 2021).

En la región semiárida brasileña, la población local enfrenta desafíos relacionados con factores ambientales resultantes de períodos prolongados de sequía, que generan dificultades relacionadas con la gestión de los recursos hídricos y la producción de alimentos. El aumento de las temperaturas globales se convierte en un desafío para las poblaciones que habitan esta zona y para el gobierno que necesita pensar en estrategias de adaptabilidad y resiliencia para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

Un estudio de Gomes, Leite, Santos *et al.* (2021) presenta las diversas consecuencias del cambio climático en la región semiárida brasileña, tales como: reducción de embalses, inviabilidad de las actividades agrícolas y socioeconómicas, aumento de la temperatura, suelos áridos, disminución de la precipitación y la humedad, aumento de la evaporación, erosión y exposición a eventos ambientales violentos.

Para Pimenta (2020), esta preocupación por los efectos del cambio climático en la región semiárida de Brasil radica en el hecho de que esta zona tiene altas tasas de evaporación, altas temperaturas durante los meses más cálidos, escaso régimen de lluvias y marcada irregularidad espacio-temporal; además de largos períodos de sequía característica que acentúan los efectos del cambio climático (Barbosa *et al.*, 2017).

La región semiárida brasileña, conocida como el polígono de las sequías, tiene grandes problemas con la disponibilidad de recursos hídricos e irregularidades en las precipitaciones, lo que dificulta el desarrollo de las actividades agrícolas y la agricultura familiar, que son las bases económicas de la región, e intensifica los efectos sociales. La región semiárida está sujeta a una reducción del 20% en la precipitación y un aumento de 1°C en la temperatura, lo que la hace más vulnerable al cambio climático (Lacerda *et al.*, 2016).

Así, en Brasil, el bioma de la caatinga, considerado el área semiárida más biodiversa del planeta, es la región brasileña que más sufre los efectos del cambio climático, corriendo el riesgo

de dejar de ser semiárida y convertirse en una región árida (Un estudio realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE) y el Centro Nacional de Monitoreo y Alerta sobre Desastres Naturales (CEMADEN) identificó características de clima árido en el norte de Bahía, según el estudio, esta es la primera vez que se detecta esta situación en Brasil (CANAL RURAL, 2024). Sin pretender entrar en los méritos de esta discusión, es importante enfatizar la necesidad de políticas públicas dirigidas a proteger las áreas frágiles que son más susceptibles a los efectos del cambio climático). Entre los principales impactos del cambio climático en la caatinga se encuentran: el aumento de la pobreza, el agravamiento de la crisis hídrica, la pérdida de biodiversidad (fauna y flora), la inseguridad alimentaria, el aumento del riesgo de sequías y sequías más severas, y la intensificación del proceso de desertificación. En otras palabras, la caatinga se convierte en un bioma vulnerable ante el aumento de las temperaturas en el planeta.

Al considerar la vulnerabilidad del bioma de caatinga y los ecosistemas asociados a él, es importante mencionar que las estrategias de gestión ambiental deben ser pensadas por el gobierno brasileño, con el fin de asegurar la preservación y conservación de la fauna, flora, suelo y elementos ambientales amenazados en dicho bioma. Una de las estrategias a ser pensadas es la reforestación de áreas de caatinga que se encuentran degradadas, especialmente la restauración de la flora de bosques ribereños y manantiales. Las principales características de la caatinga se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1 - Resumen de las características del bioma caatinga (2024).

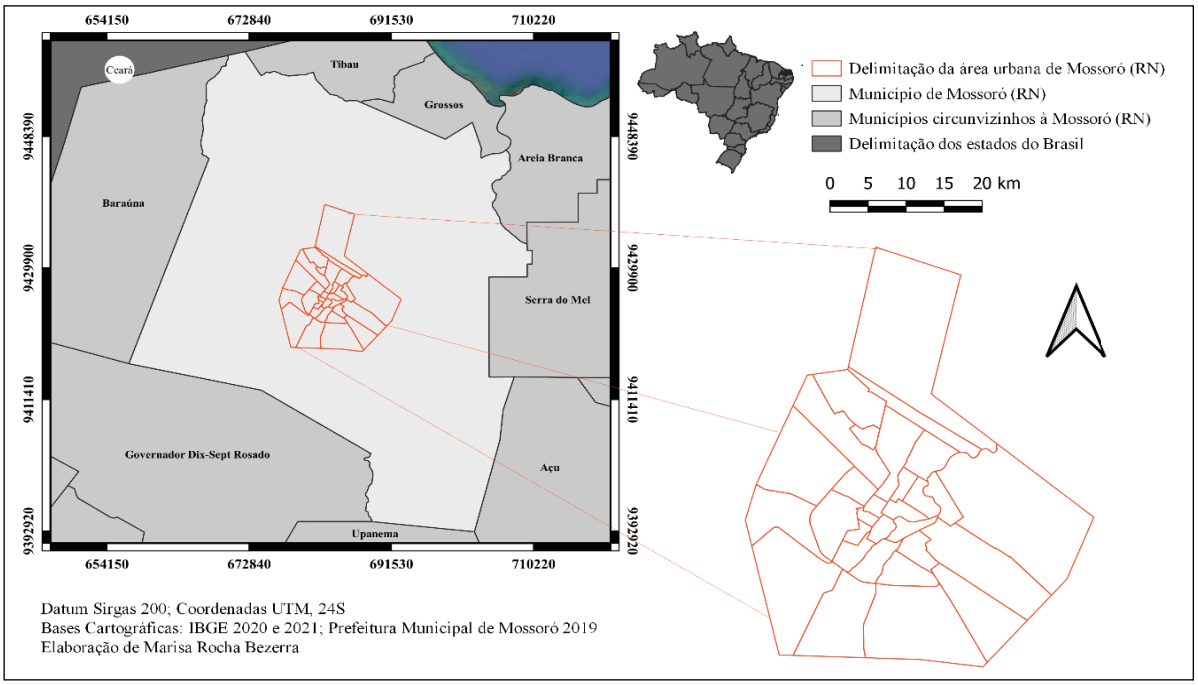
Ubicación	El bioma cubre el 11% del territorio nacional, ocupando una superficie de 844.453 km^2. La caatinga es el único bioma exclusivamente brasileño, ocupando todo el estado de Ceará y parte del territorio de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte y Sergipe.
Clima	Clima semiárido.
Vegetación	Posee una vegetación con pocas hojas y adaptada a los periodos de sequía, así como una gran biodiversidad. Las principales características de la vegetación de la caatinga son un suelo poco profundo y pedregoso, árboles bajos, troncos retorcidos con espinas y hojas que se caen durante la estación seca (a excepción de algunas especies, como el juazeiro). En este bioma destacan las siguientes especies: xique-xique (Pilosocereus gounellei), mandacaru (Cereus jamacaru), embiratanha (Pseudobombax marginatum), acacia, juazeiro (Ziziphus joazeiro), macambira (bromelia), maniçoba (Manihot caerulescens), umbu (Spondias tuberosa) y mimosa.
Fauna	La fauna de la caatinga es diversa, conteniendo 40 especies de lagartos, 7 especies de anfisbénidos (lagartos sin patas), 45 especies de serpientes, 4 de quelonios, 1 de Crocodylia, 44 anfibios anuros y 1 de Gymnophiona. Los principales animales que pertenecen a este bioma son: lapa-azul, rana-cururu, puma-parda, mono-clavo, paloma-ala-blanca, cotia, armadillo-bola, sagüi del nordeste, preá, armadillo-peba, venado-catingueiro, guigó de la caatinga y cocodrilo de vientre amarillo.
Población	alrededor de 27 millones de personas viven actualmente en el polígono de las sequías. La tala de árboles, el monocultivo de caña de azúcar y la ganadería en grandes latifundios dieron lugar a la explotación económica. En la región de caatinga, se sigue practicando la agricultura de secano, que es una técnica para cultivar en tierras extremadamente secas.
Cambios en el bioma	los ecosistemas del bioma de la caatinga se han visto muy alterados con la sustitución de las especies vegetales autóctonas por cultivos y pastos. La deforestación y la quema siguen como prácticas habituales en la preparación de tierras para la agricultura, que, además de destruir la cubierta vegetal, ponen en peligro el mantenimiento de las poblaciones de fauna silvestre, la calidad del agua y del suelo y el equilibrio del clima. Los organismos federales de medio ambiente estiman que más del 46% de la superficie de la caatinga ya ha sido deforestada y se considera amenazada de extinción. Cabe destacar que muchas especies son endémicas de este bioma, es decir, sólo existen allí.

Fuente: Instituto Forestal Brasileño - IBF (2024). Elaboración: Los autores (2024).

Metodología

Con el fin de realizar un corte espacial, el estudio aborda en particular en las acciones del proyecto Plantando el Futuro destinadas a la reforestación, forestación urbana y educación ambiental en la ciudad de Mossoró, ubicada geográficamente en la región Nordeste de Brasil, en el interior del estado de Rio Grande do Norte (Figura 1), en la mesorregión Oeste Potiguar. Es considerada la segunda principal área de flujos económicos del estado y su extensión territorial es de 2.099,334 km^2 (Bezerra, 2013).

Figura 1 - Mapa de localización y delimitación del área urbana de Mossoró, Rio Grande do Norte (RN).



Fuente: Bezerra (2023).

Mossoró se destaca en la prestación de servicios terciarios en el estado de Rio Grande do Norte, influyendo, principalmente, en 39 ciudades, entre ellas Tibau, Grossos, Areia Branca, Serra do Mel, Assú, Upanema, Governador Dix-Sept Rosado y Baraúna (Bezerra, 2023). Según el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE, 2022), Mossoró tiene 264.577 habitantes.

El Instituto de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de Rio Grande do Norte (IDEMA, 2008) señala que el 100% del territorio del municipio se encuentra dentro de la cuenca hidrográfica del río Apodi-Mossoró. Incluye, en términos hidrogeológicos, el Acuífero de Jandaíra (compuesto predominantemente de piedra caliza, con agua generalmente salobre, composición química adecuada para la irrigación a pequeña escala, de flujo libre y continuo, con caudales que varían hasta 30m³/h y una media de 3m³/h y pozos con una profundidad media de aproximadamente 8m), el Acuífero de Açu (que discurre por el borde de la Cuenca Potiguar, con un espesor medio de 150m en la zona de afloramiento), la Arenisca de Açu (que se inclina suavemente hacia el norte, cuando aumenta su espesor hasta alcanzar una media de 500m en el subsuelo y cuyas aguas pueden utilizarse para el consumo humano), el Acuífero de Barreiras (confinado, semiconfinado y libre, según la zona, con pozos cuyo caudal varía de 5 a 100m³/h y aguas de excelente calidad química) y el Acuífero Aluvial (disperso, constituido por sedimentos generalmente arenosos depositados en los lechos y

terrazas de grandes ríos y arroyos, caracterizado por una elevada permeabilidad, buenas condiciones de captación y una profundidad media de 7m, con agua de buena calidad, pero poco explotada).

También según la encuesta del IDEMA (2008), la vegetación de Mossoró se define por la caatinga hiperxerófila, una vegetación seca caracterizada por abundantes cactus y plantas bajas con énfasis en especies como jurema-preta (*Mimosa hostilis*), mufumbo (*Combretum leprosum*), faveleiro (*Cnidoscolus quercifolius*), marmeleiro (*Cydonia oblonga*), xique-xique (*Pilocereus gounellei*) y facheiro (*Pilosocereus pachycladus*).

Además, la misma fuente también destaca la presencia de vegetación halófila, que soporta una elevada salinidad debido a la penetración del agua de mar en regiones bajas en las orillas de los cursos de agua, vegetación típica del semiárido debido a la elevada evaporación y concentración de sales en la superficie del terreno – aquí se destacan el pirrixiu (*Blutaparon portulacoides*), el bredo (plantas de la familia de las amarantáceas), normalmente asociadas a árboles de carnauba (*Copernicia prunifera*).

El clima típico es muy cálido y semiárido, con precipitaciones anuales (en 2007) de 703,7, normal, y 765,7 (observada); una estación lluviosa de febrero a abril; temperaturas medias de 27,4º C, con una mínima de 21º C y una máxima de 36º C; humedad relativa media anual del 70% y 2700 horas de sol (IDEMA, 2008).

Procedimiento metodológico

Para la realización de este trabajo se llevó a cabo una investigación bibliográfica y documental, con el objetivo de revisar temas como: realistamento, forestación urbana, políticas públicas, semiárido brasileiro, bioma de caatinga, gestión ambiental, objetivos de desarrollo sostenible, entre otros. La búsqueda de palabras clave se realizó consultando libros, disertaciones, tesis, artículos de revistas y otras fuentes. La búsqueda incluyó bases de datos académicas como Rede Cafe, Google Scholar, la Plataforma de la Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Enseñanza Superior (CAPES) y SciELO Brasil, así como el portal de la Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar del Estado de Rio Grande do Norte y los archivos de producción y distribución de plántulas del Proyecto Plantando el Futuro, almacenadas en el Laboratorio de Ecología Aplicada de la UERN y en el Sector de Plántulas de la UFERSA.

Actividades realizadas en el vivero

Proporcionar condiciones ideales para el desarrollo de plántulas sanas es esencial en la búsqueda de la preservación y conservación del medio ambiente, además de contribuir a la reforestación y forestación de áreas urbanas. Es en el vivero donde ocurre la producción y el mantenimiento de plantones de especies autóctonas y frutales, que, luego, se plantarán en zonas degradadas, calles y avenidas, o en patios productivos, mediante la movilización y sensibilización de las autoridades públicas locales y de la población.

Para ello, los miembros del Proyecto Plantando el Futuro producen plántulas en el vivero de la UERN, situado en los locales de la Facultad de Ciencias Económicas, bajo el cuidado del Departamento de Gestión Medioambiental. El vivero está abierto de 7 a 11 horas y de 15 a 17:30 horas, de lunes a viernes, y generalmente conta con un total de siete personas fijas, un jardinero, cuatro estudiantes de licenciatura becados y un técnico superior, además de un profesor que gestiona el vivero.

El proceso de producción de plántulas comienza con la recolección de semillas (Figura 2), del árbol madre (el que se destaca entre los demás, con las mejores vainas, frutos y hojas) de cada especie que se produce, seguido de la extracción de las semillas de las vainas y la preparación de las semillas. Algunas semillas están bien recubiertas y necesitan un estímulo para germinar más rápido. En este caso, se rompe la latencia de la semilla, como en el caso, por ejemplo, de la timbaúba (*Enterolobium contorstisiliquum* [*Vell.*]) *Morong* (Figura 3) a través de escarificación mecánica (que son cortadas o lijadas), otras como las semillas de guayaba (*Psidium guajava L.*) se colocan en agua fría, después de lo cual las semillas están listas para ser plantadas en los semilleros (Figura 4). Después de la siembra, la plántula se trasplanta (Figura 5) del semillero a los sacos que ya contienen el material (compost orgánico y arisco). Después de seguir estos pasos, es necesario cuidar diariamente el riego, el control de plagas y malezas hasta el momento de retirar la plántula del vivero.

Figura 2 - Recogida de semillas de craibeira – *Tabebuia aurea*.



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2023).

Figura 3 - Romper la latencia de las semillas de timbaúba – *Enterolobium contorstisiliquum* (*Vell.*) *Morong.*



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2023).

Figura 4 - Plantación de semillas en el semillero.



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2023).

Figura 5 - Trasplanta de plántulas del semillero al saco.



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2023).

Resultados y discusión

El Proyecto Plantando el Futuro es una iniciativa de extensión desarrollada por la Universidad Estadual de Rio Grande do Norte (UERN), en asociación con la Universidad Federal Rural de la Región Semiárida (UFERSA) y la Secretaría de Estado para el Desarrollo Rural y la Agricultura Familiar (SEDRAF), tiene como objetivo la producción de plántulas frutales y nativas de caatinga para su distribución en 50 municipios del estado de Rio Grande do Norte durante un período de 18 meses, las actividades de producción de plántulas iniciaron en febrero de 2022.

El vivero de producción de plántulas del Proyecto Plantando el Futuro, ubicado en la UERN, ha producido hasta ahora más de 28 mil plántulas, incluyendo especies nativas de caatinga y especies frutales. Hasta el momento, se han entregado 20.520 plántulas a municipios del estado de Rio Grande do Norte, de las cuales 476 se distribuyeron en acciones de extensión.

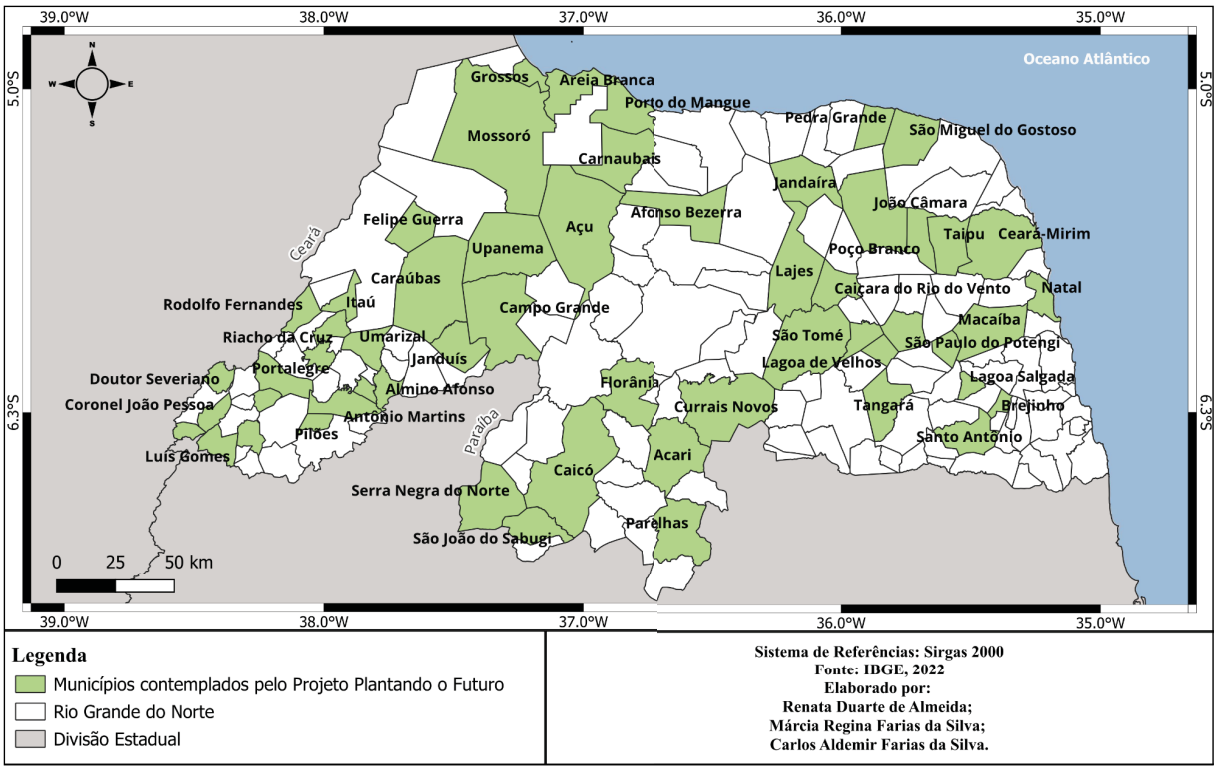
Tabla 1 - Número de plántulas entregadas por los municipios a través del Proyecto Plantando el Futuro (2023).

N.	Municipios abarcados	Cantidad de plántulas
1	Bom Jesus	900
2	Santo Antônio	1.496
3	Grossos	365
4	Caicó	481
5	São Paulo do Potengi	150
6	Ceará-Mirim	745
7	Upanema	660
8	Riacho da Cruz	600
9	Rafael Fernandes	100
10	Almino Afonso	300
11	Natal	43
12	São Fernando	100
13	Lucrécia	1.009
14	Antônio Martins	1.504
15	José da Penha	473
16	Areia Branca	24
17	Carnaubais	425
18	Jandaíra	500
19	João Câmara	500
20	Taipu	500
21	Florânia	500
22	Currais Novos	300
23	Lagoa de Velhos	1.500
24	Itaú	400
25	Acari	800
26	São Tomé	500
27	Mossoró	505
	Total de plántulas	**15.380**

Fuente: Proyecto Plantando el Futuro (2023).

Además de las entregas directas a los municipios, el Proyecto Plantando Futuro entregó plántulas a cooperativas y organizaciones no gubernamentales para reforestación y plantación en patios productivos, que atienden a comunidades y agricultores de algunos municipios del estado. Fueron abarcados la Cooperativa Terra Livre, que recibió un total de 2.761 plántulas, el Centro Feminista 8 de Março que recibió 405 plántulas, la Asociación Pro-Familia (APROFAM) que recibió 738 plántulas, la Federación de Trabajadores de la Agricultura Familiar de Rio Grande do Norte (FETRAF-RN) que recibió 300 plántulas, el Proyecto Raízes que recibió 60 plántulas y la Asamblea Climática Permanente que recibió 400 plántulas. La figura 6 muestra los municipios cubiertos por el proyecto.

Figura 6 - Mapa de localización de los municipios abarcados por el Proyecto Plantando el Futuro (2022-2024).



Fuente: Elaborado por los autores (2024).

Es importante mencionar que, con la implantación del vivero de plántulas en las inmediaciones de la UERN, ha habido una importante demanda de actividades en el vivero, principalmente de escuelas que buscan en el proyecto alternativas para involucrar a sus alumnos en actividades de educación ambiental.

El equipo responsable del proyecto también visita estas instituciones de enseñanza en el municipio de Mossoró, desarrollando acciones de extensión, iniciativas que contribuyen a la integración de la Universidad con la sociedad, destacando, sobre todo, su relevancia en la plantación de plántulas nativas de la caatinga para garantizar el equilibrio del bioma local y el cultivo de especies frutales en los patios productivos, con vistas a contribuir a las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Se realizó una visita al Parque Municipal Profesor Maurício de Oliveira, en 2022, para un paseo ecológico con motivo de la Semana del Medio Ambiente. El paseo ecológico fue la

actividad de clausura de la Semana del Medio Ambiente de la UERN. En este día, decenas de alumnos de las escuelas municipales de Mossoró estaban presentes. En el paseo por el parque se pudo comprobar la biodiversidad local y la importancia de las zonas verdes para el confort térmico de la ciudad de Mossoró (Figuras 7 y 8).

El Proyecto Plantando el Futuro también estuvo presente, trayendo el material "biografía ambiental", dibujos producidos por los alumnos de la Escuela Estatal Nossa Senhora de Fátima, presentando sus percepciones sobre los elementos de la naturaleza y su relación con estos elementos. Los alumnos fueron invitados a realizar una exposición del material que habían producido (Figuras 9 y 10).

Figura 7 - Paseo ecológico en el Parque Maurício de Oliveira, Mossoró (2022).



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2022).

Figura 8 - Visita de alumnos de la Escuela Estatal Nossa Senhora de Fátima al Parque Maurício de Oliveira, Mossoró (2022).



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2022).

Figura 9 - Exposición de Biografías Ambientales en el Parque Maurício de Oliveira (2022).



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2022).

Figura 10 - Alumnos y profesores de la Escuela Estatal Nossa Senhora de Fátima en el Parque Maurício de Oliveira (2022).



Fuente: Archivo del Proyecto Plantando el Futuro (2022).

El Parque Municipal Maurício de Oliveira se encuentra en el centro de la ciudad de Mossoró (RN), a orillas del río Apodi-Mossoró, y tiene un área de 7,8 ha. El parque fue inaugurado el 1 de julio de 2016 y su proyecto de construcción fue regulado por la Ley 3722 de 2016, con la iniciativa de la municipalidad y de empresas privadas. El parque también recibió una donación del Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables

(IBAMA) y alberga la sede del IBAMA y del Instituto Chico Mendes para la Conservación de la Biodiversidad (ICMBio) además de una base de la Policía Ambiental (Silva, 2017).

El Parque Ecológico Municipal es un área de preservación de fauna y flora, además de un espacio que contribuye a la calidad de vida de la población y a la práctica y fortalecimiento de la educación ambiental a través de visitas escolares.

La Resolución del Consejo Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) 369/2006 establece la implantación de áreas verdes de dominio público en áreas urbanas. El artículo 8, §1 define que: se considera área verde de dominio público el espacio que cumple una función ecológica, paisajística y recreativa, mejorando la calidad estética, funcional y ambiental de la ciudad, con vegetación y espacios libres de impermeabilización (Brasil, 2006).

La ciudad de Mossoró, situada en la región semiárida, necesita prestar más atención a la aplicación de una política destinada a ampliar las zonas verdes y mejorar la forestación urbana; la importancia de la forestación debe reflejarse en la educación escolar y conducir a los alumnos a acciones prácticas de forestación (Silva; Dias; Silva *et al.*, 2021).

La forestación urbana en Brasil ha sido una preocupación de investigadores y ambientalistas, una vez que se perciben los beneficios de esta acción para la sociedad. Se observa que las políticas dirigidas a la reforestación y forestación no atraen la atención del poder público ni de la población como un todo, pues la principal preocupación se centra en cuestiones de rentabilidad financiera. Con esto, la sociedad olvida cuestiones primarias como la calidad de vida del ser humano que depende no sólo de una buena alimentación, sino principalmente del ambiente natural que proporciona aire limpio, especialmente cuando se trata de áreas urbanas marcadas por diversas situaciones de contaminación ambiental.

En este sentido, la reforestación con la creación de áreas verdes y la forestación urbana tienen numerosos beneficios, tales como mitigar los impactos climáticos mediante la reducción de las amplitudes térmicas, mejorar el aire que se respira, proteger el suelo contra la erosión, proteger contra las fuerzas del viento, reducir la contaminación acústica, absorber la contaminación de la atmósfera y contribuir al refugio de la fauna, promoviendo, así, la expansión de la biodiversidad.

Existen leyes, como el Estatuto de la Ciudad, Ley nº 10.257/2001, que reglamentan "los artículos 182 y 183 de la Constitución Federal, que establece directrices generales para la política urbana y dicta otras disposiciones" (Brasil, 2001) y planes directores municipales, que orientan la planificación, el desarrollo y el crecimiento de las ciudades.

Los planes directores deben ser elaborados con la participación de la sociedad para orientar las acciones de los gestores del espacio urbano, sean públicos o privados, de modo que el desarrollo de la ciudad se realice de forma planificada, participativa y atienda a las necesidades de toda la población con el objetivo de construir una ciudad moderna, equilibrada, inclusiva, ambientalmente responsable y que ofrezca una buena calidad de vida a la comunidad (Mossoró, 2006). Así, se resalta la importancia de la forestación urbana, considerando que las áreas verdes urbanas cumplen importantes funciones para el medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de las personas.

Aunque los proyectos de forestación sean importantes, no deben llevarse a cabo sin una planificación adecuada. La forestación consiste en la plantación planificada de árboles en zonas urbanas. Pero no sólo eso, requiere un estudio exhaustivo de toda la zona donde se va a realizar la plantación, comprobando los equipamientos existentes y la elección de la vegetación que

conformará el entorno o el paisaje de ese lugar, considerando que esta plantación interferirá directamente en la vida de la población local. La vegetación formará un "ecosistema urbano", con el objetivo de mejorar el medio ambiente y la calidad de vida de las personas de la zona, contribuyendo a los aspectos ambientales, ecológicos, sociales, históricos, culturales, estéticos y paisajísticos del lugar y, sobre todo, ayudando a combatir el cambio climático global.

En este sentido, también es necesario que la planificación sea participativa, realizada con el aporte de la población local. Además, es fundamental mantener siempre tanto los árboles plantados como las zonas verdes ya existentes y dar siempre preferencia a las especies autóctonas a la hora de realizar las plantaciones.

Conclusión

En Brasil, los procesos de urbanización e industrialización han avanzado desde la segunda mitad del siglo XX y han causado numerosos problemas ambientales en ciudades que no cuentan con infraestructuras adecuadas para hacer frente a los problemas urbanos como, por ejemplo, las molestias térmicas causadas por el aumento de las temperaturas.

Las ciudades de la región semiárida brasileña son las más afectadas desde el punto de vista de la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático y las autoridades públicas deben centrarse en la elaboración y aplicación de políticas públicas con vistas a la resiliencia y la capacidad de adaptación en relación con el cambio climático.

Acciones como la reforestación, la forestación urbana y la educación ambiental son importantes para hacer frente al aumento de las temperaturas y el malestar térmico, ya que el confort térmico asociado a la humedad del aire y la sombra mejora el microclima equilibrando la temperatura a través de la sombra y la evapotranspiración.

Por lo tanto, para pensar en ciudades y comunidades sostenibles, como señala la Agenda 2030 de la ONU en su objetivo 11, es necesaria la planificación urbana y, entre las variables a ponderar, están las áreas verdes y la forestación urbana en todo Brasil y particularmente en la región semiárida brasileña.

Cada municipio es responsable de la planificación y gestión de la reforestación y forestación urbana y debe proporcionar técnicos y agentes ambientales calificados para monitorear los problemas derivados de la plantación, poda o remoción inadecuada, así como promover la educación ambiental entre los ciudadanos, llevándoles información relevante sobre la valorización y proliferación de árboles en la ciudad.

Por lo tanto, la reforestación y la forestación urbana contribuyen al embellecimiento paisajístico de la ciudad, proporcionando placer estético y bienestar psicológico a la población. Con diferentes texturas, colores y formas, la vegetación rompe la monotonía del paisaje arquitectónico de la ciudad, proporcionando nuevos campos visuales. También contribuye a mejorar la salud física y mental de la población: aumenta la humedad relativa del aire, descontamina las ciudades, además de proporcionar atractivo ornamental. Los árboles son agentes importantes en la infiltración del agua de lluvia: evitan la escorrentía superficial y contribuyen a evitar inundaciones en el medio urbano.

Referencias

BARBOSA, Vanessa Virginia; MENDES, Camila Ferreira; LUCENA BARBOSA, José Etham de. Mudanças nas características da água decorrente da seca prolongada em reservatórios do Semiárido brasileiro. II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. **Anais**[...].Campina Grande: Realize Editora. 2017.

BEZERRA, Marisa Rocha. **Análise da distribuição dos casos de tuberculose na cidade de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró. 2023.

BRASIL. **Lei 10.257/2001**: Estatuto da cidade. Brasília/DF: Poder Legislativo, 10 de julho de 2001. www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm

BRASIL. **Resolução nº 369 de 28 de março de 2006**. O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. Brasília, DOU, 29 de mar., 2006. https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=104080#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20os%20casos%20excepcionais,%C3%81rea%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente%20%2D%20APP

CANAL RURAL. **Estudo identifica pela primeira vez ocorrência de região árida no Brasil**. 2024. https://www.canalrural.com.br/tempo/estudo-identifica-pela-primeira-vez-ocorrencia-de-regiao-arida-no-brasil/

COSTA, Marco Aurélio; MAGALHÃES, Marcos Thadeu Queiroz; FAVARÃO, Cesar Buno (Orgs.). **A nova agenda urbana e o Brasil: insumos para sua construção e desafios a sua implementação**. Brasília: Ipea. 2018.

IBF - Instituto Brasileiro de Florestas. **Bioma Caatinga**. 2024. https://www.ibflorestas.org.br/bioma-caatinga?utm_source=google-ads&utm_medium=cpc&utm_campaign=biomas&keyword=biomas%20caatinga&creative=367878241897&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwwMqvBhCtARIsAIXsZpZKI2b13jSM-d0PUfwZw5Bsl0J98zCELTv5dP0O6DpGA5vjDMDhPO8aAkk5EALw_wcB

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados e Cidades**. 2024. https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/panorama

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Perfil do seu município**. Rio Grande do Norte. 2008. http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000015019.PDF

LACERDA, Francinete Francis; NOBRE, Paulo; SOBRAL, Maria do Carmo Martins; LOPES, Geraldo Majella Bezerra; ASSAD, Eduardo Delgado. Tendência do clima do Semiárido frente às perspectivas das mudanças climáticas globais: o caso de Araripina, Pernambuco. **Revista do Departamento de Geografia**, 31, 132-141. 2016.

ONU - Organização das Nações Unidas Brasil. 2015. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. https://brasil.un.org/pt-br/sdgs

PIMENTA, Bruno Proença Pacheco. **Mudanças climáticas e secas no Brasil:** uma análise espacial integrada a partir de modelos IEGC e monitoramento climático no semiárido brasileiro. Biblioteca Digital USP: Teses e Dissertações. 2020. https://doi.org/10.11606/D.12.2020.tde-15102020-101650

MOSSORÓ. **Lei complementar n. 012/2006**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Mossoró e dá outras providências. Mossoró, 56. 2006. https://www.secovirn.com.br/legislacao/plano-diretor-de-mossoro.pdf

RIBEIRO, Flávia Alice Borges Soares. Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, Uberlândia, 1, 1, 224-237. 2009.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei Ordinária nº 10852, de 20 de janeiro de 2021**. Dispõe sobre a Política Estadual de Sementes de Cultivares e Mudas Crioulas no Estado do Rio Grande do Norte, e dá outras providências. 2021. https://leisestaduais.com.br/rn/lei-ordinaria-n-10852-2021-rio-grande-do-norte-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-sementes-de-culti-vares-e-mudas-crioulas-no-estado-do-rio-grande-do-norte-e-da-outras-providencias

RIO GRANDE DO NORTE. **Secretaria de Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura Familiar**. Programa Estadual de Sementes Crioulas. 2020. http://sedraf.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=224776&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Programas

GOMES, Guilherme Rodrigues; LEITE, Nayanne Maria Gonçalves; SANTOS, Maria Isabel Ferreira dos; SILVA, Rafael Roberto da. Influência das mudanças climáticas no semiárido brasileiro: uma revisão sistemática. Congresso Nacional de Meio Ambiente, **Anais**[...]. Poços de Caldas, 18. 2021.

SILVA, Camila Saiury Pereira. **Vulnerabilidade socioambiental urbana:** um estudo da cidade de Mossoró/RN. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró. 2017.

SILVA, Érica Emanuela de Medeiros e; SANTOS SILVA, Maria Mayara dos; FREITAS, Diana Carvalho de; DUARTE, Emanuela de Freitas; LUNARDI, Vitor de Oliveira. Perfil e percepção dos visitantes de um parque municipal em Mossoró, RN, Brasil. II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. **Anais**[...].Campina Grande: Realize. 2017.

SILVA, Marcia Regina Farias da; DIAS, Nildo da Silva; SILVA, Carlos Aldemir Farias da; LIMA, Alexandre de Oliveira. Desenvolvimento urbano e Agenda 2030: desafios e soluções para cidades sustentáveis. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 09, 73, 124-139. 2021. https://doi.org/10.17271/2318847297320212775

TORRES, Janine Beatriz. **Percepção das mulheres sobre as tecnologias sociais no projeto de assentamento Hipólito - Mossoró/RN**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró. 2021.

XANXERÊ. Secretaria de Políticas Ambientais. **Manual da Arborização Urbana de Xanxerê**. Xanxerê: Secretaria Municipal. 2009.

INFLUENCIA DE LA VARIABILIDAD DE LAS LLUVIAS EN EL COMPORTAMIENTO DE LA VEGETACIÓN: ESTUDIO DE CASO PARA LOS ALREDEDORES DEL EMBALSE DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ITUMBIARA / BRASIL (2010-2020)

Izaias de Souza Silva
Diego Tarley Ferreira Nascimento

Introducción

El seguimiento sistemático de los ecosistemas, de los recursos ambientales y del paisaje se han convertido en un importante recurso analítico en las ciencias ambientales, sobre todo porque representa el reflejo de la forma en que la sociedad ha ocupado y se ha apropiado del espacio. En este sentido, la Teledetección Remota, basada en la disponibilidad de imágenes satelitales y de las técnicas de procesamiento digital, junto con los recursos de los Sistemas de Informaciones Geográficas (SIG) y de las Técnicas de Geoprocesamiento, han proporcionado insumos y productos fundamentales para la modelización espacial y temporal de los fenómenos que ocurren en el paisaje.

Vale la pena resaltar que una de las técnicas más utilizadas en el monitoreo del paisaje se refiere a los índices espectrales de vegetación (IVs). En definitiva, corresponden a medidas radiométricas adimensionales que retratan la abundancia relativa y la actividad de la biomasa verde de la cubierta vegetal. Como se señala en la literatura (Jensen, 2009; Ponzoni; Shimabukuro; Kuplich, 2012), los IVs son combinaciones lineales, razones o transformaciones ortogonales de bandas espectrales específicas, con el objetivo principal de resaltar la vegetación en relación con otros objetivos de la superficie, también son útiles para evaluar las condiciones fenológicas de la vegetación y la dinámica del paisaje diaria, semanal, estacional y anual.

Los IVs, como ejemplo de los consagrados *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) y *Enhanced Vegetation Index* (EVI), se han utilizado habitualmente para evaluar los parámetros biofísicos de la vegetación en áreas agrícolas, así como para analizar los efectos de la estacionalidad de las precipitaciones sobre el estrés hídrico de la cubierta vegetal en grandes áreas (Ferreira; Ferreira; Ferreira, 2008).

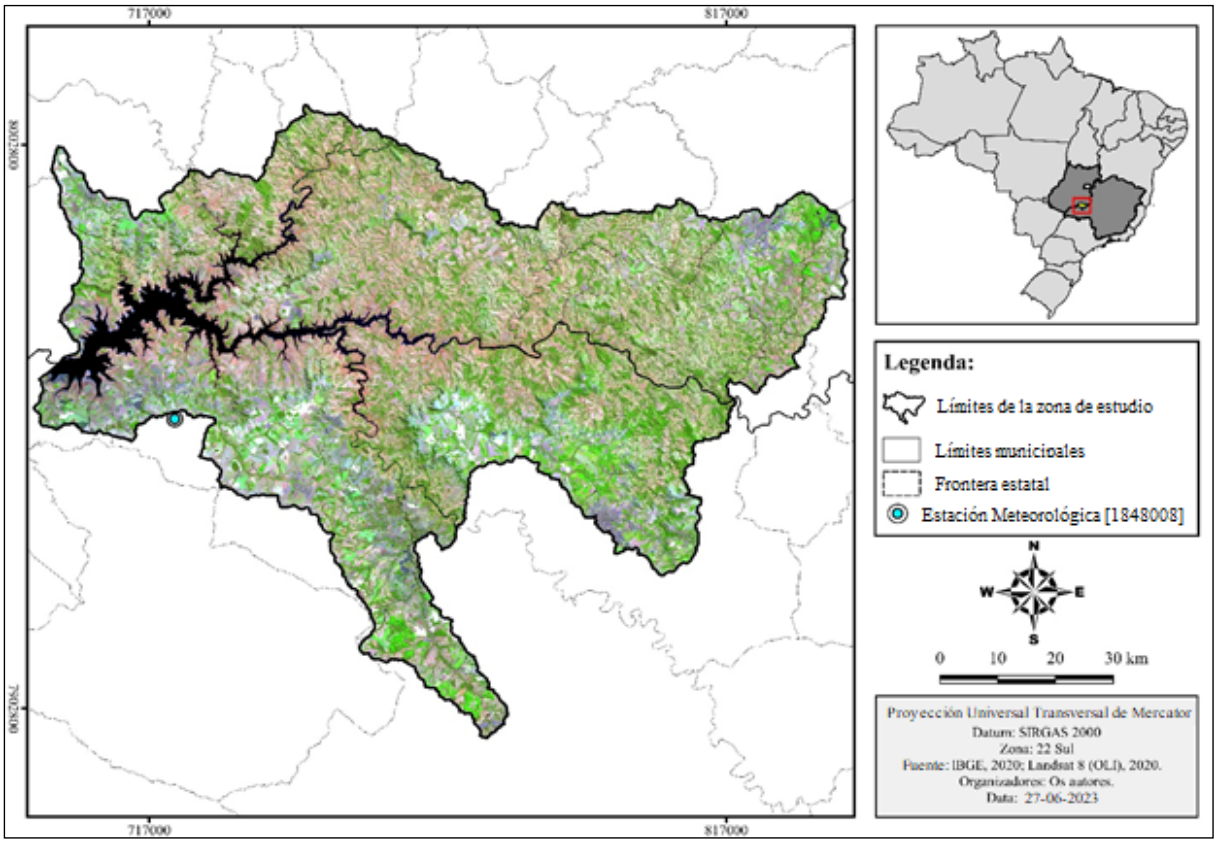
El NDVI, propuesto en la década de 1970 (Rouse *et al.*, 1974), representa un indicador de la densidad de biomasa verde, cuyo principal objetivo es presentar la respuesta espectral que describe su vigor de vegetación, separando áreas de vegetación del suelo de fondo, considerando las propiedades de brillo de los objetivos. Este índice resulta de la diferencia de reflectancia entre la banda del Infrarrojo Próximo (*Near-Infrared* - *NIR*) y la del Rojo (*RED*), divididos por su suma, representados numéricamente en valores en el intervalo de -1 a +1. La premisa es que cuanto más cerca de +1, mayor es la presencia de vegetación; y cuanto más cerca de -1, más escasa es la vegetación.

Con el objetivo de reducir las influencias de la atmósfera y del suelo en el monitoreo de la cubierta vegetal, así como optimizar la sensibilidad de los índices de vegetación en condiciones de alta biomasa, se implementó el EVI (Justice *et al.*, 1998). La diferencia de EVI en relación a

NDVI se debe a que el primero contiene un factor de ajuste para el suelo (L) y dos coeficientes (C1 y C2), además de sugerir el uso de la banda Azul (*BLUE*) para corregir la banda Roja (*RED*) en relación a la dispersión atmosférica por aerosoles, mejorando significativamente su sensibilidad en condiciones de alta biomasa (Jensen, 2009).

Sin embargo, considerando la gravedad de la crisis del agua evidenciada especialmente en los últimos años por los bajos volúmenes de precipitaciones y los consiguientes niveles más bajos de los embalses destinados a la generación de energía eléctrica y al abastecimiento humano, en el presente estudio, se busca correlacionar la variabilidad de las precipitaciones con los índices de vegetación (EVI y NDVI), con el fin de analizar cómo la precipitación influye en el comportamiento del vigor de la vegetación. Para ello, se considera como estudio de caso el entorno del embalse de la Central Hidroeléctrica (UHE) de Itumbiara – ubicado en el límite de los estados de Goiás y Minas Gerais, ubicado en la Región Centro-Oeste de Brasil (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de situación de la zona de estudio.



Fuente: ANA (2020); Landsat 8 (OLI) (2020). Organizado por los autores.

Metodología

Los procedimientos metodológicos del estudio consistieron esencialmente en 1) revisión bibliográfica; 2) recopilación, tratamiento y representación de datos de precipitación; 3) adquisición y procesamiento digital de imágenes satelitales para implementar índices espectrales y 4) correlación entre la variación mensual de las precipitaciones y los índices de vegetación.

Los índices espectrales fueron levantados utilizando la plataforma *Google Earth Engine* (GEE), utilizando el Procesamiento Digital de imágenes satelitales de la colección Landsat 7

(ETM+) y 8 (OLI), que tienen una resolución espacial de 30 m y están disponibles de forma gratuita por USGS/NASA. Los índices espectrales NDVI y EVI se implementaron utilizando la plataforma GEE, con base en la aplicación de las Ecuaciones 1 y 2, respectivamente.

$$NDVI = \frac{\rho NIR - \rho RED}{\rho NIR + \rho RED} \quad (1)$$

Donde:
pNIR = Reflectancia en la banda del infrarrojo próximo;
pRED = Reflectancia en la banda roja.

$$EVI = G\frac{(pNIR - pRED)}{(pNIR + C1 + pRED - C2xpBlue + L)} \quad (2)$$

Donde:
G = Factor de ganancia;
L = Factor de ajuste para los componentes situados bajo la cubierta (en el suelo);
C1 e C2 = Coeficientes de ajuste para la resistencia a los efectos atmosféricos;
pNIR = Reflectancia en la banda del infrarrojo próximo;
pRED = Reflectancia en la banda roja
pBlue = Reflectancia en la banda azul.

Del conjunto de imágenes disponibles en el repositorio, solo se filtraron y utilizaron aquellas cuyo porcentaje de nubosidad cumplía con el criterio de filtrado <9%, y fueron seleccionadas para apilar las bandas multiespectrales y componer el mosaico que comprende la sección espacial del Área de Influencia Directa (AID) del embalse de la Central Hidroeléctrica Itumbiara (UHE) (Figura 1).

También mediante GEE se aplicaron técnicas de corrección y mejora, utilizando el reductor de mediana y de algoritmos disponibles en la propia plataforma, que eliminan posibles ruidos, como nubes y píxeles que representan sombras en pendientes. De esta forma, se pudo obtener una mejora sustancial en la calidad del mosaico, como se puede observar en la Figura 1.

Los registros mensuales de precipitación del periodo de 2010 a 2020 fueron recolectados a partir de la estación meteorológica administrada por la Agencia Nacional de Aguas (ANA), código 1848008, ubicada en el municipio de Tupaciguara – MG, cerca del embalse de la UHE (Figura 1). Tanto el tratamiento estadístico como las representaciones gráficas de los datos de las lluvias se realizaron mediante el software Excel, del paquete Microsoft Office, versión 2019.

Los volúmenes de precipitación mensual y anual del periodo de 2010 a 2020 se representaron mediante un pluviograma y luego se compararon con las variaciones mensuales de EVI y NDVI, luego se evaluó la correlación entre la variación de las precipitaciones y los IVs calculando el coeficiente de correlación de Pearson. Para el análisis temporal de la variación de los índices espectrales EVI y NDVI se tuvieron en cuenta los valores referidos a un solo píxel, con la correspondencia espacial de la estación meteorológica a través de la cual se recogieron los datos de precipitación.

Resultados y discusiones

A partir de la Figura 2, es posible observar los valores de precipitación mensual y anual en la zona de estudio, entre 2010 y 2020. En cuanto a las acumulaciones anuales, específicamente, se observó un promedio de 1.507,4 mm, y acumulaciones superiores al promedio de los años 2011, 2012, 2013, 2017, 2018 y 2020. Entre estos años, el destaque fue en 2018, cuando se registró un total anual de 1.968,2 mm. A su vez, se observó que el año más seco fue 2014, con un volumen de precipitaciones de apenas 1.229,1 mm.

Aún, considerando el Cuadro 1, referente al pluviograma de la precipitación en el contexto del embalse de la UHE Itumbiara, es posible delimitar el período lluvioso de siete meses, entre los meses de octubre y abril. Este período corresponde al final de la primavera y el verano en el hemisferio sur, siendo noviembre, diciembre y enero los meses más lluviosos del año. A su vez, el período seco abarca cinco meses, entre los meses de mayo y septiembre. Junio, julio y agosto representan el trimestre consecutivo más seco, incluyendo la ausencia de lluvias durante uno, dos o tres meses consecutivos, como se vio en 2017 y 2020.

Figura 2 - Pluviograma de las precipitaciones en Tupaciguara-MG (2010 - 2020).

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
2010	241,8	113,6	215,3	47,5	16,8	18,4	0,0	0,0	31,2	79,1	281,8	288,9	1334,4
2011	381,5	184,2	542,5	148,2	0,0	24,5	0,0	0,0	0,5	167,1	119,2	203,5	1771,2
2012	271,5	243,5	200,6	95,4	21,5	67,2	0,0	0,0	26,9	133,5	340,2	217,9	1618,2
2013	433,1	193,5	176,5	76,3	28,1	7,2	0,0	0,0	50,1	94,8	235,3	264,9	1559,8
2014	88,8	163,1	284,0	92,1	8,4	3,7	90,1	0,3	67,0	64,8	182,6	184,2	1229,1
2015	124,5	255,7	314,7	47,3	32,1	8,2	9,1	0,0	26,0	131,9	257,8	131,7	1339
2016	441,2	49,8	229,8	4,9	8,2	24,7	0,0	18,2	1,0	139,8	197,7	158,4	1273,7
2017	177,2	103,2	254,0	212,1	75,9	0,0	0,0	0,0	24,2	61,0	364,6	295,4	1567,6
2018	439,1	248,7	104,5	229,9	12,3	0,0	0,0	22,7	19,4	114,9	567,2	209,5	1968,2
2019	114,4	208,8	220,3	127,4	35,1	0,0	0,0	10,4	45,2	124,6	97,7	267,1	1251
2020	230,2	386,2	203,2	77,9	43,4	0,0	0,0	0,0	16,7	216,1	160,1	335,0	1668,8

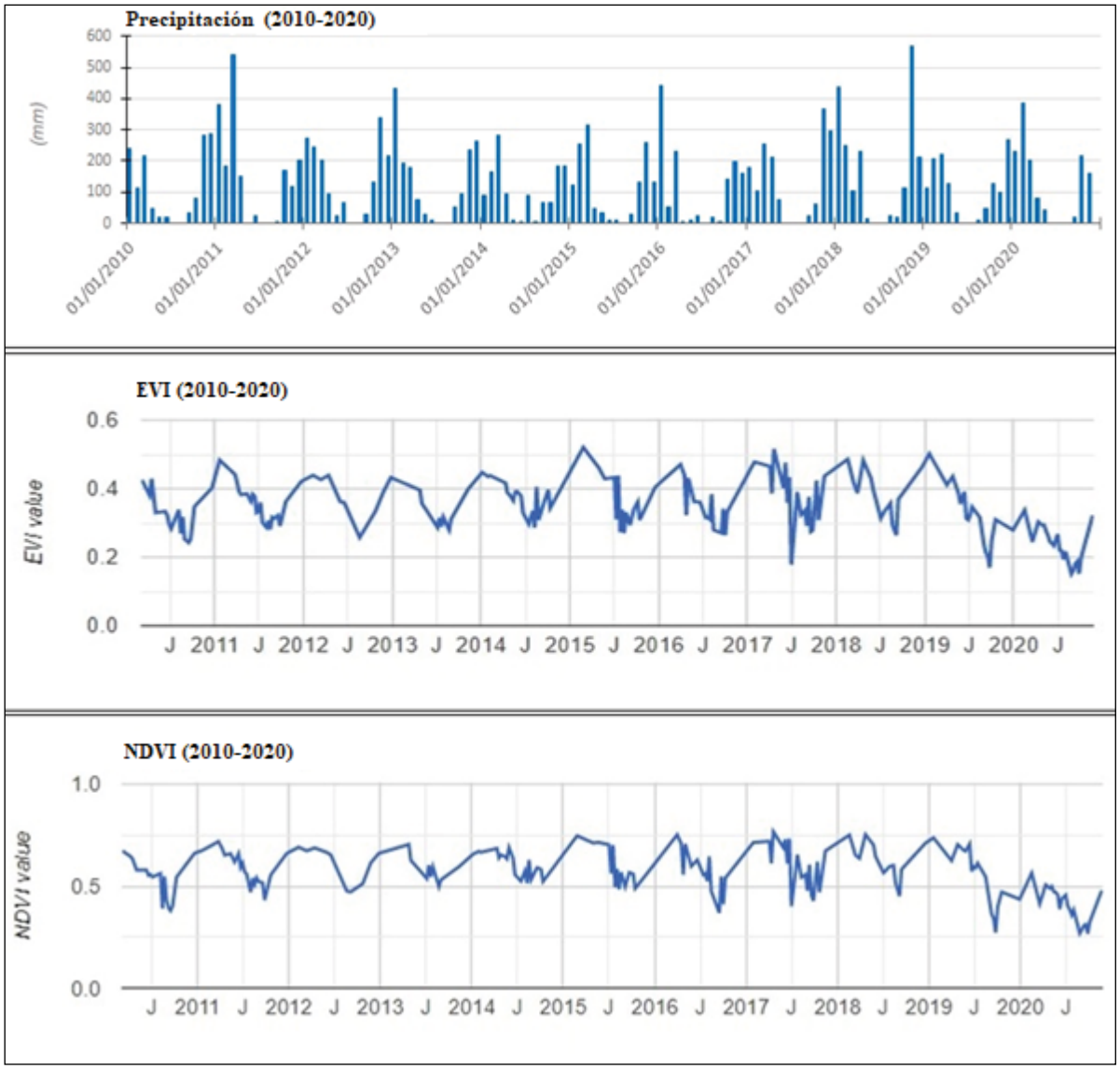
Fuente: ANA (2021). Organizado por los autores.

También cabe destacar que, en ciertos años, el período seco se adelanta a abril (como se vio en 2010, 2015 y 2016) o se extiende hasta octubre (como se vio en 2014 y 2017). En 2010 se dieron ambas situaciones, extendiéndose el período seco por siete meses. Estas variaciones del régimen de precipitaciones en AID del embalse de la UHE Itumbiara son capaces de traer graves y preocupantes consecuencias para el paisaje y para la organización de las actividades antropogénicas, especialmente en la generación de energía eléctrica, la producción agrícola y la disponibilidad de agua para otros usos, como ocurre en el abastecimiento humano y también en el abrevadero animal.

La Figura 3 presenta gráficos que representan la variación mensual de las precipitaciones y de los IVs (EVI y NDVI), siendo evidente la relación entre la alternancia de períodos lluviosos y secos con la dinámica de la biomasa y el vigor de la cubierta vegetal. En general, durante los períodos lluviosos se pueden observar los valores más altos de EVI y NDVI, mientras que durante los períodos secos se observa la condición contraria, con patrones de disminución gradual en los valores de los respectivos índices (EVI y NDVI). Esto prueba la existencia de cambios estacionales en el paisaje alrededor del embalse de la UHE Itumbiara, dependiendo de la variabilidad del régimen de precipitaciones.

En la Figura 2 aún se puede observar que, durante el período seco, la vegetación tiende a perder considerablemente su vigor, alcanzando registros mínimos de EVI y NDVI. En este período, son vistos los menores registros de EVI y NDVI se consideran, respectivamente, 0.110 y 0.281 nm, en el mes de julio de 2020, como reflejo de los tres meses consecutivos sin registro de ocurrencia de precipitaciones en el contexto del área en estudio. A su vez, durante la temporada de lluvias, especialmente en los meses de noviembre, diciembre y enero, los valores de EVI y NDVI tienden a aumentar, presentando, por ejemplo, valores de 0,501 y 0,737 nm, respectivamente, como se vio en enero. 2020.

Figura 3 - Variabilidad de las precipitaciones e de los IVs (EVI e NDVI) entre 2010 e 2020.



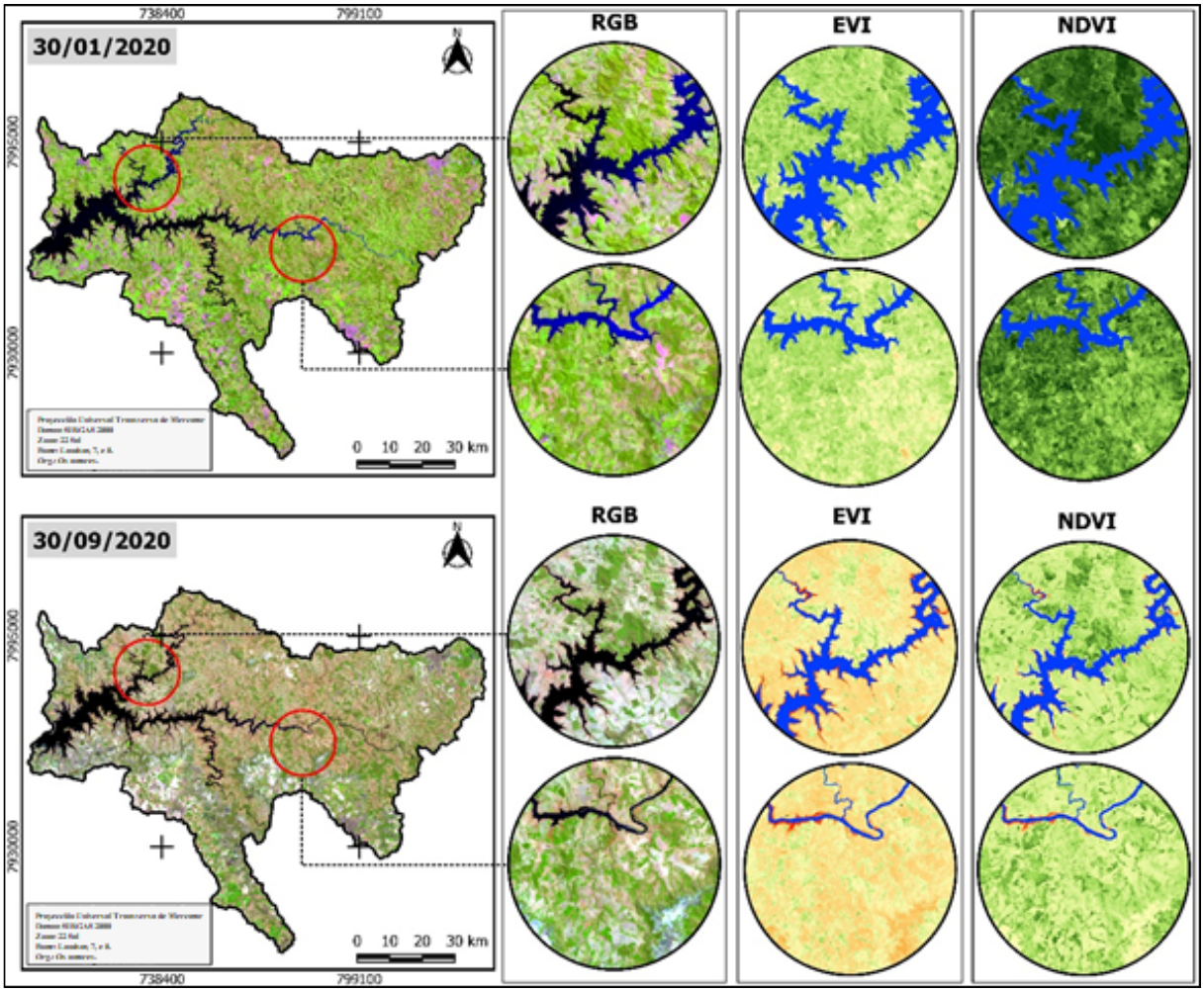
Fuente: ANA (2021). Organizado por los autores.

La Figura 4, a continuación, ilustra cómo la variabilidad estacional de las precipitaciones influye en el vigor de la vegetación y, en consecuencia, en el paisaje, tomando como ejemplo las imágenes de los meses de enero (período lluvioso) y septiembre (período seco) de 2020.

Considerando los dos IVs, se observa que el EVI, ya que es un índice ajustado, tiene una respuesta más sensible a la vegetación y representa mejor la variación de su vigor en relación

a la estacionalidad de las precipitaciones. Esta característica de EVI sobre la biomasa de la vegetación no sólo refuerza su importancia en el mapeo de la cubierta y el uso de la tierra, sino que también demuestra su relevancia en la discriminación de diferentes tipologías de vegetación.

Figura 4 - Variabilidad estacional de los IVs (EVI e NDVI) entre enero y septiembre de 2020.



Fuente: Landsat 8 (OLI) (2020). Organizado por los autores.

A lo largo de toda la serie temporal, se observa una reducción de IVs en el último año (2020), lo que puede ser reflejo de la menor acumulación anual registrada en 2019 y también de la mayor extensión del período seco en 2020, que comenzó en abril y duró hasta septiembre.

Para resaltar la influencia del régimen anual y de la variabilidad estacional de la precipitación en la dinámica de la vegetación, los gráficos de la Figura 4 presentan los resultados de la correlación de Pearson en relación con la variación mensual de los IVs y de la precipitación. Se puede observar que en todas las series temporales observadas existe una correlación positiva entre el régimen de precipitación mensual y el vigor de la vegetación, con significancia estadística moderada en la mayoría de los años.

Con respecto al EVI, los coeficientes de Pearson siempre estuvieron por encima de 0,51, alcanzando un máximo de 0,83 (en 2013), lo que representa una fuerte correlación. Respecto al NDVI, a excepción de los años 2016 y 2019, cuando los coeficientes de Persona fueron 0,26 y 0,38, respectivamente, denotando una correlación débil, los demás años presentaron un coeficiente mayor a 0,5, lo que indica una correlación moderada.

Conclusión

El uso de datos de Teledetección Remota, sobre el aporte de Sistemas de Informaciones Geográficas (SIGs) y de técnicas de Geoprocesamiento, se ha destacado y contribuido significativamente en el esclarecimiento de las intervenciones humanas sobre el medio ambiente, subsidiando informaciones y productos capaces de ayudar en la planificación ambiental, en la gestión y en la planificación territorial.

En el presente trabajo, se destaca la aplicabilidad de datos y de técnicas de procesamiento digital de imágenes satelitales para evaluar y analizar la dinámica del paisaje alrededor del embalse de la Central Hidroeléctrica Itumbiara, destacando la influencia inequívoca de la estacionalidad y del régimen de precipitaciones en el comportamiento del vigor y de la abundancia de cubierta vegetal, a partir de índices espectrales de vegetación (EVI y NDVI).

Se destacan estudios adicionales como relevantes y necesarios, con el fin de investigar cómo la variabilidad de las precipitaciones y el vigor de la vegetación son capaces de influir en el ciclo hidrológico, especialmente en lo relacionado con la infiltración de agua y el mantenimiento de los embalses, ya sea para la generación de energía, así como aquellos destinados al abrevadero de animales y al suministro humano. Además, se sugiere realizar actividades de campo para registrar la dinámica del paisaje, así como para validar los datos recopilados a partir de los índices espectrales utilizando espectrorradiómetros

Referencias

FERREIRA, L. G.; FERREIRA, N. C.; FERREIRA, M. E. Sensoriamento remoto da vegetação: evolução e estado-da-arte. **Acta Scintarum Biological Sciences**, 30 (4), 379-390. 2008.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente:** uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos (Brasil), Parentese. 2009.

JUSTICE, C. O.; VERMOTE, E.; TOWNSHEND, J. R. G.; DEFRIES, R.; ROY, D. P.; HALL, D. K.; SALOMONSON, V. V.; PRIVETTE, J. L.; RIGGS, G.; STRAHLER, A.; LUCHT, W.; MYNENI, R. B.; KNYAZIKHIN, Y.; RUNNING, Muller, J.; LEWIS, P.; BARNSLEY, M. J. The Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS): land remote sensing for global change research. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 36, 1228-1249. 1998. 10.1109/36.701075

PONZONE, F. J., SHIMABUKURO, Y. E., KUPLICH, T. M. 2012. **Sensoriamento remoto da vegetação**. São Paulo (Brasil), Oficina de Textos.

ROUSE, J. W.; HASS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS, en Earth Resources Technology Satellite Symposium, n. 3, 1974, Washington. Proceeding. p.309-317. **Anais**[...].

VERONA, J. D.; SHIMABUKURO, Y. E.; SANTOS, J. R. Potencialidades das imagens-fração multitemporais TM/Landsat na caracterização de variações fenológicas em área de floresta tropical na Amazônia. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais**[...]. São José dos Campos, INPE. 2005.

III

El medio ambiente, los riesgos y las paisajes modernas: manejo, prácticas de gestión y intervenciones políticas



EL EFECTO DEL ENOS (EL NIÑO Y LA NIÑA) Y SU INFLUENCIA EN LA AGRICULTURA EN LA MESORREGIÓN CENTRO-OCCIDENTAL DE PARANÁ - BRASIL

Nair Gloria Massoquim
Victor de Assunção Borsato

Introducción

El estado de Paraná fue dividido geográficamente por el IBGE en diez mesorregiones. La Mesorregión Centro-Occidente de Paraná es objeto de este estudio, y los municipios que la componen también forman la región de la COMCAM (Comunidad de Municipios de la Región de Campo Mourão). Esta región, al igual que el estado, es conocida por su diversidad paisajística y zona de transición climática.

El paisaje del territorio está representado por una marcada diversidad fitogeográfica, resultante de peculiaridades geomorfológicas, edafológicas, climáticas y variada composición florística de la cobertura vegetal. Estos paisajes fueron modificados por la acción humana, especialmente con la explotación extractiva de los bosques y el uso intensivo de la tierra para la ocupación agrícola y ganadera.

En la mesorregión, la exploración más consistente se inició en la década de 1950, motivada por la colonización del interior del estado, y notablemente a partir de la década de 1970, con la introducción de nuevas técnicas agrícolas, especialmente la mecanización del campo.

Al tener la región una economía esencialmente agrícola, se destaca la falta de cuidado ambiental, especialmente en las zonas más vulnerables, donde comienza la fragilidad por la propia composición litológica en una zona de transición paisajística. Por lo tanto estos paisajes quedan expuestos al uso intensivo de la agricultura y ganaderia, se han vuelto más vulnerables a las condiciones climáticas adversas.

Este panorama se atribuye al importante cambio paisajístico resultante de la forma de ocupación y uso del la tierra y a la profunda transformación en la estructura y organización del paisaje. Las formas de uso de la tiera son responsables de la acción más directa de los elementos climáticos: sobre el paisaje, su acción interfiere especialmente en el paisaje agrícola. Debido a esta acción se desencadenaron cambios antropogenéticos, afectando no sólo al medio natural, sino también al surgimiento de problemas sociales en el espacio geográfico.

Para esta investigación centrada en las características naturales y los procesos de ocupación y transformaciones del espacio geográfico, fue necesario conocer las estructuras geoecológicas, socioeconómicas y climáticas en sus aspectos dinámicos. Para finalmente interpretar el uso del suelo en la mesorregión. Porque, como ya se mencionó, la economía es esencialmente agrícola, con variedad de productos de procesamiento agroindustrial. Por lo tanto, se considera de suma importancia conocer los atributos que condicionan positiva o negativamente su desarrollo - en este caso, el clima y la producción agrícola - para contribuir a una planificación de las debilidades y vulnerabilidades.

Entende-se que o clima por si é um fator de interferência na paisagem, especialmente em áreas de uso intrnsivo do solo. Neste caso a manifestação do El Niño Oscilação Sul (ENOS), reforça essa situação, pois nos anos de manifestação desses fenômenos a agricultura torna-se mais vulnerável, o que afeta a produção agrícola, influenciando na proliferação de pragas e doenças, e também na disponibilidade hídrica dos solos.

Se entiende que el propio clima es un factor interferente en el paisaje, especialmente en zonas de uso intensivo del suelo. En este caso, la manifestación de El Niño Oscilación del Sur (ENOS) refuerza esta situación, pues en los años en que se manifiestan estos fenómenos, la agricultura se vuelve más vulnerable, lo que afecta la producción agrícola, influyendo en la proliferación de plagas y enfermedades, y también en la disponibilidad de agua, en el suelo.

Según la clasificación de Köopen, el tipo climático de la región es Cfa; sin embargo, estudios del Sistema Meteorológico de Paraná (SIMEPAR) y del Instituto de Tierras, Cartografía y Geología de Paraná (ITCG) (2006) traen una nueva distribución; en la zona central la clasificación cambió a Cfb, transición a Cfa en los alrededores y en direcciones noreste a noroeste, en el norte, donde las temperaturas son más altas, el tipo climático es Cwa.

Maack (1968) clasifica el clima regional como: subtropical, transición a tropical en el norte, con lluvias bien distribuidas y veranos calurosos. Sin embargo, si bien los totales de precipitaciones de la serie histórica analizada para un período de 30 años se consideran por encima de los estándares esperados para la región, existen variabilidades estacionales de precipitaciones caracterizadas incluso como períodos secos (veranicos - En la literatura, el lliemado tiempo de verano (veranico em portugués), fue conceptualizado por primera vez por Peixoto Machado, en 1950. Es una anomalía climática que se caracteriza después de un período relativamente prolongado de frío, pero con temperaturas más cálidas y un período seco. La duración promedio es de 4 a 7 días y los eventos generalmente se realizan entre mayo y agosto), que marcan a la región por períodos de sequía, especialmente en otoño/invierno.

En este estudio buscamos cubrir las dos brechas mencionadas anteriormente, ya que la solución de una supone el cierre de la otra. El objetivo es mostrar y analizar la influencia de los fenómenos climáticos en las zonas agrícolas. El estudio consistió en producir elementos esenciales para la planificación y gestión regional, útil y necesaria para las tres esferas del poder público.

Considerando el contexto, esta investigación se guió por la hipótesis de que ENOS influye en la dinámica y (re)organización del paisaje, especialmente en aspectos correlacionados con el paisaje agrícola, siendo responsable de caídas en la productividad, aumento de la vulnerabilidad y consecuente generación de daños socioambientales, impactos.

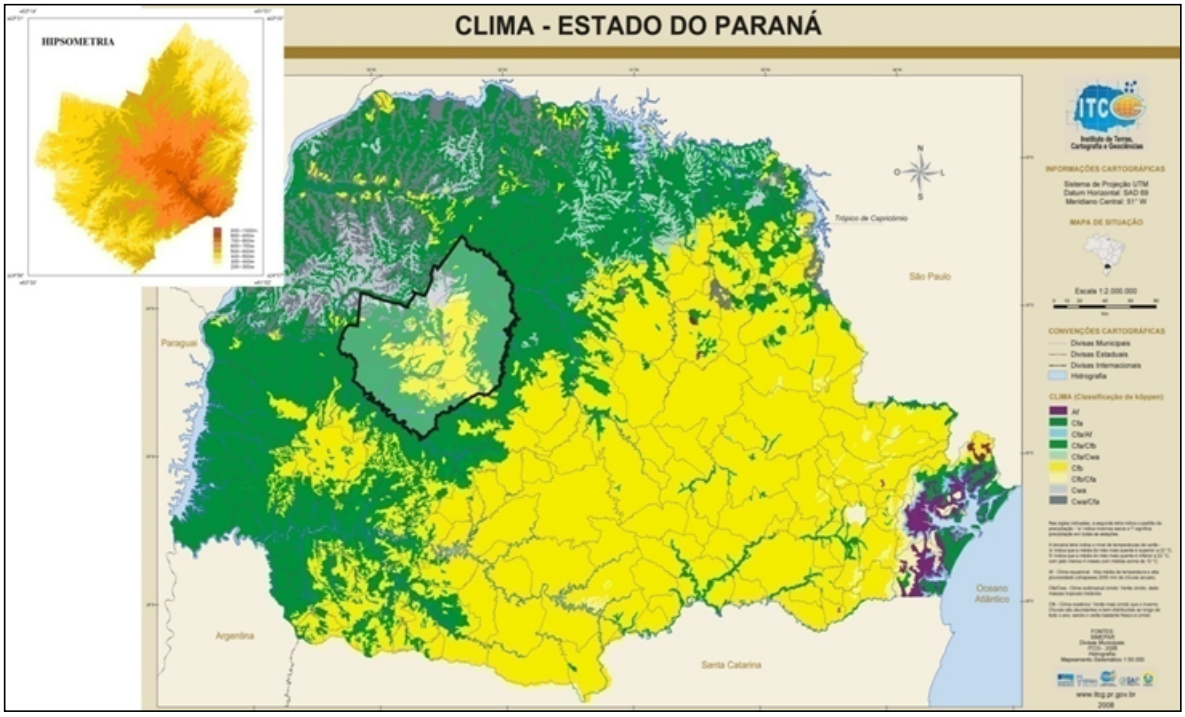
La base metodológica estuvo compuesta por procedimientos técnico-operativos, abarcando el enfoque analítico teórico y empírico y la aplicación del método sistémico en el análisis integrado del paisaje, en el que se destacan las condiciones geoecológicas y socioeconómicas, destacando en una las condiciones climáticas y las otro el uso y exploración de la tierra.

Clima y fenómenos en la Mesorregión Centro-Oeste de Paraná

Antes de abordar los eventos climáticos, es necesario caracterizar el clima de la región en estudio. El clima de la Mesorregión Centro-Occidental de Paraná, merece ser destacado como un factor que influye en el ecosistema y media en la dinámica del paisaje. En general, el clima se caracteriza por ser subtropical, con lluvias bien distribuidas a lo largo del día y veranos

cálidos. Desde el punto de vista de las características básicas, el clima se caracteriza por tres tipos diferentes: Cfa (C, igual a clima templado o subtropical, f, precipitaciones bien distribuidas, a, veranos calurosos) o Cfb, (b, designa temperatura templana), y el Cwa-h. (w, invierno seco, a, veranos cálidos). El tipo Cfa se ubica en el área circundante, circulando la mesorregión de noroeste a noroeste, como se muestra en la Figura 1, y el tipo Cfb se concentra en la porción central de la región. El tipo Cwa/h ocupa pequeños manchas en la zona central y en la zona de transición hacia el extremo norte, haciendo contacto con el tipo Cfb y hacia el noroeste, en la transición Cfa.

Figura 1 - Tipos de clima en el estado de Paraná y la Mesorregión.



Fuente: ITCG/SIMEPAR (2008). Organizado por Massoquim (2010).

Como grupo climático, para Koppen (1936, *apud* Ayoade, 1986, 233, 234), el clima es templado-lluvioso (sin estación seca definida), húmedo todo el tiempo, inviernos con heladas esporádicas y veranos calurosos (térmicos mensuales, promedio en los meses más calurosos es superior a 22°C y en los meses más fríos es inferior a 18°C).

En la concepción de Maack (1968/2002), el clima se clasifica como subtropical húmedo, con una zona de transición al tropical, al norte, ambos influenciados por las masas de aire del Atlántico Polar y del Atlántico Tropical, en este caso la acción es de menor intensidad. También está la influencia de los sistemas frontales, especialmente la Masa Ecuatorial Continental, que está presente en verano, aunque sólo sea en algunos episodios.

En la temporada de otoño, la región es influenciada por la masa Continental Tropical (Chaco/Pantanal). Dada la dinámica de los sistemas atmosféricos, las precipitaciones tienden a concentrarse en los meses de verano, lo que proporciona una distribución equilibrada de la fitogeografía y la producción agrícola regional.

En períodos de anomalías, también tenemos la influencia de las Masas Ecuatoriales Continentales que contribuyen a la precipitación en la región, es decir, cuando hay acción de corrientes de bajo nivel, caracterizadas por circulación de mesoescala y llamadas por la

meteorología Chorro de Bajo Nivel (Marengo *et al.*, 2004). Para Borsato (2017), los Complejos Convectivos de Mesoescala son más frecuentes en los meses de verano. Los Complejos de Mesoescala aparecen como una capa de humedad que se extiende desde la cuenca del Amazonas hasta el sur de Brasil y las Llanuras Argentinas (Marengo; Soares, 2002; Marengo *et al.*, 2004).

Respecto a la acción de los elementos climáticos en los paisajes tropicales, Ayoade (1986) expresa: "se cree que el clima constituye un papel principal en la formación y dinámica de los paisajes regionales". En el proceso exógeno, agentes físicos, químicos y biológicos ejercen una intensa influencia sobre la dinámica del paisaje, actuando fuertemente sobre la degradación de las rocas, el modelado del relieve, la estructura y composición del suelo y la vegetación, dentro de un proceso natural.

Sin embargo, con la expresivo entrada de capitales al campo, que impulsó el proceso de mecanización agrícola (inédito para zonas de clima tropical), se inició un período de remodelación de la acción humana, en una mecanización sin precedentes en zonas de clima tropical/subtropical, esta acción antrópica a su vez potenció la acción del clima sobre el paisaje. Las características de esta acción se pueden observar en prácticamente todas las latitudes del territorio brasileño, pero especialmente en el sur de Brasil, siendo más notable la degradación de la cobertura paisajística.

Aún para Ayoade (1986, p. 206), "el clima tiene el papel de regulador de las actividades agrícolas, implicando en beneficios o daños al sector agrícola y ganadero". Desde el punto de vista del paisaje sociocultural y económico, esta mesorregión geográfica es bastante homogénea, pero desde el punto de vista de los atributos del paisaje (relieve, vegetación y clima), está fuertemente influenciada por la ubicación, ya que se encuentra en una zona de transición climática. Por tanto, la dinámica de los sistemas atmosféricos genera subtipos; subtropical húmedo, con una pequeña área de transición, al tropical, al norte, ambos influenciados por las masas de aire Polar y Atlántica Tropical (Strahler, 1965). Aun considerando que la Masa Polar Atlántica está más implicada en invierno, la acción de los sistemas frontales también se produce en otras estaciones del año, aunque con menor frecuencia. Cabe señalar que la masa Polar avanza desde el Sur y al frente genera frentes fríos, que son el principal sistema generador de lluvias en la época más fría del año.

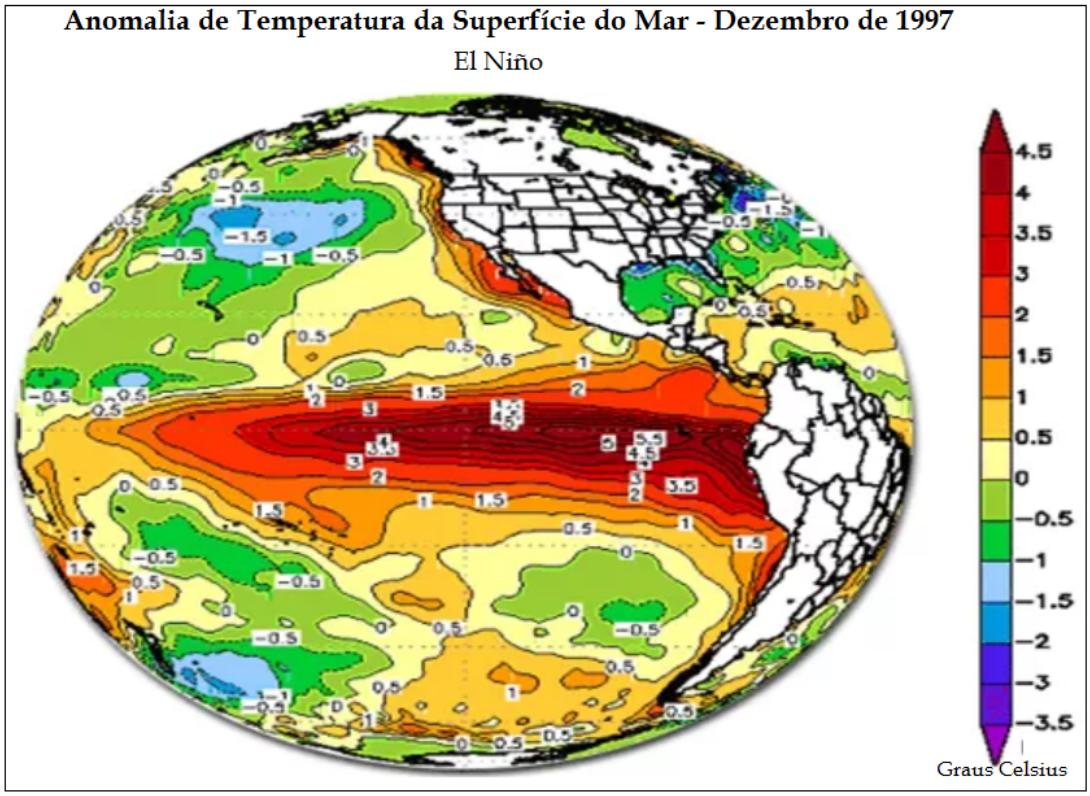
Por eso se dice que las masas de aire son grandes reguladores de los tipos de tiempo y fenómenos climáticos. Para el Sur de Brasil, su dinámica está afectada por los fenómenos de El Niño y La Niña (con elementos que controlan la producción y la productividad agrícola). Sin embargo, estos fenómenos suelen caracterizarse por su acción catastrófica y afectan geográficamente a todo tipo de paisajes, a nivel mundial (Massoquim, 2010).

Para Monteiro, no se puede hablar del clima en Brasil sin tener en cuenta tres grandes factores que influyen, en sus respectivas escalas: el fenómeno de El Niño (a escala global), la sequía en el Nordeste (a escala regional) y los chubascos en las grandes ciudades (a escala local). Con, respecto a la región en estudio, El Niño es el fenómeno de mayor repercusión, Monteiro 2002 afirma lo siguiente:

> Este "monstruo despiadado" aparece como una corriente de aguas calientes -más calientes de lo habitual- en las aguas del Pacífico Ecuatorial que, avanzando hacia las costas occidentales del continente sudamericano, donde reina la corriente fría (de Sur a Norte), de Humboldt, comienza a producir una serie de calamitosas anomalías que, lejos de detenerse allí, repercuten en todo el mundo (Monteiro, 2002, p. 11).

El fenómeno se trata teóricamente como ENSO, y los resultados de los modelos climáticos actuales indican que es el resultado de la interacción entre el océano y la atmósfera, asociada con cambios en los patrones normales de temperatura de la superficie del mar (SST - Figura 2) y vientos alisios en la zona ecuatorial, del Pacífico, entre las costas de Perú y Australia. Cabe recordar que el año 1997/1998 fue uno de los años en que El Niño tuvo uno de los mayores calentamientos de las aguas del mar, especialmente en la costa del Perú, este país vio su economía (pesca) severamente dañada, especialmente con el migración de anchoveta.

Figura 2 - El Niño: Variación en relación a la temperatura promedio.



Fuente: Climatología UFF. Organizado por Massoquim (2010).

El fenómeno El Niño puede durar de uno a dos años, y cuando se manifiesta, la Región Sur de Brasil se ve afectada por un aumento de las precipitaciones, particularmente durante la primavera, en el primer año y al final del otoño y principios del invierno en el segundo, mientras que en el Nordeste y Norte de Brasil, se caracteriza por un período de sequía (Monteiro, 2002).

Aún respecto de la manifestación del fenómeno de El Niño, la Organización Meteorológica Mundial define "El Niño" de una forma muy general, es decir, como el calentamiento anómalo del agua oceánica frente a las costas occidentales sudamericanas, acompañado habitualmente de fuertes lluvias en las regiones costeras de Perú y Chile" Molina (1999, p. 57).

Respecto al fenómeno de La Niña, Arntz *et al.* nota:

> La Niña, la hermana fría de El Niño. Esta situaciõn se encontró por ejemplo em noviembro de 1988. Temeraturas suprficiales frías en el Pacífico Oriental refuerzan la circulación Wolker, y esto conduce a menores precipitaciones en la estación de observación de la Isla de Canton (Polinesia) y a uma presión atmosférica baxa en

> Dejakarta. Ao miesmo tiempo, el debilitamiento de la celda de Hadley provoca una disminución de la presión atmosférica em la zona de presión alta subtropical con el consiguiente debilitamiento de los vientos alisios; el afloramiento disminuye y resulta en un aumento de la temperatura del océano (Arntz; Fahrbach, 1996, p. 36).

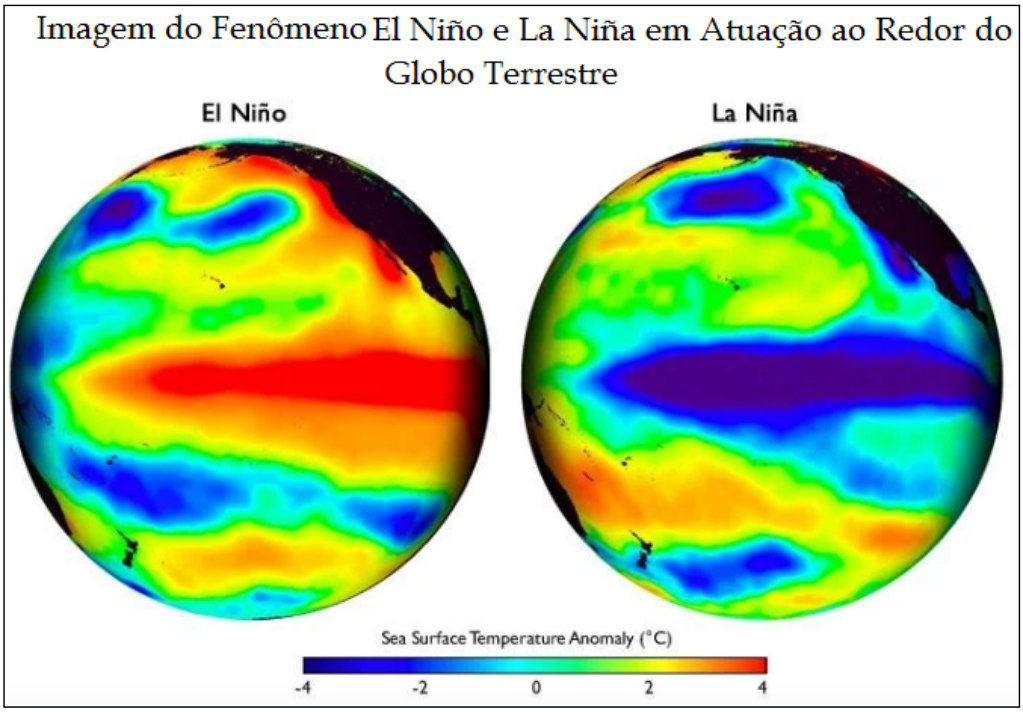
Si bien la zona de origen de estos fenómenos ser en el Océano Pacífico Ecuatorial, ambos interfieren constantemente en América del Sur, en este caso específico, el Sur de Brasil y consecutivamente, el área de estudio. En esta región, aún con la influencia de estos fenómenos, el clima, analizado por sus características generales (térmicas y pluviométricas promedio), se considera favorable al desarrollo agrícola regional. Pero, cuando se analiza en términos de su variabilidad, distribución de temperatura y elementos de precipitación, especialmente en áreas ubicadas al norte y noroeste de la mesorregión (a partir de la formación litológica del Grupo Bauru y Formación Caiuá), el panorama cambia. La variabilidad térmica y de precipitaciones da como resultado temperaturas más altas y una mayor evaporación, interfiriendo con el proceso de evapotranspiración de las plantas y el suelo. En este caso, en los últimos años el fenómeno de mayor influencia en el desarrollo de las culturas regionales y la dinámica del paisaje de la Mesorregión se ha dado con la presencia de La Niña, Figura 3. Esto ocurre porque, al contrario de El Niño, La Niña provoca una reducción en las precipitaciones, especialmente en el sur de Brasil. Por tanto, las consecuencias son más perjudiciales para la agricultura (Berlato; Fontana, 2003).

Según Ribeiro (1989), es necesaria la definición y caracterización del clima regional vigente en la zona de estudio, como apoyo para la comprensión de las características de la vegetación y del suelo, además de ayudar a comprender la dinámica hidrológica y la regionalización de producción agrícolas. Así, el enfoque propuesto para el estudio del clima pretende, al mismo tiempo, abarcarlo en sus aspectos relacionados con el potencial ecológico, la exploración biológica y el potencial de explotación económica de los paisajes.

El enfoque del autor es acertado, pues relaciona el clima como el factor que más influye en los elementos del paisaje, en el contexto en el que se interrelacionan los aspectos ecológicos y también el potencial económico, especialmente el de la explotación económica del espacio agrícola. Esta perspectiva se desarrolló sin perder de vista la cuestión sociocultural como mediadora del tipo de ocupación regional (Massoquim, 2010).

Según investigaciones regionales con recolección y análisis de datos meteorológicos sobre promedios térmicos y pluviométricos de las últimas tres décadas (1987 a 2016), el clima se ha reflejado un papel relevante en el comportamiento del paisaje regional. La mesorregión en estudio, en los períodos cubiertos por esta base de datos, se caracterizó por promedios térmicos máximos en verano de alrededor de 26ºC y promedios mínimos en invierno de 15ºC, con una precipitación total anual de alrededor de 1660 mm; sin embargo, existe variabilidad pluviométrica entre los meses del año y el ídice de precipitación está mal distribuida, condicionando a la región a déficits hídricos, especialmente en los meses de otoño/invierno, cuando se registran períodos de 15 a 30 días sin lluvia.

Figura 3 - Cifras comparativas - visualización del desempeño del fenómeno.



Fuente: https://ufbaconquista.wordpress.com/2017/12/19/el-nino-e-la-nina-seus-efeitos/. Organizado por Massoquim (2020).

> Debido a la distribución de las precipitaciones, las temperaturas también fluctúan. Aunque la temperatura media del aire ronda los 22ºC, los promedios máximos y mínimos de los últimos 18 años (1988 a 2007) fueron de 26,5ºC y 15,4ºC, respectivamente. Sin embargo, los extremos se dieron en julio de 2000 con 5,4ºC negativos (mínimo), y en marzo de 2005 con 37,0 ºC (máximo) (Massoquim, 2007, p. 4).

Con respecto al índice de precipitaciones, según las líneas trazadas (Figura 2), las precipitaciones se distribuyen de la siguiente manera: superiores a 1.800 mm anuales en el rango que comprende los municipios de Iretama, Roncador, Nova Cantú y Ubiratã; entre 1.600 y 1.800 mm de precipitación anual, se encuentran los municipios de Fênix, Quinta do Sol, Engenheiro Beltrão, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Juranda, Mambore y Luiziana. Entre los índices de 1400 a 1600 mm por año se ubican los municipios que comprenden las formaciones del área arenisca de Caiuá, Peabiru, Terra Boa, Araruna, Quarto Centenário y Ranho Alegre do Oeste. Los datos aproximados también son compatibles al observar las líneas de lluvia (isohietas) preparadas para Paraná, Figura 4. Sin embargo, con base en los valores expresados en el mapa de distribución de precipitaciones, no falta lluvia a nivel regional, pero debe ser recordó que existe variabilidad periódica y estacionalidad.

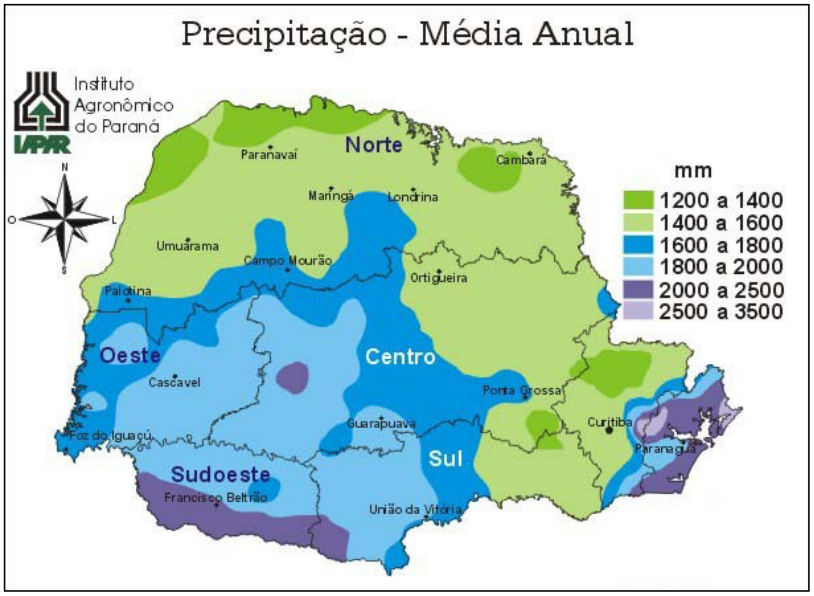
Las condiciones de variabilidad, tanto térmica como pluviométrica, referidas a las características actuales, coadyuvan a la meteorización física y química biológica, que interfieren en el tipo de formación, aireación y drenaje del suelo.

Para Bigarella (1974), las condiciones climáticas interfieren en la interacción de la estructura geológica, geomorfológica y edafológica, determinando el tipo de meteorización. La alteración de las rocas está condicionada por la acción del clima, que actúa directa o indirectamente interactuando con la atmósfera y las condiciones climáticas del entorno.

Los períodos de sequía hacen que la región enfrente problemas, especialmente con la productividad de los cultivos de invierno (trigo y maíz safrinha) y con ciertos tipos de especies de vegetación regional. Esta característica ha estado presente en la región durante varios años consecutivos (sumando años severos como 2000 a 2008), caracterizando su influencia directa en el paisaje.

El clima siempre ha estado en la agenda como agente formador y en cierto modo mediador del paisaje, tanto "natural" como antrópico, ya que ambos se originan o se desarrollan en el entorno (ajustando el término hombre-naturaleza). La evidencia de los efectos no se debe a que el clima esté actualmente en la agenda y sea considerado "el factor más relevante en la dinámica del paisaje" (natural, socioambiental y económico a nivel global). Pero, precisamente, porque los cambios antrópicos, e incluso antropogenéticos, están influyendo drásticamente en su organización. Por tanto, el clima como uno de los indicadores condicionantes se ha convertido en el principal agente interferencial en esta dinámica (Massoquim, 2010).

Figura 4 - Precipitación total anual por bandas de isohietas



Fuente: IAPAR (2007).

Debido a su importancia, el clima ha sido observado en la naturaleza desde pequeña escala (región y lugar), pero, debido a la poca importancia dada a estudios aislados de efectos localizados, se ha observado un aumento de los problemas que afectan el paisaje. Sin embargo, la repercusión (socioeconómica) sólo aparece cuando las catástrofes son graves o alcanzan grandes escalas, por lo que los efectos que podrían mitigarse y repararse en su origen sólo se corrigen cuando alcanzan un nivel global.

Además, los análisis de los efectos catastróficos del clima sobre el paisaje ambiental (natural) o agrícola se tratan de manera incoherente, ya que estos efectos se computan de manera general (sumas y porcentajes "%"). De esta manera, los efectos catastróficos que provocaron la destrucción del 100% de un determinado paisaje se suman a los de otro paralelo, en el que la destrucción fue del 2%, por lo que el resultado presentado es siempre irreal para las zonas más afectadas. De esta manera, los resultados sólo son satisfactorios para la imagen político-económica del sector (los porcentajes camuflan los efectos y pérdidas reales), pues, para las

zonas en las que la población rural/urbana fue más afectada, el problema no se introduce. En este desorden, cuando se trata de índices socioeconómicos de la población, especialmente de la población rural, la suma hace mucha diferencia, porque junto a los agricultores o municipios que perdieron sus cultivos en un 2%, hay quienes los perdieron en un 100%. Son estos efectos climáticos que no se tienen en cuenta y que abarcan una pequeña escala, los que pesan excesivamente sobre la región de estudio.

Interferencias del Clima y de Fenómenos en la Agricultura de la Mesorregión

Al estar situada mayoritariamente al sur del paralelo 24°, esta mesorregión se ve afectada por algunos elementos climáticos, especialmente las bajas temperaturas con heladas, que pueden ocurrir entre los meses de mayo y septiembre, que, aunque esporádicas, perjudican los cultivos agrícolas de invierno (trigo y maíz fuera de temporada) e interfiere con cultivos permanentes, como café y cultivos frutales.

Mismo sabiendo que las heladas son un fenómeno típico de la región, los agricultores (especialmente los pequeños propietarios), para cubrir sus necesidades básicas, no pueden renunciar a los cultivos de invierno. Sin embargo, el mayor inconveniente (villano de la agricultura) no son sólo las heladas, sino la variabilidad de las precipitaciones, con consecutivas sequías otoño/invierno. Las sequías en la región se agravan más cuando están influenciadas por ENSO, especialmente La Niña, cuya percepción se ha vuelto más notable tras la implementación alternativa del maíz fuera de temporada, que a diferencia del trigo, tiene mayores necesidades hídricas en la fase de emergencia.

Si se analiza el potencial agrícola de la región por algunos atributos físicos, especialmente el climático, y en estos el análisis fuera el promedio térmico y pluviométrico y no el ritmo, tanto las condiciones climáticas en general como los tipos de suelo, serían factores favorables para el desempeño de cultivos diversificados, especialmente cultivos de verano. En este caso se trata de la soja y maíz, culuras de verano, ampliamente cultivadas y más resistentes a las condiciones climáticas regionales, pero, en cierto modo, también vulnerables a la influencia del ENSO.

Sin embargo, como en el estudio del clima se trata de fenómenos adversos y estos son variables en el tiempo y el espacio, el clima se ha convertido en un tema de constante discusión, especialmente en los años en que ocurren fenómenos (El Niño y La Niña), los cuales, por la forma de uso del la tierra, con los cultivos ya mencionados. En los últimos años, (estos fenómenos), tiene interferido intensamente en la dinámica del paisaje agrícola, con interferencias de moderadas a fuertes.

Además, la considerable expansión de los cultivos agrícolas, motivada por los avances tecnológicos, hace que el hombre, en aras de la viabilidad económica, deje en un segundo plano los percances climáticos y los efectos de la meteorología sobre la agricultura, intentando ganar productividad con mejoras genéticas, aumento y intensificación de las áreas de cultivo agrícola

Esta investigación busca relacionar la distribución de precipitaciones y las variaciones térmicas utilizando como parámetro la serie de datos de 30 años (1988 a 2017) para precipitación y 22 años para extremos mínimos, extraídos del ECPCM y del INMET. La serie de datos se propone verificar la influencia de los fenómenos climáticos en la producción y productividad de los principales cultivos que forman el paisaje agrícola en la Mesorregión Centro-Occidente (maíz de contraestación, trigo, soja, maíz de verano, caña de azúcar, algodón, café y yuca).

Para los cultivos (otoño/invierno) de trigo y maíz contraestación se tomó como base la serie temporal de datos de los años 1996 al 2009. Considerando que 1996 fue el año en que se implementó el cultivo de maíz contraestación en la mesorregión en estudio, mientras que para otros cultivos de verano la serie está disponible dependiendo del la cultura. En general, la caracterización del clima ya ha sido tratada anteriormente, en este punto se refiere al análisis regional haciendo referencia a los datos contenidos en las Tablas 1 y 2, generados a partir de datos del ECPCM (Estação Climatologica Principal de Campo Mourão) e IMET (Instituto Nacional de Climatologia).

Tabla 1 - Precipitación mensual y total anual (mm) - Serie de datos 1988-2017.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total mm	Mé.
1988	183	313	96	158	299	11	30	218	74	35	74	209	1700	142
1989	385	137	144	90	67	87	126	152	180	138	80	145	1731	144
1990	424	37	176	121	146	115	143	146	316	207	75	137	2043	175
1991	159	108	109	43	25	150	7	165	164	86	146	221	1435	120
1992	32	114	202	253	379	35	94	103	120	221	210	71	1834	153
1993	252	127	132	54	129	118	117	2	198	151	124	289	1693	141
1994	178	253	197	86	142	157	153	1	21	243	97	189	1667	139
1995	355	82	168	96	61	101	59	43	150	240	64	120	1539	128
1996	392	110	91	45	39	46	7	46	152	220	134	388	1670	139
1997	255	246	43	56	71	328	56	46	237	245	138	148	1869	156
1998	180	151	176	441	91	115	28	160	382	195	37	144	2100	176
1999	202	274	128	115	146	164	61	0	72	39	49	131	1381	115
2000	121	353	96	11	44	155	106	209	252	138	154	187	1826	151
2001	184	159	109	66	89	92	55	80	112	79	161	151	1337	111
2002	281	92	14	30	377	01	62	104	152	151	236	128	1628	136
2003	226	262	218	111	76	68	92	39	110	119	214	187	1702	142
2004	129	123	54	168	287	86	120	3	67	311	233	150	1731	144
2005	319	00	64	84	102	142	63	36	146	374	68	51	1449	121
2006	144	196	137	128	19	48	60	40	175	100	149	191	1389	116
2007	231	214	165	168	105	09	114	212	23	67	270	130	1709	142
2008	154	78	174	90	107	83	33	244	72	93	102	94	1324	110
2009	187	123	125	111	127	112	78	76	167	334	193	91	1724	144
2010	276	190	156	155	102	27	44	8	87	187	133	346	1711	142
2011	131	226	176	100	9	131	208	167	43	231	149	72	1674	139
2012	208	82	68	263	85	225	41	4	32	11	49	250	1419	118
2013	286	356	308	78	180	347	71	10	113	162	95	102	2111	176
2014	220	171	195	146	205	325	110	30	241	97	187	234	2163	180
2015	368	260	104	37	195	57	477	42	268	219	494	283	2803	233
2016	167	271	157	68	237	150	57	200	49	327	75	167	1926	160
2017	107	130	119	155	248	101	2	96	41	397	191	269	1856	155
Média historica	**226**	**161**	**128**	**97,5**	**133**	**99**	**76**	**96**	**151**	**172**	**137**	**161**	**1659**	**136**

Fuente: Estación Climatológica Principal de Campo Mourão (ECPCM). Organización y elaboración: Massoquim (2020).

Con referencia a las mediciones de precipitaciones y su variación en los promedios anuales y mensuales, para la serie de 30 años, fueron analizados con base en los datos presentados en cuadro1, observándose que el índice más alto se presenta en verano y el más bajo en otoño/ invierno, de marzo a agosto, pero especialmente en los meses de julio y agosto. Esta estación del año normalmente va acompañada de déficits hídricos.

Para las variaciones térmicas se analizaron los extremos máximos y mínimos en una serie de 24 años, se observa que no existe un período que defina los extremos, ya que se registraron abrigos mínimos extremos en primavera (septiembre de 2002), así como extremos en máximos se registraron en otoño (marzo de 2007), véase el Tabla 2.

Para el análisis de la precipitación se tomó como parámetro la observación realizada por Köppen (1936), en general, y por Peixoto (1950) para Rio Grande do Sul, en la que se atribuyó a la precipitación un valor promedio entre 60 mm y 40 mm, precipitación, respectivamente, por debajo de las cuales se caracteriza un mes seco. Considerando este parámetro para la mesorregión en estudio, según los datos de la Tabla 1, se registraron 28 meses con precipitación total inferior a 40 mm, y 25 meses con un total inferior a 60 mm, totalizando 53 meses, 29 de los cuales estuvieron bajo el efecto de La Niña. Además de estos, se detectaron otros 10 meses, en los que el índice no superó los 70 mm, sumando un porcentaje del 17,48% en meses secos en la serie de 30 años, en los que se registró la mayor cantidad de meses en el periodo de invierno (julio y agosto). Para el análisis de esta serie de datos, os últimos años, 2010/2011, fueron con un fuerte efecto La Niña, siendo el 2012/2013 moderado. Sin embargo, en el estado de Paraná, especialmente en la nesorregión, hay pérdida de productividad y según el Ministerio de Agricultura en marzo de 2013 (cultivos de verano – Cosecha 2012/2013), la causa más importante fue la sequía en el período de 9 de enero hasta inicios de febrero, principalmente en las regiones ubicadas en el centro y oeste del estado. (file:///C:/Users/Nair/Downloads/Boletim_de_Monitoramento_Verao_2Quinz_Mar2013.pdf).

Tabla 2 - Temperaturas mínimas extremas (ºC) Marzo a Agosto 1986-2009.

Ano	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
1986	11,2	10,6	3,8	6,0	6,8	6,2	3,4
1987	15,8	14,4	3,6	3,0	6,2	2,5	4,6
1988	16,4	11,4	3,4	- 0,2	0,0	3,1	10,0
1989	11,0	8,7	3,4	1,2	2,8	3,1	11,0
1990	13,2	11,8	5,8	7,2	- 2,6	3,8	5,4
1991	14,2	10,2	9,1	3,5	1,1	1,3	12,3
1992	15,3	9,7	9,2	10,2	- 0,4	5,3	8,2
1993	15,0	11,0	5,2	4,4	- 0,8	-2,5	6,9
1994	12,2	8,9	10,2	- 1,0	- 1,6	3,2	8,2
1995	12,4	5,5	5,8	2,4	6,8	13,2	6,8
1996	12,0	5,4	10,0	3,3	3,0	5,4	10,8
1997	13,2	7,0	5,8	2,8	7,0	3,6	8,2
1998	7,8	6,4	7,4	5,0	5,2	7,8	1,0
1999	15,9	2,0	2,2	3,2	7,4	- 0,8	8,8
2000	14,8	8,2	3,1	3,0	- 5,4	6,2	5,8
2001	17,0	13,0	3,4	- 0,6	- 1,2	9,7	3,8
2002	17,6	16,6	11,0	7,6	3,2	4,6	- 0,2

continua

continuación

Ano	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
2003	6,6	6,6	3,4	0,8	4,3	2,0	1,4
2004	11,8	13,0	4,6	10,0	2,4	0,6	7,8
2005	13,8	9,8	5,2	1,0	1,4	2,6	4,2
2006	10,6	11,0	3,2	4,2	2,6	1,6	1,0
2007	12,5	11,0	-2,0	1,2	0,0	2,0	7,0
2008	13,0	10,0	1,0	-2,0	5,5	4,4	4,4
2009	//	10,3	5,2	-0,6	3,3	6,5	6,6
Mé. histó.	**12,5°C**	**10,7°C**	**5,0°C**	**2,4**	**2,3**	**3,7**	**5,9**

Fuente: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Organizado por Massoquim (2008).

Otro hecho que contribuyó a los cambios fue que la mesorregión se ubica "[...] en una zona que se considera de marcada variabilidad en el clima atmosférico, debido tanto a los diferentes sistemas atmosféricos actuando sobre la región y las respuestas del ambiente geográfico local" (Carbonera, 2007, p. 20).

En muchos de estos meses de sequía prolongada hubo una clara contribución del fenómeno de La Niña (fase fría de El Niño), que en uno de sus pasajes (2005/2006) provocó sequía en diez meses alternos, cuatro entre otoño e invierno, 2006. Además, en los meses de El Niño ocurre lo contrario, para la región sur de Brasil, el alto nivel de precipitaciones se prolonga desde la primavera hasta el otoño.

De la serie estudiada, los años más severos bajo la acción de este fenómeno fueron 1997/98, en los que el fenómeno actuó de septiembre a abril, registrándose 2.100 mm de lluvia en 1998 y en 2014/2015, 2.163 y 2.803 mm, respectivamente., ECPCM (Estación Climatológica Principal de Campo Mourão, 2018). Otros años de El Niño más débiles ocurrieron entre 1991 y 1994 y siguieron en 2006/2007, caracterizados como de menor intensidad, poco después de la catástrofe de La Niña del año 2005/006, que tuvo repercusiones en todo el sur de Brasil (Massoquim; Azevedo, 2007).

A atuação do Fenomeno La Niña nos anos de 1999 a 2001

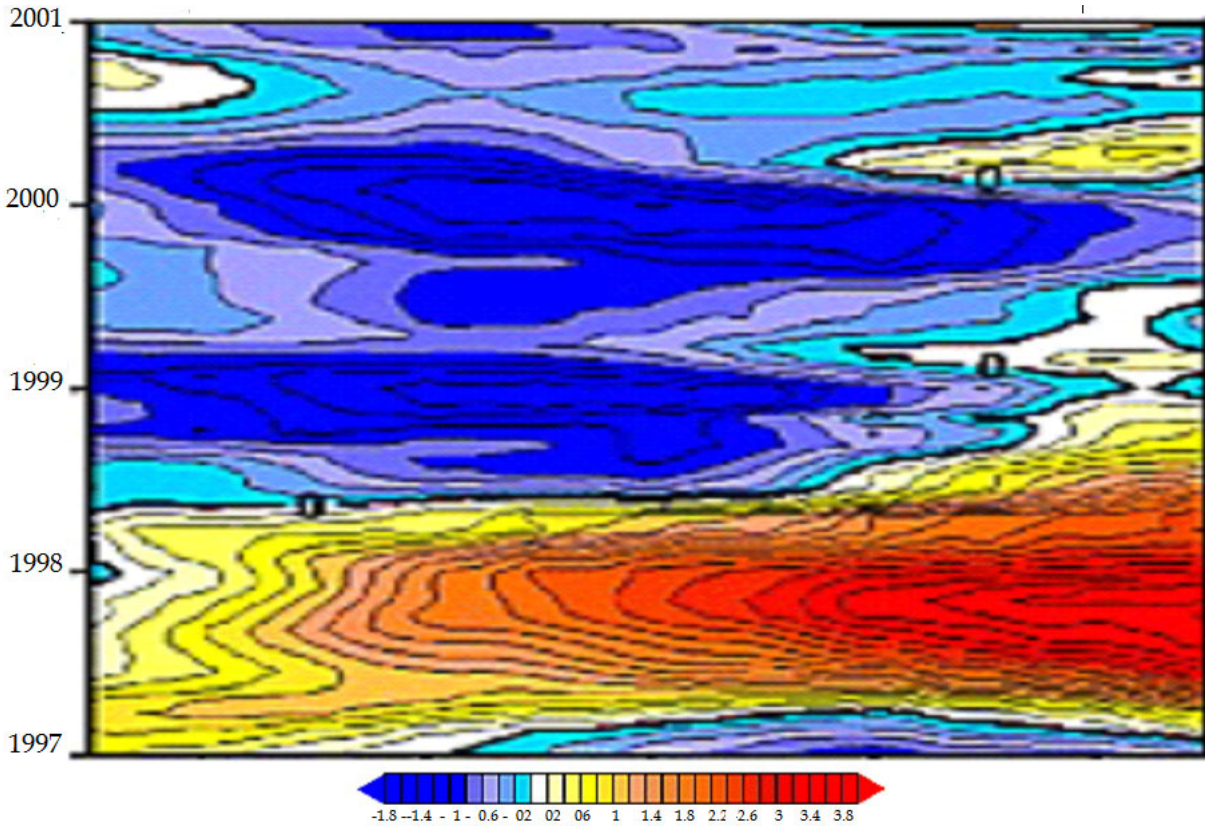
Antes de continuar con el abordaje de los efectos de El Niño, será oportuno enfatizar en La Niña, debido a su significativa influencia en la producción agrícola de la región. Su interferencia es muy fuerte en la dinámica del paisaje, especialmente porque a diferencia de El Niño, impone sus huellas en el paisaje agrícola y ambos de diferente manera, en el hidrográfico. Además, porque, en los años de El Niño, una de las mayores catástrofes se siente en los medianos y grandes centros urbanos, debido a la falla o insuficiencia de la infraestructura de la red urbana para el drenaje e infiltración de agua de lluvia en las afueras de los sitios urbanos. En el caso de la mesorregión, afectan esporádicamente viviendas de zonas ribereñas, en cuyo caso no presentan mayores flagelos sociales, más allá de las pérdidas económicas ya mencionadas para los productores rurales.

Como ya se comentó, aquí se caracterizan una serie de años en los que La Niña interfirió en la región: 1988/1989, con sequía invernal; 1995/1996, también una fuerte sequía de otoño/invierno (marzo a agosto), con una caída de la producción de trigo en 1995 y de maíz fuera de temporada en 1996 (Tabla 3). Sin embargo, las sequías de 1999 a 2001 se consideraron mucho más graves. En la Figura 5, se puede ver la línea de enfriamiento de agua de mar desde (1ºC

negativo a 1,8). En 1999 hubo una sequía de julio a noviembre, dañando también el cultivo de soja en las fases de siembra y emergencia, mientras que en 2000, especialmente en los meses de marzo (96 mm), abril (11 mm) y mayo (44 mm), la falta de lluvias afectó la producción de maíz y trigo, como se puede observar en la Tabla 3.

En el año 2000, el fenómeno marcó la región por la falta de lluvias en abril y mayo, y un descenso de la temperatura de mayo a julio, acompañado de fuertes heladas, siendo además de los tres años representados (Figura 5), La Niña más severa. Según datos analizados en el ECPCM, en julio de 2000 se produjeron sucesivas heladas entre los días 13 y 25, con un total de 7 días con temperaturas negativas de: -1,4ºC; -3,4ºC; - 5,4ºC - 0,4ºC; - 0,8ºC; - 2,2ºC y - 2,2ºC. El año 2000 también fue considerado por el INMET (Instituto Nacional de Meteorología) como el año de mayor descenso de temperatura en los últimos 45 años, y el 17 de julio los termómetros registraron -5,4 ºC negativo, en la mínima de abrigo (tabla 02) y -9,0 ºC negativos, en el termómetro de mínimas de césped. En las regiones limítrofes, al sur de la mesorregión, los termómetros registraron hasta -9ºC en la mínima de abrigo (Massoquim; Azevedo, 2010). El 18 de julio del mismo año (2000), el periódico "Tribuna do Interior" informó del hecho, comparando el frío de la región con las temperaturas europeas.

Figura 5 - Fuerte desempeño de los fenómenos: La Niña de 1999 a 2001, El Niño 1997/98.



Las bajas temperaturas del año 2000 fueron responsables de la mayor caída de la producción agrícola en toda la región, afectando incluso la producción de frijol en el norte del Estado de Paraná y en el sur de Mato Grosso do Sul. En la mesorregión en foco, todos los cultivos sufrieron caídas generalizadas (el invierno) que afectaron a los cultivos de consumo interno, trigo y maíz safrinha (Tabla 3), registrando producciones muy por debajo del promedio considerado para la región,

446 y 666 kg/ha, respectivamente, cuando el promedio ronda los 2.000 kg/ha, y el potencial puede superar los 3.000 kg/ha., para el trigo, y los 4.000 kg/ha., para el maíz safrinha. En este año concreto (2000), la temperatura estuvo 7ºC por debajo de la media de la serie histórica del mes de julio, mientras que para otros años el mes tuvo temperaturas entre 1 y 5ºC por debajo de la media. En la tabla mencionada también se pueden ver otros años con baja productividad, pero la mayoría de ellos están más relacionados con sequías que con heladas.

En cuanto a las bajas temperaturas, representadas según la Tabla 2, se concentran en tres meses de invierno (junio, julio y agosto). También se observa que las bajas temperaturas son más características en el mes de julio, más perjudiciales para el trigo, mientras que las de los meses de mayo y junio son más perjudiciales para el maíz fuera de temporada y en cualquiera de los meses de la futura cosecha de café, como se produjo con las bajas temperaturas de julio de 2000 que interfirieron con las cosechas hasta 2004.

También se llama la atención sobre el tema de las temperaturas extremas, advirtiendo que también pueden ocurrir heladas con temperaturas de refugio superiores a 0,0 (con cielo despejado) hasta aproximadamente 2ºC, siempre y cuando el mínimo de pasto, sea negativo.

Para comprobar la caída de la producción, miremos los resultados del cultivo de trigo en 2000: Ren. Mediano = 464 kg/ha., 60 kg = 7,73 sacos/ha. Para la cosecha de maíz fuera de temporada de 2000: Ren. Mediana = 666 kg/ha., 60 kg. = 11,1 sacas/ha. Para el año 2001, los villanos fueron la sequía o mala distribución de las lluvias, lo que provocó una escasez de precipitaciones en la región, que se mantuvo prácticamente de abril a octubre, para estos meses las precipitaciones estuvieron un 24% por debajo del promedio histórico, registrándose una de las precipitaciones totales más bajas en 30 años: 1337 mm (precedido por 2008, con 1327 mm). El proceso fue más catastrófico para las fuentes hídricas que para la producción agrícola, en la que los efectos se sintieron en parches, lo que apenas se nota en la productividad promedio establecida por la SEAB (Secretaría de Agricultura y Abastecimiento).

Tabla 3 - Producción de cultivos de trigo y maíz Safrinha en M. C. O. P. 1995 a 2009.

Cultivos	TRIGO			Maíz –SAFRINHA		
Año	Área (ha)	Prod. (ton)	Ren.(Kg/ha)	Área (ha) plan.	Prod. (ton)	Ren.(Kg/ha)
1995	127.353	210.029	1.649			
1996	190.900	427.761	2.241	41. 090	93.002	2.190
1997	167.080	310.974	1.861	76. 590	137.299	1.792
1998	159.600	254.377	1.594	96. 650	284.312	2.950
1999	111.050	220.283	1.990	159.400	435.583	2.757
2000	114.726	53.257	464	185.300	123.476	666
2001	131.754	272.891	2.071	146.926	483.807	3.293
2002	160.286	209.306	1.306	174.123	320.787	1. 842
2003	140.787	300.953	2.137	237.283	999.351	4. 301
2004	152.250	323.789	2.127	213.910	617.985	2. 889
2005	11.505	217.100	2.530	123.242	401.498	3. 258
2006	87.128	134.753	1.547	198.252	839.628	4. 235
2007	74.745	150.746	2.875	251.900	900.480	3. 579
2008	95.381	285.399	2.992	297.473	1.170.438	3. 935
2009	109.655	190.661	1.738	301.470	902.673	3. 001
Média Per.	**114.969**	**237.483**	**1.941**	**178.829**	**550.737**	**2. 906**

Fuente: SEAB/DERAL, Dimas (2007). Org. Massoquim (2008).

Sin embargo, en ninguno de los años de la serie La Niña fue tan activa como en 2005/06 y 2006/2007, con daños a los cultivos de verano e invierno y al ganado vacuno y lechero, en estos debido a la sequía, que, además de acabar con pastos, condenó al ganado a la falta de agua (sed) en gran parte de la Región Sur de Brasil. Mientras que la de 1999 a 2001 fue más severa por el frío, ésta se debió a la sequía.

Otro dato a destacar durante el año 2005, es la falta de precipitaciones en febrero, con 0,0 mm, fue considerada, para la meteorología regional, una anomalía severa. Según los registros meteorológicos históricos de los últimos 58 años de recopilación de datos en el ECPCM, nunca hubo un mes de febrero sin lluvia. Los índices aún se mantuvieron bajos en los meses de marzo y abril, moderados en los meses de mayo y junio, bajos en julio y agosto y secuencialmente los más bajos de la serie para los meses de noviembre y diciembre (Tabla 1), en esos meses registraron 43% menos precipitaciones respecto al promedio histórico.

Para la mesorregión en estudio, la sequía afectó particularmente la temporada de siembra de trigo (mayo) y maíz safrinha (febrero y marzo), reduciendo el área sembrada con trigo, de 152.250 ha, a 11.505 ha, aunque en menor proporción, lo mismo se aplica también por el cultivo de maíz safrinha. Analizando los datos de la Tabla 3, área sembrada y producción/tonelada, para los agricultores que lograron sembrar la productividad fue normal. Pero como se mencionó, el área sembrada cayó considerablemente, ya que el evento imposibilitó la siembra de maíz safrinha en el 60% de los municipios de la mesorregión.

En 2006 las precipitaciones fueron extremadamente bajas, de mayo a agosto hubo un 54,7% menos de precipitación que el promedio histórico analizado para la serie de 30 años, impactando la productividad de los cultivos ya mencionados. En este caso en particular se trata del trigo, ya que, en el mes de mayo, la cosecha de maíz safrinha ya se encuentra en fase de maduración.

Los cambios en algunos escenarios paisajísticos llaman la atención de otras categorías sociales, no sólo de los agricultores. El déficit hídrico, que se prolongaba desde hacía unos años, con las sequías de otoño/invierno, no superó el déficit de aguas subterráneas, un problema que, combinado con la sequía de 2006, culminó con el récord de la mayor sequía regional de los últimos años. 40 años. En general, las zonas que más sintieron la crisis fueron los municipios, cuya economía proviene de la ganadería, pero, en el caso de la región aledaña, la producción agrícola se vio duramente atacada.

En la Figura 6 se puede observar el reflejo de la falta de lluvia que caracteriza el paisaje acuático. Después de cuatro meses de escasas precipitaciones, el paisaje que formaba el lago Usina Mourão dio paso a una fina capa de musgos y pastos. La presencia de troncos en el fondo del lago también indica paisaje del pasado (Massoquim; Azevedo, 2010). Esto sólo muestra un estrecho hilo de agua, que señala la dirección de la línea de drenaje y representa lo que queda del lago. También es posible observar las huellas de la presencia humana dejadas en el paisaje, en el que se pueden ver los "trapiches" a lo largo del canal (en la prolongación de las casas de veraneo), por ahora fuera del alcance de su uso.

Figura 6 - El paisaje del lago de la planta Mourão 1 durante la sequía de 2006.

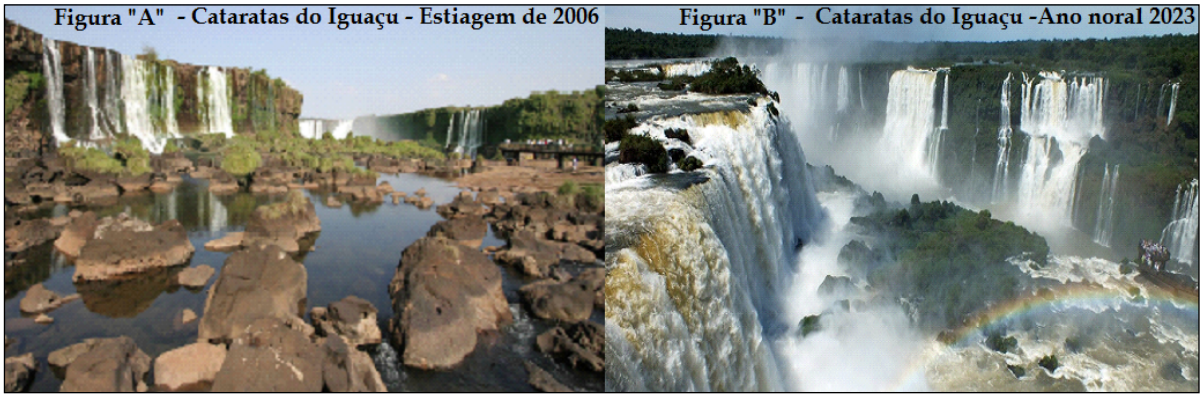


Fuente: Archivo de Massoquim (2006).

En el análisis, la referencia a los efectos de La Niña se atribuye de manera más destacada a los cultivos de invierno, debido a su acción más intensa durante este período, sin embargo, no se puede descartar la influencia sobre los cultivos de verano y otros paisajes. Las bajas índices de precipitaciones tienen un impacto en el rendimiento de los cultivos de verano y los cursos de agua. En este caso, también se vio afectada la producción y distribución de energía eléctrica. Sobre eso, Schlesinger; Nunes (2008, p. 56) dice: En julio de 2006, "según la Empresa de Energía Eléctrica [...] el río Iguazú tuvo el mayor caudal de los últimos 75 años. Las Cataratas del Iguazú (Figura 7A) cayeron a un volumen del 13% del caudal normal, marcando la mayor sequía de los últimos 20 años para esta región. Comparándote los años 2006 y 2023 (Figura 7 B), se observa que las características del paisaje acuático son completamente diferente.

Sin embargo, volviendo al área de estudio, ahora hablando de producción agrícola, no sorprende que la cosecha de verano 2005/2006 se haya visto extremadamente afectada, especialmente para la soja. La variabilidad de las precipitaciones, con la mala distribución de las lluvias y la sequía en varios municipios de la mesorregión, desencadenó enfermedades como la roya y el estrés hídrico, que afectaron gravemente la producción.

Figura 7A e 7B - Paisaje de las Cataratas del Iguazú.



Fuente: Organizado por Massoquim (2023).

En 2005, 15 municipios tenían producción inferior a 2100 kg/ha, y en 2006, 11 municipios; pero como la sequía ocurrió en parches, esto no siempre se nota en el promedio general (Tablas 3 y 4). Numerosos agricultores cosecharon entre 20 y 25 sacos de soja por hectárea, cuando la producción promedio es de 50, y con ganancias de productividad se puede llegar a 66 sacos por ha, es decir, hasta 160 sacos por fanega.

La ganadería, para producciónde carne y lechera, actividades económicas permanentes de la región, también sufrieron descensos generalizados, provocados por el nivel de fragilidad que afecta a los pastos y cursos de agua. Sin embargo, los efectos del ENSO fueron más graves en la producción de cultivos permanentes y de verano, porque el fenómeno se manifestó con fuerza y en años consecutivos.

Como se mencionó, los sectores afectados fueron el eléctrico, el ganadero y el agrícola. Entre los meses de febrero, marzo y abril de 2005 llovió menos de la mitad de lo que suele llover durante ese período. Ese año, según Schlesinger; Nunes (2008, p. 56), el Estado de Rio Grande do Sul perdió el 66,7% de la producción de soja (6,1 millones de toneladas), seguido de Paraná, con el 13,3% (1,63 millones de toneladas), y Mato Grosso do Sul, con el 20,9%. (1.051 millones de toneladas).

Las pérdidas no quedaron ahí, ya que en el Estado de Paraná, además de las pérdidas causadas por La Niña en 2005, en 2006 “resultó en pérdidas de R$ 1,57 mil millones, considerando la pérdida de cultivos, soja, maíz, trigo y frijoles” (Schlesinger; Nunes, 2008, p. 56).

Cabe señalar también que los datos de producción agrícola presentados en la tabla 3 (los mismos vale, para otros productos agrícolas), son el resultado del promedio de los municipios de la mesorregión. Evaluada en promedio, la producción de 2007 fue considerada normal, sin embargo, para el cultivo de trigo, de los 25 municipios que componen la mesorregión, 10 presentaron producciones inferiores a 1500 kg/ha, consideradas muy bajas para un cultivo estacional. También se observó que en algunos de estos municipios las precipitaciones fueron mucho menores que en los demás.

Este hecho demuestra que la variabilidad (y estacionalidad) de las precipitaciones es un criterio importante a considerar al analizar la producción agrícola en la región. En este caso, llama nuevamente la atención el l aTabla 1, según el cual los datos referenciados para el año 2007, reportan que las precipitaciones para el mes de julio, fase final de la persistencia del fenómeno de La Niña, fueron bajas. Estos son algunos hechos que fueron tomados en consideración en el análisis agricultura/precipitación en zonas de la mesorregión.

Tabla 4 - Produção e produtividade das culturas - soja e milho de verão - 1989 a 2008.

CULTURAS	SOJA			MILHO NORMAL		
ANO	Área (há) plantada					
ANO	Área (há) plantada	Produção (ton)	Rendimento Kg/ha	Área (ha) plantada	Produção (ton)	Rendimento Kh/ha
1988/89	407.800	798.719	1.959	84.100	244.068	2.902
1989/90	378.050	795.383	2.104	79.900	240.478	3.010
1990/91	329.750	654.623	1.985	105.650	274.531	2.598
1991/92	275.300	535.787	1.948	121.200	414.943	3.434
1992/93	335.700	845.203	2.518	128.050	519.741	4.059
1993/94	353.650	953.766	2.697	120.830	525.160	4.346
1994/95	351.350	960.216	2.733	107.700	460.627	4.277
1995/96	379.320	1.043,719	2.752	95.250	399.415	4.193
1996/97	400.320	1.042,457	2.604	83.450	381.157	4.567
1997/98	430.180	1.157,471	2.691	55.285	267.436	4.837
1998/99	444.450	1.274,157	2.867	57.390	268.871	4.682
1999/00	448.534	1.207,260	2.692	60.430	225.282	3.728
2000/01	444.529	1.404,730	3.160	91.430	552.450	6.062
2001/02	508.580	1.553,460	3.055	52.343	310.342	5.929
2002/03	561.935	1.721,660	3.064	49.565	320.290	6.462
2003/04	579.680	1.781,250	3.075	45.386	294.687	6.493
2004/05	596.926	1.478,760	2.277	45.386	295.371	6.508
2005/06	573.240	1.422,960	2.370	61.965	385.676	6.224
2006/07	569.144	1.759,360	3.091	50.129	377.525	7.531
2007/08	567 601	1.672,419	3.054	55 405	445 488	8.129
Média Per.	446.802	1.114,105	2.449	77.542	360.174	4.998

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas), 2008. Org.e elaboração: Massoquim, 2008.

La influencia del fenómeno de El Niño

En cuanto a la influencia del ENSO, manifestada únicamente por el fenómeno de El Niño, naturalmente se han registrado calamidades en todo el mundo. Para la región de estudio se detectaron más pérdidas para la agricultura, tanto por la proliferación de enfermedades como por la caída de la productividad, provocada por las lluvias torrenciales durante la época de cosecha. El fenómeno de El Niño, que normalmente se origina a partir del mes de julio, se encuentra en plena actividad en el mes de septiembre, la cual continúa hasta diciembre, cuando alcanza su punto máximo, cuya manifestación es plena en Sudamérica y consecutivamente en Sur de Brasil, donde se caracteriza por altas niveles de precipitaciones.

> En la soja, las ganancias de productividad con El Niño son mayores que las pérdidas de productividad en eventos de La Niña (Belato & Fontana, 1999, 2003). La Niña es más desfavorable para el maíz por una diferencia en el calendario agrícola, porque el maíz se siembra desde principios de agosto, en esta época parte del período reproductivo es el más crítico en relación a la falta de agua. Cuando coincide con sequías provocadas por el fenómeno de La Niña, en primavera y principios de verano, su productividad se ve gravemente afectada. La soja se siembra más tarde, y las sequías de La Niña coinciden con el período vegetativo de este cultivo, que es más tolerante a la deficiencia de lluvias (Belato *et al.*, 2004, p. 10).

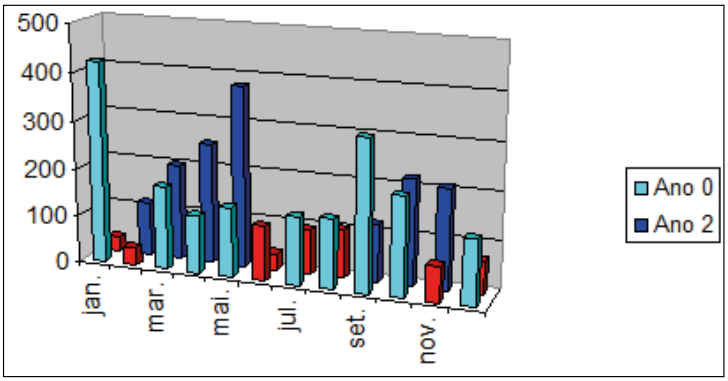
En años de fuerte actividad en la región, el fenómeno (El Niño) se intensifica durante el período de cosecha del trigo, que generalmente ocurre en septiembre. En 1998, por ejemplo, la precipitación total acumulada en el mes de septiembre fue de 392 mm, afectando la cosecha de trigo, que tuvo un rendimiento promedio de apenas 26,56 sacos por hectárea, cuando en

algunas regiones la pérdida fue total. En los meses de verano, además de la concentración de las precipitaciones, aumenta el porcentaje de nubosidad, especialmente en enero y febrero. En este caso, la reducción de horas de luz solar, provocada por el alto índice de nubosidad, dependiendo de la etapa vegetativa del cultivo de soja, además de perjudicar el desarrollo de la fotosíntesis, también conlleva una mayor proliferación de plagas (como las orugas), hongos y otras enfermedades provocadas por el exceso de humedad y nubosidad.

Cabe señalar también que incluso en periodos de ENOS (El Niño), puede haber variabilidad de precipitaciones que comprometa las cosechas, independientemente de que la precipitación media anual (1600 mm) se considere óptima, puede haber falta de lluvia en algunos meses del año, por ejemplo en 1998 (al final de El Niño con inicio de La Niña) que, incluso con una precipitación total anual de 2100 mm, hubo escasez de lluvia en meses alternos, como los meses de mayo y junio (91 y 115 mm, respectivamente). En este caso, el daño fue mayor para el trigo y el maíz fuera de temporada. Sin embargo, en noviembre todavía hubo una sequía severa (37 mm).

Para los años 1990 a 1992, si bien el fenómeno (El Niño) estuvo presente y las precipitaciones fueron altas, las bajas tasas en los meses de febrero (37 mm) y noviembre (75 mm) de 1990 y enero (32 mm) y diciembre de 1992 (71 mm), (datos de la Tabla 1 y Gráfico 1), resultaron en la mayor caída de la producción promedio (soja/maíz) de los últimos años.

Gráfico 1- Variabilidad de las precipitaciones en 1990 y 1992 con presencia de ENSO.



Fuente: Organizado por Massoquim

Los efectos del fenómeno pueden interferir no sólo con la sequía, sino también con la época de cosecha de la soja. Cuando se cultiva en una época tardía, la cosecha esta entre finales de marzo y abril. En 1998, por ejemplo, hubo una acumulación de precipitación de 441 mm, en el mes de la cosecha de soja, específicamente este año, el exceso de precipitaciones provocó que la oleaginosa se acame, hecho que también contribuye a la germinación del grano en su propio pie. Hasta el año 2000, la soja tardía todavía se cultivaba a gran escala en Brasil y la región.

> La soja es un cultivo termo y fotosensible, sujeto a una serie de cambios fisiológicos y morfológicos, como la falta de luz solar durante su fase de desarrollo. Además, las elevadas índice de precipitaciones en verano provocan un desarrollo excesivo de las ramas, provocando el acame. Debido a la sensibilidad al fotoperiodo, se deben seleccionar variedades para cada región, así como su época de siembra y cosecha. Entre las variedades introducidas en la región se encuentran las de ciclo corto (precoces), semillas de las variedades Vmax y primavera (Syngenta) y la variedad codetec 215 (Codetec) (Massoquim; Azevedo, 2007, p. 5).

Las variedades mencionadas son de ciclo precoz. Su diferencia es la época de siembra, que ocurre entre el 1 y 20 de octubre, iniciando la cosecha a partir del 10 de enero. Estas variedades son seleccionadas por algunos agricultores de la región debido al corto tiempo de su ciclo fenológico, permitiendo, después de la cosecha, la introducción de otro cultivar, especialmente maíz fuera de temporada (safriña).

En la región, según información, los agricultores en general han implementado las variedades de ciclo medio, BRS 48 y BRS 184 (EMBRAPA). Hipotéticamente, la preferencia por una determinada época de siembra de soja puede estar condicionada por la distribución de las precipitaciones. En ocasiones, por problemas climáticos, el agricultor se arriesga a implementar variedades no recomendadas.

> Para obtener ganancias de productividad, la distribución de las precipitaciones y los promedios térmicos deben corresponder con la época de siembra, ramificación, floración y desarrollo del grano. Para no perjudicar la germinación, la temperatura del suelo debe ser superior a 20,0°C en el momento de la siembra y superior a 13,0°C durante la floración. Las temperaturas medias de verano en la región rondan los 24,8ºC. "Las temperaturas a las que mejor se adapta la soja están entre 20,0°C y 30,0°C, siendo la temperatura ideal para su desarrollo alrededor de los 30,0°C" (EMBRAPA, 1999, p.25, *apud* Massoquim; Azevedo, 2010, p. 21). Para la mesorregión, las temperaturas medias en verano rondan los 26,5ºC.

Presentación de los años de operación de ENSO y los efectos en cultivos de verano

Este breve análisis de los efectos de estos fenómenos en la agricultura se completa con datos del Cuadro 1, que muestra el listado de años de operación y manifestaciones del fenómeno ENOS (La Niña y El Niño). Esta tabla ayuda en el análisis e interpretación de los datos meteorológicos contenidos en la tabla 01, sobre la variabilidad de las precipitaciones mensuales y los años de ocurrencia y comportamiento de los fenómenos en el estudio de la región. Si bien en la tabla 05 se enumeran los años de ocurrencia del fenómeno desde la década de 1940, para esta investigación solo se utilizó la serie de datos de 1988 a 2017.

También agregamos al Gráfico 2, para muestreo, dos eventos extremos, La Niña 1998/1999 en comparación con El Niño 1997/1998. Los resultados de intensidad comparativa fueron diseñados para un modelo de Nuevo México, pero los efectos también son representativos para la región bajo estudio, especialmente (La Niña) agravada por las escasas precipitaciones de 1999: julio, 61 mm; agosto, 0,0 mm; septiembre, 72 mm; octubre, 39 mm, y noviembre, 49 mm. Sin embargo, aunque no se registran en el Gráfico 2, los más severos para los cultivos agrícolas, especialmente otoño/invierno, fueron La Niña de los años 1999/00 y 2005/06.

Cuadro 1 - Años de ocurrencia de ENOS.

Año	Evento	Año	Evento	Año	Evento
1949-51	La Niña	1973-74	La Niña	1995-96	La Niña
1951	El Niño	1976-77	El Niño	* 1997-98	El Niño
1953	El Niño	1979-80	El Niño	* 1998-2001	La Niña
1954-56	La Niña	* 1982-83	El Niño	* 2005-06	La Niña
1957-59	El Niño	* 1983-84	La Niña	2006-07	El Niño
1963	El Niño	1984-85	La Niña	* 2007-08	La Niña
1964-65	La Niña	1986-88	El Niño	2009-10	El Niño
1965-66	El Niño	1988-89	La Niña	2014-15	El Niño
1968-70	El Niño	* 1989-90	La Niña	2017-18	La Niña
1970-71	La Niña	* 1990-93	El Niño	* 2020-23	La Niña
1972-73	El Niño	1994-95	El Niño	* 2023- ?	El Niño

Fuente: Climt. Prediction Center (CPC)/NCEP/NOAA (2007; 2020). Organizado por Massoquim (2023).

Es importante recordar que tanto El Niño como La Niña no ocurren con la misma intensidad de un año a otro y no siempre se registran anomalías en los mismos meses del año. Generalmente su mayor actividad se produce en otoño/invierno. Sin embargo, hubo años en los que se prolongó hasta la primavera, o, como en el caso de la 2005/2006, ya comentado, en los que fue contundente en verano. La variación de los índices tiene que ver con el período (tiempo) de formación, velocidad de desplazamiento, intensidad y ambiente continental. Pese a esto, se puede observar en los climogramas de los Gráficos 3 a 7, que, tanto en el caso de La Niña como de El Niño, la actuación no siempre se da en los mismos meses del año, hay años en los que se presentan sus mayores efectos en diferentes meses.

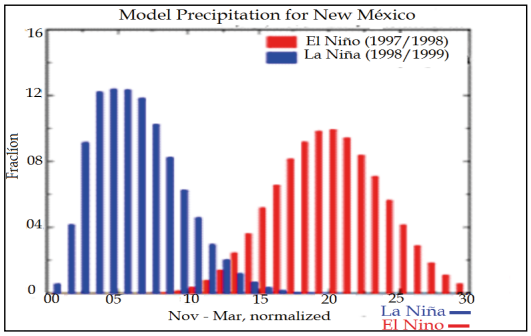
Si bien los datos ya han sido mencionados, en la Tabla 4, se hace referencia a la producción y productividad de los principales productos comerciales de verano, tales como: soja, maíz (cosecha normal - verano), caña de azúcar y algodón (tipo exportación), en menor escala en la agenda nacional (también más sujeta a la influencia de fenómenos atmosféricos), están los cultivos de café y yuca que en conjunto forman el paisaje agrícola regional.

Entre los cultivos, el productor centró su atención en la producción de caña de azúcar (ver Tabla 5), seguida por la lechería y la maracuyá, especialmente en los municipios de Engenheiro Beltrão, Moreira Sales, Peabiru, Araruna y Corumbataí do Sul, sin embargo, este sigue siendo el mayor productor de café, a pesar de que las heladas de los últimos años han provocado la erradicación de miles de cafetos en muchos propiedades.

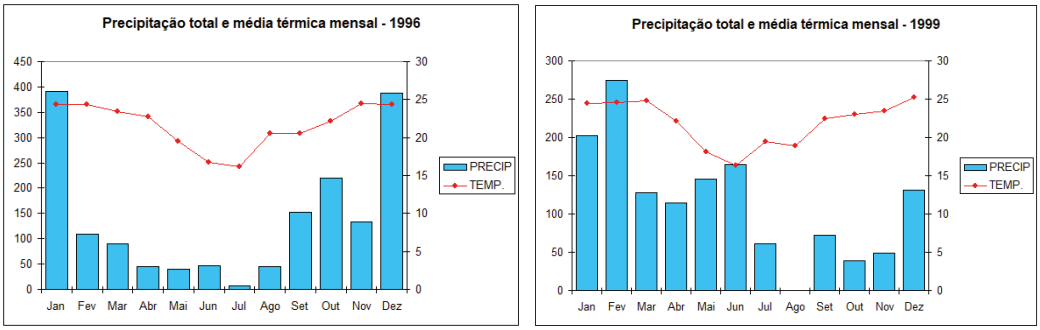
En la década de 1990, el cultivo del café estuvo motivado por nuevas prácticas agrícolas, de siembra y de manejo, pero no prosperó como se esperaba. Afectada por las sucesivas heladas de 1992, 1993, 1994, 1995 y 2000, fue perdiendo progresivamente su superficie de producción (ver superficie plantada, toneladas de producción y rendimiento medio kg/ha, Tabla 6), por lo que dio paso a otro tipo de cultivares.

En cuanto a la producción referenciada en las tablas y los problemas relacionados con la pérdida o ganancia de productividad, en la mayoría de los productos mencionados, excepto el café, las pérdidas están relacionadas con las mismas causas. Sin embargo, la caña de azúcar, la yuca y el algodón también sufrieron pérdidas debido a la interferencia de La Niña en 1995/06.

Gráfico 2 - Intensidad de El Niño 1997/98 y La Niña 1998/99.

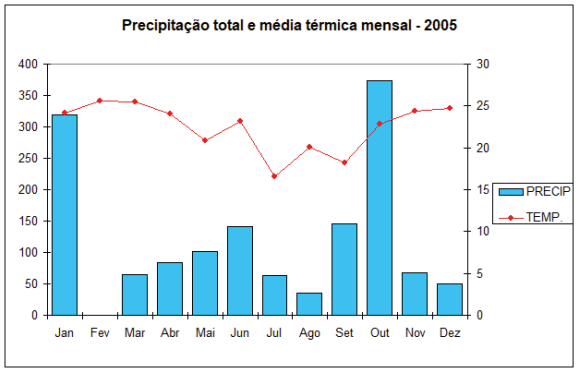


Gráficos 3 y 4 - Climograma representativo de La Niña – 1996 y 1999.



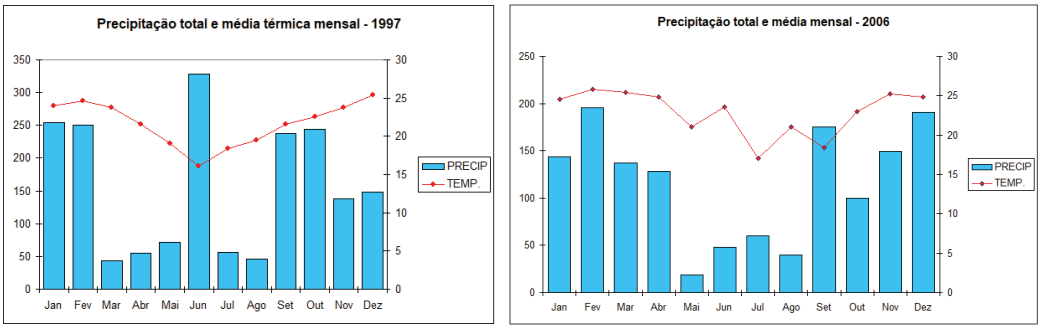
Fuente: Estación Climatológica Principal de Campo Mourão. Orgamozado por Massoquim (2010).

Gráfico 5 - Climograma representativo de La Niña – 2005/06.



Fuente: Estación Climatológica Principal de Campo Mourão. Organizado por Massoquim (2010).

Gráficos 6 y 7 - Climograma representativo de El Niño – 1997/1998 y 2006/07.



Fuente: Estación Climatológica Principal de Campo Mourão. Organizado por Massoquim (2010).

Tabla 5 - Producción y productividad de los cultivos de caña de azúcar y algodón en la Mesorregión Centro Occidental de Paraná 1989 a 2008.

Culturas	Cana-de-açúcar			Algodão		
Año	Área (há) plantada	Producción (ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Producción (ton)	Rendimento (Kg/ha)
1988/89	#	#	#	67.510	133.029	1.971
1989/90	#	#	#	102.900	195.936	1.904
1990/91	12.393	938.939,00	75.763	139.936	266.499	1.906
1991/92	15.100	1.245.620,00	82.491	169.600	240.004	1.415
1992/93	16.789	1.415.179,00	84.429	86.200	131.081	1.521
1993/94	14.639	1.137.847,00	77.727	55.500	102.725	1.851
1994/95	19.407	1.837.592,00	94.687	57.300	100.914	1.759
1995/96	22.117	1.269.692,00	65.424	40.150	70.799	1.763
1996/97	21.831	1.743.393,00	79.858	17.190	35.542	2.068
1997/98	22.488	1.863.759,00	82.877	26.390	48.877	1.852
1998/99	23.541	1.195.903,00	50.800	16.814	41.638	2.476
1999/00	21.170	1.405.838,00	66.407	18.739	46.171	2.464
2000/01	20.829	1.668.325,00	80.009	19.830	54.106	2.728
2001/02	18.359	1.453.095,00	79.148	8.280	21.032	2.541
2002/03	18.273	1.422.323,00	77.837	5.514	15.017	2.723
2003/04	19.500	1.638.000,00	85.855	7.715	21.200	2.721
2004/05	23.624	1.995.366,00	84.463	4.850	7.058	1.454
2005/06	22.972	1.882.562,00	81.947	2.770	5.426	1.959
2006/07	24.745	2.160.366,00	87.305	1.385	3.016	2.177
2007/08	25.895	1.872.220,00	72.300	597	1.381	2.312
Média Per.	**19.085**	**1.585.899,90**	**82.534**	**#**	**#**	**2.077**

= media incompatible debido a la erradicación de la producción algodonera que se intensificó a partir de 1998.

Fuente: SEAB/DERAL (Dimas). Organizado e Elaborado por Massoquim (2008).

Con relación los períodos sin lluvias, en el análisis de los índices de precipitaciones se observó que, incluso con un promedio anual de 1659 mm (que se muestra en el Tabla 1), la variabilidad condiciona a la región al déficit hídrico, debido a la estacionalidad (especialmente en la temporada de otoño/invierno), con registros de periodos de 10 a 15 días sin lluvia. Debido a la distribución de las precipitaciones, las temperaturas también fluctúan: mientras los promedios de temperatura rondan los 21 a 22ºC, los promedios analizados para los extremos máximos (Tabla 7) son respectivamente de 26,5ºC y mínimas (Tabla 2) de 15,4ºC.

Sendo que el extremo más alto se presentó en marzo de 2005, con 37,0ºC, repitiéndose en octubre de 2007. También se puede decir que los meses con picos más altos no fueron el verano, sino que se dieron en otoño y primavera, con 37ºC en marzo, repitiéndose en octubre, y en noviembre con extremas de 34,04ºC, seguido de diciembre, con 33,7ºC. Para los extremos mínimos, como ya se mencionó, la temperatura más baja se registró en julio de 2000, con 5,4ºC negativos.

A pesar de resaltar el clima de la región como muy favorable para el desarrollo agrícola, se observó que la acción de los fenómenos de El Niño y La Niña son condicionador de elementos meteorológicos. Se detectó que en la serie analizada, La Niña actuó en la región en diez años (10), en un régimen moderado a fuerte (1989 a 1995/06, 1999 a 2001 y 2005/06, 2007/08), y de estos años, seis tuvieron veranos en otoño. El Niño estuvo presente en nueve (9) episodios (1988, 1990 a 1994, 1997/98, 2006/07, 2009/10. El último episodio de esta serie de datos ocurrió desde finales de 2014/2015 hasta mediados de 2016), el fenómeno, en estos años, se consideró de moderado a fuerte.

Tabla 6 - Producción y productividad de los cultivos de café y yuca en la Mesorregión Centro-Oeste de Paraná 1990 a 2008.

Culturas	Café			Mandioca		
Ano	Área (há) plantada	Producción (Ton)	Rendimento (Kg/ha)	Área (ha) plantada	Producción (Ton)	Rendimento (Kg/ha)
1990/91	30.282,00	189.356	6.252	9.000,00	150.300	16.700
1991/92	14.853,00	4.278,00	3.337	8.412,00	138.240	16.452
1992/93	14.768,00	5.321.00	2.775	13.933,00	182.660	13.109
1993/94	14.600,00	6.411,00	2.277	16.200,00	351.850	21.719
1994/95	13.746,00	1.293,00	1.631	17.890,00	366.970	20.512
1995/96	11.244,00	2.240,00	5.049	15.276,00	268.318	17.565
1996/97	9.966,00	7.833,00	1.272	16.150,00	293.525	18.175
1997/98	9.116,00	7.819,00	1.165	17.390,00	320.510	18.431
1998/99	9.285,00	8.435,00	1.100	18.780,00	340.610	18.137
1999/00	10.799,00	7.824,00	1.360	22.036,00	435.920	19.782
2000/01	11.189,00	943,000	0.778	24.040,00	481.410	20.025
2001/02	9.417,00	9.167,00	1.001	14.718,00	343.560	23.343
2002/03	8.130,00	7.691,00	1.051	7.350,00	141.825	19.296
2003/04	6.477,00	8.478,00	1.492	11.485,00	211.970	18.456
2004/05	5.347,00	7.418,00	0.720	11.670,00	229.970	19.706
2005/06	4.774,00	5.481.63	1.168	12.040,00	238.429	19.803
2006/07	4.098,00	4.501,01	1.098	13.201,00	277.065	20.216
2007/08	4.948,00	6.589,92	1.366	7. 560,00	200.000	27.080
Média Per.	**10.557,72**	**6.228,06**	**1.905**	**13.876,72**	**262.917**	**19.344**

Fonte: SEAB/DERAL (Dimas) (2008). Organizado e Elaborado por Massoquim (2008).

Finalmente, también está claro que el agricultor, que lleva años pidiendo mejoras en los precios de los productos, todavía tiene que enfrentarse a un enemigo "invisible" (los fenómenos meteorológicos) y como consecuencia, la mala suerte se produce tanto en la pérdida de productividad como en el precio del producto.

Tabla 7 - Temperaturas extremas de máximos mensais (ºC) - 1992 a 2009.

ANO	Jan.	Fev.	Mar	Abril	Out.	Nov.	Dez.
1992	33,5	34,2	30,8	30,2	33,0	35,5	33,1
1993	35,9	30,2	32,6	32,2	35,4	35,8	33,9
1994	31,6	32,2	31,4	31,8	35,2	35,3	35,3
1995	31,7	32,8	31,7	30,8	34,0	34,9	34,4
1996	32,1	31,8	32,3	33,0	32,4	32,6	31,6
1997	32,0	32,0	32,2	31,8	33,4	34,9	33,6
1998	33,2	32,2	33,2	31,4	32,8	34,6	34,8
1999	33,4	32,2	33,0	32,8	35,4	33,3	34,7
2000	34,2	31,8	31,0	31,8	34,4	32,8	33,4
2001	32,4	31,6	33,4	31,6	34,6	33,0	32,4
2002	32,2	30,8	34,6	34,0	35,4	34,2	33,6
2003	33,2	34,2	34,6	31,8	33,0	36,4	32,2
2004	32,1	31,8	35,0	33,2	34,2	34,2	33,8
2005	32,4	35,8	37,0	34,2	34,0	33,8	33,2
2006	34,8	33,4	32,8	30,2	35,2	35,0	34,8
2007	31,2	33,0	34,2	33,2	37,0	34,2	34,6
2008	//	//	//	//	34,0	32,8	36,0
2009	//	//	//	31,8	33,8	35,4	32,4
Me. Hi.	**33,0**	**32,5**	**33.04**	**32,05**	**34,4**	**34,4**	**33,7**

Fonte: Estação Climatológica Principal de Campo Mourão. Organizado por Massoquim (2008).

Conclusión

En esta investigación se encontró que la dinámica del paisaje de la mesorregión está mediada por la influencia de fenómenos climáticos (El Niño y La Niña). Verificado a partir de información recopilada sobre datos meteorológicos, especialmente de variabilidad térmica y pluviométrica y análisis de las condiciones geoecológicas (clima, suelo, plantas), y socioeconómicas, con la ocupación y tipo de uso del suelo en la producción agrícola y ganadera.

Se observó que los cambios en el paisaje se produjeron a lo largo del tiempo, pero es evidente que las características actuales provienen de la evolución socioeconómica, especialmente de los diferentes modos y medios de producción observados en la tipología de uso, sumado a los avances tecnológicos impulsados por modelos político-económico y sociales y por factores cíclicos y estructurales, afectados, especialmente en periodos de acción ENOS.

En los años 2000 y 2005/06, se constató que las bajas precipitaciones durante el período de siembra, consecuencia de un fuerte La Niña, provocaron una caída del 40 al 60% en las áreas plantadas, donde los agricultores perdieron mucho en productividad. También se constató que las pérdidas se extendieron por toda la Región Sur de Brasil y parte del Sudeste y Centro-Oeste. En cuanto a las sequías, se prolongaron consecutivamente durante dos años, en otoño/invierno. En los años 2000 y 2005/06 también se produjeron pérdidas en la ganadería. El año pasado, incluso los depósitos de agua escaseaban en los centros urbanos regionales. Con la caída del nivel freático subterráneo, los manantiales o afloramientos naturales se agotaron, dejando a productores y propiedades sin suministro.

Los análisis demuestran que la acción de los fenómenos (El Niño y La Niña) están condicionando los elementos del tiempo meteorológico. Se detectó que en la serie analizada La Niña actuó en la región, con escasez o distribución irregular de precipitaciones en régimen moderado a intenso, en trece (13) años (1988/90 1995/06, 1999 a 2001 y 2005/ 06, 2007/08, 2017/18), de ellos, seis tuvieron veranos en la temporada de otoño. El Niño actuó en once (11) ocasiones (1986/88, 1990 a 1994, 1997/98, 2006/07, 2009/10, 2014/15), en cuatro de las cuales las pérdidas fueron de moderadas a graves. De los años analizados, además de La Niña y El Niño, en 24 de ellos hubo influencias del ENSO, quince de los cuales interfirieron en el desarrollo de cultivares y, como consecuencia, en la productividad de los cultivos comerciales de la región.

Los análisis muestran que en los años de La Niña hubo sequía, especialmente en las temporadas de otoño e invierno, y las precipitaciones totales oscilaron entre un 40 y un 60% por debajo del promedio histórico. Las sequías y las temperaturas más severas dañaron los cultivos tanto de verano como de invierno. Durante este período, se constató que las plantas en fase de emergencia, especialmente el maíz safrinha, debido al estrés hídrico alcanzan el nivel de marchitez, llegando incluso a la muerte de la planta.

La Niña de 2020 a 2023 y El Niño de 2023/2024 no fueron analizados en esta serie de datos de precipitaciones de 30 años, pero se sabe que hubo severas pérdidas de cultivos en la mesorregión. Se señaló que se trataba de un El Niño irregular, mismo en el sur de Brasil, donde siempre se esperan lluvias torrenciales, hubo irregularidades en la distribución de las precipitaciones. En algunas regiones (al norte de la región sur) hay sequía, en otras, más al centro y sur, lluvias excesivas, interfiriendo con el periodo de siembra de los cereales de verano (soja y maíz).

Ante los daños causados por estos eventos climáticos, se sugieren proyectos de desarrollo rural que viabilicen alternativas, especialmente para los pequeños propietarios familiares, en el sentido de

adoptar tipos de cultivares menos sensibles a los fenómenos, especialmente con cultivos de especies permanentes, que pueden también contribuir a la preservación del paisaje geoecológico.

También se sugiere que, además de las leyes de preservación incluidas en la legislación ambiental, los organismos públicos se comprometan más con la preservación y conservación del paisaje, llevando a cabo proyectos de planificación con vistas a la mejora de las zonas más vulnerables y la rehabilitación de áreas degradadas. Estas medidas podrían planificarse junto con los organismos de control, que tienen diferentes perspectivas sobre el potencial del paisaje y juntos proponer medidas preventivas.

Referencias

ARNTZ, W. E.; FAHRBACH, E. **El Niño:** Experimento Climático de la Naturaleza. Mexico City: Fondo de Cultura Económica. 1996.

AYOADE, Johnson Olaniyi. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Difel. 1996.

PEREIRA, Antonio Roberto; ANGELOCCI, Luiz Roberto; Sentelhas, Paul Cesar. **Agrometeorologia:** fundamentos e aplicações práticas. – Rio Grande do Sul, Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002.

BERLATO, Moacir Antonio; FONTANA, Denise Cybis. **El nino e La Niña:** impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Editora do UFRGS. 2003.

BELLATO, M.A.; FONTANA, D.C. **El nino e La Niña:** impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: Editora do UFRGS, 110 p. 2003.

BERLATO, Moacir Antonio; FONTANA, Denise Cybis. **El Niño e a agricultura da região Sul do Brasil**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/agromet/elninolanina/elnino2.pdf >, acesso em: 15 de novembro de 2019. 2011.

BIGARELA, João José. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC. 1994.

BORSATO, Victor da Assunção. **A dinâmica climática do Brasil e massas de ar 2016**. Curitiba: CRV. 2016.

BORSATO, Victor da Assunção; MASSOQUIN, Nair Gloria. A Participação dos Complexos Convectivos de Mesoescalas nas chuvas em Campo Mourão – PR. 2018: ISBN: 978-989-20-8562-3. II Encontro Luso-afroamericano de Geografia Física e Ambiente "desafios para afirmar a Lusofonia na Geografia Física e Ambiente". Portugal - Universidade do Minho, Guimaraes, 2018 pg. 57 - 63. **Anais**[...] 2018.

YOKOO, Sandra Carboneira. **Anos bons e anos ruínas, do ponto de vista climático, para as culturas do trigo e da soja no município de Campo Mourão-PR**. 171f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. PR. 2007.

CHIES, Cláudia; MASSOQUIM, Nair Gloria. Nova Fronteira de Produção da Soja no Arenito Caiuá. IV encontro de Iniciação cientifica, NUPEM/PIC, Campo Mourão PR. **Anais**[...] 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Paraná**. Londrina, Embrapa-SNLCS/SUDESUL/IAPAR. v.1. p.135-215. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27; IAPAR. Boletim Técnico, 16). 1984.

FLEISCHFRESSER, Vanessa. **Modernização tecnológica da agricultura:** contrastes regionais e diferenciação social no Paraná na década de 70. Curitiba: Livraria do Chain: CONCITEC: IPARDES. 1988.
GRAZIANO DA SILVA, José. **Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira**. 1996: UNICAMP IE – Campinas, SP. 1996.
KAGEYAMA, Â. (Org.). **O Novo Padrão Agrícola Brasileiro do Complexo Rural aos Complexos Agroindustriais**. Brasília: IPEA. 1987.
KAGEYAMA, A. O novo padrão Agrícola Brasileiro: do Complexo rural aos complexos Agroindustriais. In: DELGADO, G.C GASQUES, J. G., VILLA VERDE, C. M. (orgs.) **Agricultura e Políticas Públicas**. Brasília, DF: IPEA, p. 113-223. 1990.
KÖPPEN, Willian. **Climatología**. Con un estudio de los climas de la tierra. México: FCE. 1948.
IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR Ed. 45. 1994.
IAPAR – Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1 CD-ROM. Versão 1.0, 2000. 2000.
IBGE - Instituto Brasileiro de geografia e estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: 1º edição. 1992.
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Imagens estatísticas do Paraná**. Curitiba PR. 1990.
ITCG/SIMEPAR. - Instituto de Terras Cartografia e Geodésia e Sistema meteorológico do Paraná. **Mapa Climático do Estado do Paraná**. http://www.itcg.pr.gov.br. 2008.
MAACK, Reinold. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 3º ed. Curitiba: Imprensa Oficial. 2002.
MASSOQUIM, Nair Gloria; AZEVEDO, Tarik Rezende de. Culturas Temporárias e Interferência de Fenômenos Climáticos na Microrregião De Campo Mourão. XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. **Anais**[...], Aracaju. 2007.
MASSOQUIM, Nair Gloria; AZEVEDO, Tarik Rezende de. Microrregião de Campo Mourão: Interferência de Fenômenos Climáticos em Culturas Temporárias. Campo Mourão: **Revista Geomae**, ISSN 2178-3306 - Departamento de Geografia, UNESPAR/FECILCAM. 2010.
MASSOQUIM, Nair Gloria. **Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense**. 398 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.
MAXIMIANO, Liz. Abadi. Considerações sobre o Conceito de Paisagem. **Revista RA´E GA**, n. 8, p. 83-91. 2004.
MOLINA, José Jaime Capel. **"El Niño" Y el sistema climático terrestre**. Barcelona: Ariel. S. A. 1999.
MONTEIRO, Carlos Algusto de Figueiredo. Estudo Geográfico do Clima. **Cadernos Geográficos**. 2º ed. Florianópolis: CNC/CCH/UFSC. Ano I. Nº 1 – junho. 2002.

PERCEPCIÓN DE LOS RESIDENTES LOCALES SOBRE LA VULNERABILIDAD SOCIOAMBIENTAL Y LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL MUNICIPIO DE ASSU, RIO GRANDE DO NORTE - BRASIL

Márcia Regina Farias da Silva
Diego Ezaú Pereira de Araújo
Zoraide Souza Pessoa

Introducción

El debate actual sobre las mutaciones climáticas indica para la necesitad de pensar en soluciones que puedan minimizar los efectos de las alteraciones climáticas sobre el planeta Tierra y sus consecuencias. Barbieri y Viana (2013) aprestaron la posibilidad de reducción de emisiones de gases de efecto estufa (GEE), por medio de la elaboración de políticas de mitigación volvió para las mayores emisoras, como los sectores de siderometalúrgica transportes, entre otros, en las grandes ciudades, bien como posibilidades de financiaciones públicos y privados en servicios ambientales, con la finalidad de subsidiar las ciudades en la elaboración de planes de acción destinados a adaptabilidad y la resiliencia en los centros urbanos.

La discusión sobre los cambios climáticos es complejo y multifacético, reflejando en las diversas perspectivas y teorías que buscan explicar sus causas y consecuencias. En este contexto, esta investigación reúne discusiones de pensadores de distintos campos del conocimiento, desde la ciencia climática y la geografía, hasta la sociología y la economía. Al tomar como referencia los debates establecidos sobre al cambio climático es fundamental que gobiernos municipales estén involucrados en iniciativas de adaptación y resiliencia, en conjunto con acciones de mitigación de emisiones, una vez que estes últimos, segundo el Panel Intergubernamental sobre Cambios Climáticos y (IPCC, 2023), presentándose insuficientes para prevenir eventos climáticos extremos. El comprometimiento político y la destinación de recursos locales son aspectos cruciales en ese contexto. Sin embargo, la concretización de eses planos y otras políticas climáticas de manera efectiva enfrenta desafíos, como el falta de autonomía económica y institucional, bien como la necesidad de gana política (Wise *et al.*, 2014).

La creciente concienciación sobre las amenazas de los cambios climáticos hay llevado muchas ciudades a buscar por reducciones de sus vulnerabilidades. Para alcanzar ese fin, las ciudades adherirse a los acuerdos y proyectos internacionales que Alcoan recursos financieros, posibilitando la formulación y implementación de estrategias de adaptación climática. Tales estrategias visan anticipar los efectos de los cambios climáticos y, así minimizar la vulnerabilidad a sus riscos (Nobre, 2008).

En ese sentido, la comprensión de las percepciones de las comunidades locales y de los gestores municipales sobre los cambios climáticos tornase importante, una vez que tales percepciones pueden influenciar las acciones tomadas para enfrentar ese desafío en el ámbito local y global. Alem de eso, las políticas de mitigación, adaptación y resiliencia a lo cambio climático están intrínsecamente vinculados al nivel local, donde sus impactos son más inmediatamente sentidos.

Así, la población local puede partiendo de su percepción indicar posibilidades y caminos para que sean seguidos por el poder público, en el ámbito de la tomada de decisión al enfrentamiento a los cambios climáticos, visando la formulación de políticas públicas.

Cabe destacar que, más de la mitad de la población mundial habita en áreas urbanas, y las ciudades desempeñan un papel preponderante en las emisiones de gases de efecto estufa. Tales emisiones han sido responsables por más de 40% del total de las emisiones globales de gases de efecto estufa (Ribeiro; Santos, 2016). En virtud, los impactos de los cambios climáticos son frecuentemente más intensamente sentidos en las áreas urbanas, afectando directamente las poblaciones y el medio ambiente local. En ese sentido, considerando, los niveles de desarrollo y las diferenciaciones regionales existentes en el Brazil, para efecto del Proyecto: Gestión de riesgos, vulnerabilidades socio-ambientales, sostenibilidad y capacidad adaptativa climática en ciudades del semiárido del Nordeste. Edital: Llamada CNPq/MCTIC Nº 23/2020 - Investigación y Desarrollo en Sostenibilidad Urbana y Regional (Pessoa, 2020) en la cual la propuesta del pequeño estudio encuéntrese inserto, busca realizar como corte de análisis el Nordeste del Brasil, una región que presenta la presencia de un bioma exclusivamente brasileño, la Caatinga, un territorio marcado por la vulnerabilidad social, cuya población es inserida en contextos de pobreza y desigualdades que sufren los efectos también de la vulnerabilidad natural, causada por las estiajes y la expositiva a escasez hídrica, características del semiárido y que interfieren en su bien estar y calidad de vida. Al considerar la importancia de la reflexión ahora presentada, este artículo objetivó identificar las percepciones de los habitantes y gestores públicos cerca los cambios climáticos en el municipio de Assú, estado del Rio Grande del Norte (RN).

Agenda 2030 y las estrategias de adaptabilidad de las ciudades a los cambios climáticos

La Organización de las Naciones Unidas - ONU (2015), instituíos la Agenda 2030 en septiembre de 2015, en la sede de ONU en Nueva York, Estados Unidos. Ese importante documento direccional para los desafíos emergentes del desarrollo y encuentra se interconectado a los resultados alcanzados durante la Rio+20 - la Cúpula Global de las Naciones Unidas sobre el Progreso Sostenible - ocurrida en junio de 2012, en Rio de Janeiro, Brasil, siendo adoptado por 193 Estados miembros de ONU.

La Agenda 2030 instituíos 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que tiene como finalidad acabar con la pobreza, proteger el medio ambiente y asegurar cuestiones sociales como derechos y garantías para una mejor calidad de vida humana. La Agenda 2030 reconoce la interdependencia entre los desafíos globales y destaca la importancia de la cooperación internacional para alcanzar metas transformación. Para implementación de la Agenda házselas necesario el participación de gobiernos, sociedad civil, comunidad internacional y del sector privado. Además, es fundamental promover la participación y el empoderamiento de todos los individuos, para que todos tórnense agentes de transformación en sus comunidades.

De entre los 17 objetivos, destacase aquí, lo ODS 13 - Acciones contra el cambio global del clima, que referencia el alerta sobre las cuestiones climáticas del planeta, y trae un enfoque en las acciones que precisan ser hechas para remedias los efectos catastrofistas que las alteraciones climáticas irán causar a la vida. El ODS 13 reconoce la necesidad de limitar el aumento de la temperatura global y de fortalecer la resiliencia de los países y comunidades a los impactos de los cambios climáticos. Esa alarmante perspectiva denota que el cambio global del clima constituye

un enorme desafío a ser combatido por la sociedad, especialmente por haber incuestionable correlación entre alteraciones climáticas y eventos extremos (AMBRAPA, 2021).

Con eso, la implantación de la Agenda 2030 y del ODS 13 es fundamental para la preservación del planeta, salud y bienestar, desarrollo sostenible y justicia climática, enfadada la necesidad urgente de enfrentar los cambios climáticos y susimpactos para garantizar un futuro sostenible para las generaciones presentes y futuras.

Importante es resaltar que, los problemas ambientales se acentuaran con el proceso de urbanización mundial, notablemente su crecimiento partiendo de la segunda mitad del siglo pasado, que esta intrincadamente ligado a la evolución de las diferentes fases y consecuencias de la Revolución Industrial. Este es un fenómeno de extrema complejidad, que tiene sido analizado de diversas maneras al largo de la historia de la modernidad y del capitalismo. La literatura científica y artística destaco lo surgimiento de una nueva orden social, estilo de vida, dinámica de relacionamiento, así por adelante. Ese proceso de transformación, al mismo tiempo, he traído beneficios y desafíos tanto para la humanidad cuanto para las sociedades en todo el mondo (Mendonça; Lima, 2020).

La ciudad es una institución de larga data, cuyo concepto general puede ser descrito como la reunión de personas (infraestructuras y edificios) y su vitalidad (actividades). Sin embargo, la estructura, la forma y la función de las ciudades en la actualidad tiene sus raíces en un momento específico de la historia occidental: la transición de las relaciones feudales para las relaciones mercantiles y capitalistas de producción e el mondo occidental. La ciudad contemporánea es el ejemplo más destacado del proyecto moderno. (Mendonça, 2004).

En este contexto, el abordaje de las dimensiones humanas y sociales trae a colación la cuestión de la desigualdad socioeconómica como un significativo obstáculo para el desarrollo de políticas de adaptación. Eso ocurre porque las camadas menos privilegiadas de la sociedad tornase particularmente susceptibles a los efectos de los cambios climáticos (Barbieri; Ferreira; Barbi, 2008).

Además, es crucial ir adelante las políticas de mitigación, que destinase a reducir las emisiones de GEE. Se vuelve imperativo reconocer las necesidades específicas de los países del sur global, que incluyen cuestiones como saneamiento básico, distribución de ingreso, acceso a el agua potable, habitación adecuada y erradicación de hambre. Eses elementos deben ser considerados en conjunto con las políticas de mitigación y adaptación, con el objetivo de alcanzar un futuro con impactos menores o más controlados (Barbieri; Ferreira; Barbi, 2008).

Desde 2007, en una escala global, la población residente en áreas urbanas excedió la población rural. Proyecciones indica que hasta 2050, la parcela de la población mundial que habita en ciudades deberá crecer de 55% para 68% (Uryu, 2022). Conforme destacado por Maimunah Mohd Sharif, directora ejecutiva de ONU-Habitat, las áreas urbanas están destinadas a absorber prácticamente todo el crecimiento poblacional global. Es previsto que todos las regiones del mundo se urbanicen cada vez más, algunas a un ritmo acelerado (ONU BR, 2022).

En este , el adehesamiento poblacional en pocos puntos del territorio brasileño provoca un densificación de problemas en los espacios advenido, principalmente, de las desigualdades sociales y de las vulnerabilidades asociadas con riscos poténciales. Esa situación hazse presente, histórica y de manera clara y evidente, en el contexto de la urbanización brasileña, marcada por flagrantes y cada vez más intensos problemas socio-ambientales en las ciudades (Mendonça; Deschamps; Lima, 2013).

En concordancia con el informe del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, 2007), es posible constatar que más de la mitad de la población global actualmente habita en áreas

urbanas. Esa realidad presenta nuevos desafíos, una vez que, la gestión del crecimiento urbano apunta para desafíos en el planeta en termos de sostenibilidad, lo que irá agravar extremadamente los problemas a los cambios ambientales, climáticos y sus consecuencias (Medonça; Lima, 2020).

El proceso de urbanización en Brasil no fue acompañado por políticas públicas de ordenamiento y planeamiento del espacio urbano. Eso ocurrió en grande parte debido al intenso flujo migratorio de la población rural para las áreas urbanas, bien como al crecimiento natural de las poblaciones urbanas. Entre las consecuencias de ese proceso, destacase ser la concentración da población. Un ejemplo evidente de las injusticias sociales con características modernas, que están intrínsecamente ligadas a la desigualdad entre los países del Norte y del Sur. Esas condiciones fueron más acentuadas a partir de la mitad de la década de 1990 y del inicio del nuevo milenio, debido a la intensificación de un sistema global de globalización predominantemente, que interconecta el local y lo global en varias esferas, desde el mercado hasta el cultural (Mendonça; Lima, 2020).

Así, el acceso a fuentes de agua segura en el medio rural y la pose o propiedad de la tierra destacan las principales contradicciones entre los intereses del capital privado en acumular riqueza, por un lado, y las maneras de vida de los pequeños productores rurales, campesinos y trabajadores asalariados, por otro. Por otro lado, es por eso que la relación entre la apropiación privada de los recursos naturales y; la acumulación de capital es un tema central en el debate sobre la cuestión agraria. Consecuentemente, los conflictos socio-ambientales tienen se intensificado en Brasil en la última década, afectando tanto las poblaciones urbanas como las rurales. Los conflictos relacionados al agua representan un mayor riesgo para las comunidades más pobres, tanto en las ciudades cuanto en el campo (Silveira; Silva, 2019).

El ambiente urbano, desde el momento de su origen, exhibe atributos que propician desequilibrios, y la identidad de ese escenario esta intrínsecamente ligada a las conexiones con otras regiones de la ciudad. Frecuentemente, para atender a sus demandas, otras áreas también enfrentaron impactos adversos (Ribeiro, 2006). Aunque de acuerdo con el autor, los centros urbanos son responsables por la liberación de cerca de 90% del monóxido de carbono y aproximadamente 80% del dióxido de azufre en la atmósfera. Además, ellos también demuestran una gran intensidad en la emoción de diversos tipos de residuos y contribuyen significativamente para otros tipos de degradación ambiental (Ribeiro, 2006).

Los grandes centros urbanos están en el foco del debate mundial sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible, ya que concentran 54% de la población mundial y están también responsables por 75% de las emisiones de carbono en el planeta, exigiendo de las ciudades una grande capacidad para adaptar más rápidamente a las graves consecuencias del calentamiento y de la escasez de recursos naturales. El gerenciamento de los cambios climáticos es un desafío complejo, principalmente en el contexto urbano. Los gobiernos municipales tienen papel importante en las actividades de gestión de riscos climáticos, una vez que sus efectos se sienten en el ámbito local (Banhe; Lopes, 2016).

Además, los municipios latinoamericanos deberán soportar grande parte del impacto del calentamiento global, llevando los gobiernos municipales a dimensionar adecuadamente sus acciones. También son ellos que ofrecen las condiciones ideales para la articulación de diferentes actores en busca de soluciones para eses problemas los cuales invariablemente implicaron en la necesidad de transformación delos medios de producción y consumo, inclusive de recursos naturales, de las políticas públicas y de los modelos de negocio en el futuro (Banhe; Lopes, 2016).

Las metrópolis descanses por su tendencia de generar calor y por estar mayoritariamente ocupadas por edificios, lo que reduce la capacidad de absorción de agua de lluvia y intensifica el movimiento ascendente del viento, tornándolas más propensas a los efectos del calentamiento y de las inundaciones. Así, además contribuyen para el aumento de la temperatura en escala global, los cambios en el uso de la tierra asociadas a los procesos de los cambios climáticos pueden ampliar la variabilidad delas condiciones de temperatura y precipitación (Barcellos *et al.,* 2009).

En esa dirección, hazse necesario se pensar en acciones conjuntas para el enfrentamiento de loso problemas vigentes y las externalidades surgiendo del cambio en el estándar de temperaturas globales, ou seja, pensar una gobernanza ambiental que sea capaz de proponer acciones de enfrentamiento a los desafíos de la sociedad contemporánea. Osorio y Santos (2016) definieron la gobernanza ambiental como un conjunto de procesos reguladores, mecanismos y organizaciones que abarcan actores políticos diversos, incluyendo el Estado, el sector empresarial, las organizaciones no gubernamentales y las comunidades. Eses elementos influencian acciones y resultados relacionados a lo medio ambiente.

Aunque segundo los autores, la gobernanza de la adaptación baseia se principalmente en instituciones formales y redes de diversos actores en varias escalas. Contuvo, es importante considerar que, a pesar de esas redes envolvían en niveles subnacionales, la falta de cooperación en nivel nacional continua a limitar considerablemente los recursos y oportunidades para promover la adaptación.

Jordan y Huitema (2014) conducen una análisis crítica de los argumentos que envolven a "nueva gobernanza climática". Este abordaje no abarca apenas los estados nacionales, pero también la sociedad civil, el sector empresarial y los actores nacionales, además de la Convención-Cuadro de las Naciones Unidas, expresaban advertencias en relación a la validad de conceptos que disminuyen el papel de los estados nacionales.

Osorio y Santos (2916) afirman que la emergencia de la adaptación como un nuevo dominio de política puede requiere una atención especial. Eso no se limita apenas a la autoridad sustantiva y la orden institucional, pero también abarcan una articulación eficaz de eses elementos con el desarrollo de conocimiento especializado. La integración o es un proceso automático en las políticas sectoriales que componen estrategia de desarrollo socioeconómico. Exigiese la aplicación de conocimiento e y herramientas específicas, aplicación desarrollada por organizaciones de la sociedad civil, instituciones académicas, empresas y asociaciones sectoriales.

La gobernanza desempeña un papel de extrema importancia en la capacidad de las ciudades de elaborar y dar efecto a políticas de adaptación eficaces. La gobernanza que valoriza la inclusión y las participación activa y tornase crucial para asegurar que las decisiones relacionadas a los cambios climáticos abarcan un amplío LEQUE de perspectivas y intereses de la comunidad. Alcanzar la justicia climática solo es posible cuando los procesos de toma de decisión pautaran por la inclusividad y transparencia (Fainstein, 2010).

Así, aseguran el reconocimiento de los riesgos climáticos en la elaboración de estrategias y políticas nacionales y sectoriales genera un impacto abrazando que estirase a otros niveles de planeamiento. Eso estimula a integración sistemática de los riesgos y la necesidad de adaptación, una vez que las políticas nacionales actúan como fundamento para las agendas en niveles sectoriales y subnacionales.

La crítica fundamental ala gobernanza climática en Brasil esta relacionada al su cronograma, en varias dimensiones. Primeramente, preocupa a la secuencia de país podría

servir como un ejemplo internacional y atraer fondos extranjeros para investir. Sin embargo, esa abordaje ignora el facto de que la mitigación tiende a empeorar más las presiones y los problemas socioeconómicos que ya existen, en vez de crear nuevos desafíos. Eso exige una gama de acciones que incorporen cambios estructurales y abrazan la adaptación de modo sinérgico a la mitigación (Martinez, 2020).

El segundo punto, intrínsecamente ligado al primer, es la necesidad de sincroniza entre las diferentes esferas y acciones. Eso se convierte especialmente relevante debido al carácter general de las normas federales, que encaminan las demás instancias sin una jerarquía clara. Esa condición requiere una atención especial para evitar posibles sobrexposiciones y contradicciones, bien como para coordinar las acciones de forma más eficaz, por medio de la aplicación sinérgico de las normas federales, estatales y municipales. El tercer punto refiriese a la falta de coordinación de las principales iniciativas nacionales (Martinez, 2020).

En Brasil, hasta el inicio del siglo XXI, la conciencia sobre la cuestión climática era limitada, restringido principalmente a los círculos académicos y a los expertos gubernamentales involucrados en negociaciones internacionales. Fue solamente en 1998 que el Rio de Janeiro se destacó como la primera ciudad a realizar un inventario de las emisiones de gases de efecto estufa (Macedo, 2016).

Un notable ejemplo de acciones que impactaron el clima es el caso de Sao Paulo, que en 2009 estableció la ley Municipal de Cambios Climáticos, y el Rio de Janeiro, que inició el programa "Rio Capital de la Bicicleta," con foco en la mejora de la morbilidad urbana y en reducción de emisiones vehiculares. Además, diversas ciudades brasileñas tienen obtenido resultados positivos por medio de la elaboración de planes de acción climática y iniciativas dirigidas frente a morbilidad sostenible, como Belo Horizonte, Fortaleza, Recife y Rio de Janeiro. Sao Paulo y Curitiba también tienen investido en acciones de gestión del transporte público, visando mejorar el trafico y la calidad del aire, lo que puede resultar en la redacción de emisiones de gases de efecto estufa (Macedo, 2016).

Todavía según el autor, hay una amplia variedad de estrategias y oportunidades disponibles para los ayuntamientos involucrarse en un proceso de desarrollo de bajo carbono. Eso incluye desde herramientas de planeamiento hasta programas internacionales que disponen recursos para investir en medidas de reducción de emisiones de gases de efectos estufa, originarios de actividades energéticas, como transporte y consumo en edificios.

Los planes de acción climático pueden tener inicio con propuestas de acciones más accesibles bajo la perspectiva de los directivos, o sea, acciones de menor costo que estén alineados con otras políticas que ya estén ocurriendo en el ayuntamiento, como el Plan Director, el Plan de Movilidad Urbana, o otros instrumentos de planeamiento de la ciudad. Esos instrumentos tienen soporte en la legislación federal y pueden ser apuntados por directrices establecidas en políticas públicas corrientes, como la Política Nacional de Movilidad Urbana, la Política Nacional de Cambios Climáticos y su plan sectorial para transportes (Macedo, 2016).

De acuerdo con Cerqueira y Vicente (20166), las concepción de que las municipalidades lleven a cabo un papel crucial en las acciones de mitigación, adaptación y resiliencia a los cambios climáticos es fundamentado en la premisa de que los gobiernos locales poseen mayor flexibilidad y responsabilidad frente a sus ciudadanos en comparación con otros niveles de gobernanza. En ese contexto, debido a su tamaño reducido, créese que las decisiones pueden ser tomados de forma más ágil que en ámbito nacional, de beneficiando de mayor flexibilidad

y celeridad en las respuestas. Eso ocurre también debido a la interacción diaria con grupos de interese, como la sociedad civil, organizaciones comunitarias de base y activistas ambientales, que ejercen presión y fiscalización constantes.

La resiliencia refiriese a la habilidad de un sistema social o ecológico, junto con sus partes constituyentes, de enfrentar de manera efectiva y oportuna amenazas, choques y presiones. Esa capacidad permite que el sistema responda, adaptarse y incluso transformase, con el objetivo de restaurar, preservar y, en algunos casos, mejorar sus funciones esenciales, estructurales y identidad, manteniendo, al mismo tiempo, la capacidad de crecimiento y cambio (IPCC, 2014).

La resiliencia es un concepto crítico para la adaptabilidad de las ciudades. Ella implica no solo la capacidad de recuperación después de eventos climáticos extremos, pero también la construcción de sistemas urbanos fuertes y flexibles que puedan resistir a tales eventos. Las ciudades pequeñas a menudo pasan desapercibidas cuando se habla de cambios climáticos, pero afrontan desafíos únicos. La escala de las ciudades pequeñas pueden facilitar la coordinación y la implementación efectiva de políticas de adaptación (Aylett, 2017).

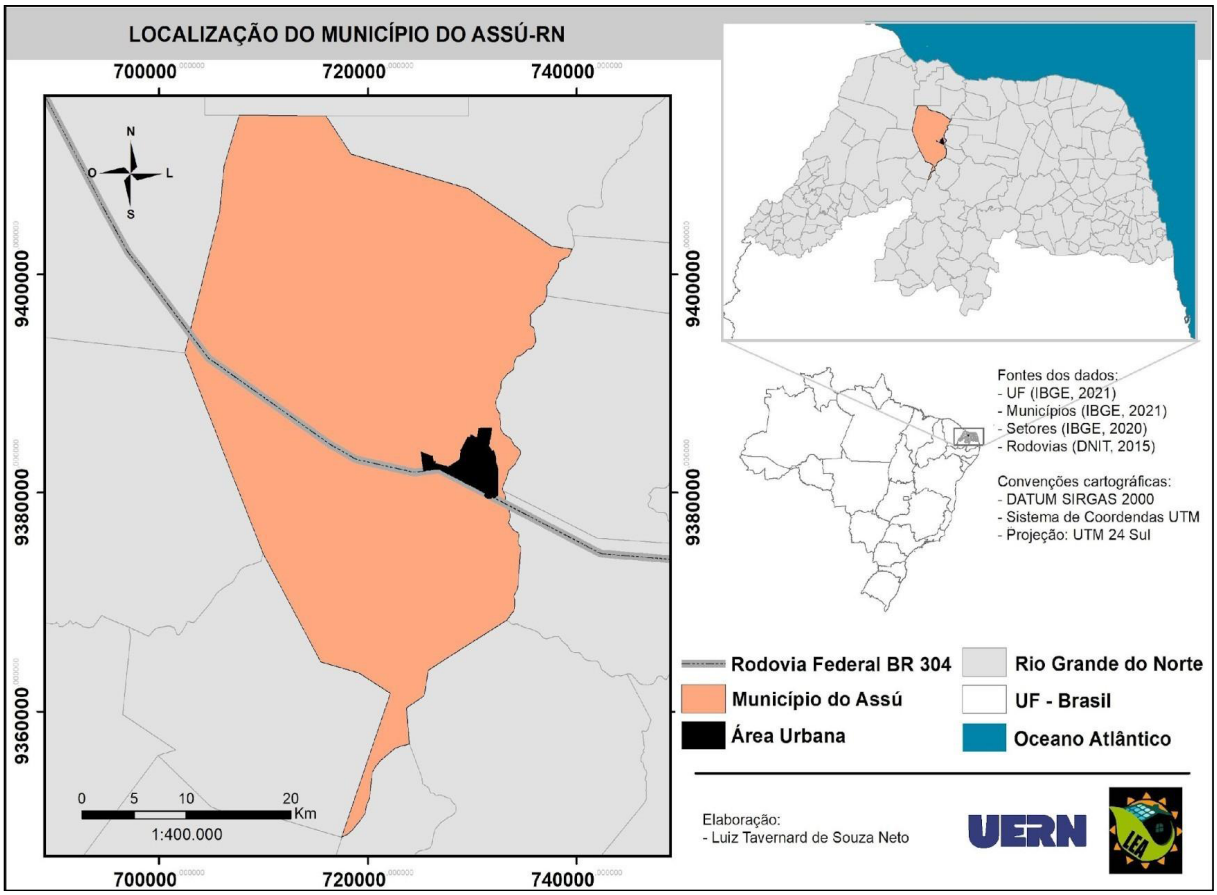
En suma, con la finalidad de concebir estrategias de adaptación eficaces, es importante reflexionar sobre la particularidad del contexto local. Las estrategias de adaptación precisan ser sensibles a las circunstancias locales y abrazar los saberes específicos de la región (Rosenzweig *et al.,* 2018). Esas estrategias son integrados y proponen la participación de las tres esferas del gobierno (federal estatal y municipal), bien como con la participación y la colaboración de loos agentes económicos y sociales interesados o beneficiados, en particular aquellos especialmente vulnerables a sus efectos adversos.

Metodología

Exposición de la área de estudios

El municipio de Assú está localizado en la micro-región del Valle del Açu y en la mesoregión del Oeste Potiguar (Figura 1). Presentando una diversidad en actividades económicas relacionadas a la fruticultora irrigada, cerámicas, servicios y haciéndolo así un ambiente que presenta fragilidad cuanto a sus usos de los recursos naturales (IDEMA, 2008), (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localización de la área de estudio en el municipio de Assú (RN), Nordeste de Brasil.



Fuente: IBGE (2021). Confección: Luiz Tavernard de Souza Neto (2023).

Localizado en latitud: 05º34'36" Sur y longitud 36º 54'31" Oeste (Figura 1) presenta una área de 1.269,24 km², equivalente a 2,40% de la superficie estatal, con una altitud de la sede a 27 metros. El municipio presenta una distancia relacionada a capital del estado, Natal, de 207 km. Según el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE, 2022), Assú posee una población estimada de 56.482 habitantes. Según el IDEMA (2008), el clima es muy caliente y semiárido. Presentando, generalmente, altas temperaturas y lluvias escasas, siendo definidos por dos estaciones: estación seca de 7 a 8 meses, entre los meses de junio y enero, y estación de "invierno" con un corto período, entre los meses de marzo a abril.

Procedimiento metodológico

La investigación es basada en la metodología de estudios de percepción realizados por Tuan (2012), que comprende la percepción tanto como una respuesta de los sentidos a los estímulos externos, como también una actividad con intención en la cual ciertos fenómenos son claramente registrados, mientras otros son bloqueados. Es relevante decir que partiendo de la década de 1960, las análisis de percepción empezaron a ser aplicadas en el contexto ambiental, visto que las alteraciones consiguiente los cambios climáticos pasaran a ser más evidentes para la sociedad, la cual tiene un papel crucial en la adaptación y busca de soluciones para los cambios ambientales en ámbito local.

El abrazado adoptado en la investigación fue mixta, considerando que las investigaciones cualitativas y cuantitativas se complementan. La análisis de la investigación cuantitativa fue de

naturaleza básica, involucrando estadísticas básicas y descriptivas. El procedimiento incluyó cuatro etapas, de acuerdo con el Cuadro 1.

Cuadro 1 - Síntesis de las etapas mitológicas de la investigación, 2023-2024.

1.	Investigación bibliográfica y documental	realizadas por medio de la consulta de libros, monografías, disertaciones, tesis, artículos de periódicos, entre otras fuentes. La investigación incluyó bases de datos académicas, como la Rede Cafe, Google Scholar, Plataforma de la Coordinación de Mejora de Personal de Nivel Superior (CAPES) y lo SciELO Brasil, entre otras.
2.	Elaboración de los Instrumentos de Coleta de Datos	fueron desarrollados los instrumentos de coleta de datos, que incluyeron el Termo de Consentimiento Libre y Esclarecido (TCLE), el Termo de Compromiso Para Uso de Imagen, Voz y Grabación (TCUIVG), Carta de Consentimiento (CA), por parte del representante municipal, destinados tanto a la población local como al gestor municipal. La escoja de los participantes envolvió criterios de inclusión primarios, como disponibilidad para responder al cuestionario, edad igual o superior a 18 años y habitación en el municipio por un período mínimo de 5 años.
3.	Coleta de Datos em Campo	Después de la aprobación por el Comité de Ética y Investigación (parecer nº: 6.328.949), datado de 27 de septiembre de 2023. La investigación de campo fue conducida junto a la población local entre octubre de 2023 y febrero de 2024. Fueron aplicados cuestionarios semiestructurados con preguntas abiertas y cerradas, considerando el universo de 261 cuestionarios aplicados. Así como fue realizada una entrevista, junto al gestor municipal.
4.	Análisis y Interpretación de Datos	Los datos colectados fueron analizados y interpretados, con la sistematización de los resultados en la producción textual. Los riesgos que los participantes de la investigación fueron expuestos, y fueron mínimos y relacionados a la posibilidad de malestar, cansancio y/o retraimiento. El participante no fue identificado. De esa forma, los riesgos fueron minimizados mediante: garantía del anonimato/privacidad.

Fuente: Los autores (2024).

Resultados y discusión

La percepción de los ciudadanos locales relacionado a los cambios climáticos en el municipio de Assú

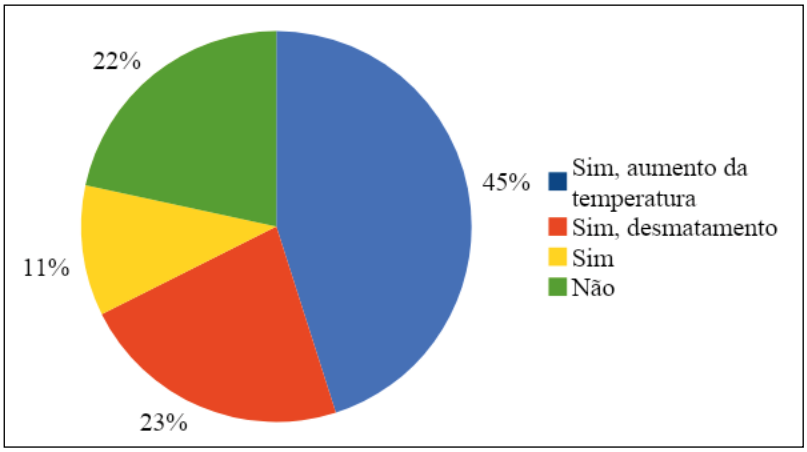
Basado en los datos presentados fue posible comprobar que, el perfil de los participantes de la investigación con relación al género fue de 49% masculino y 51% femenino, una división equitativa que presenta informaciones sobre la percepción de hombres y mujeres de la municipalidad estudiada. Con respecto a escolaridad fue posible comprender qué 31% de los entrevistados poseen enseñanza primaria y 25% poseen el enseñanza secundaria; y 31% poseen enseñanza superior e 9% poseen pos-grados (maestría) y 4% no son alfabetizados. Los datos destacan la importancia de considerar la heterogeneidad educativa para la interpretación de los resultados.

La presencia de participantes con diferentes niveles de enseñanza, incluyendo aquellos con enseñanza primaria y secundaria contribuye para tenerse una vista más completa de las percepciones de los habitantes locales sobre los cambios climáticos, con diferentes entendimientos. Esa diversidad de enseñanza influye en las comprensiones con relación a las cuestiones climáticas, proporcionando una análisis más contextualizada y significativa.

Cuando cuestionados sobre se observaban alguno cambio en el ambiente local que puédese conectar los cambios climáticos, según puede ser visto en la Figura 2, fue identificado variados niveles de entendimiento cerca de los cambios climáticos entre los entrevistados. Siendo que 45%,

conectaron los cambios climáticos al aumento de la temperatura y cambio en los padrones del clima, siendo esos cambios consecuencias; 23% enlazaron los cambios climáticos al desforestamento, o sea, el desforestamento es una de las causas del cambio climático; mientras 22% admitieron ya tenerr oído hablar, a pesar de no tener conocimiento más amplio sobre el tema y 11% no saben explicar.

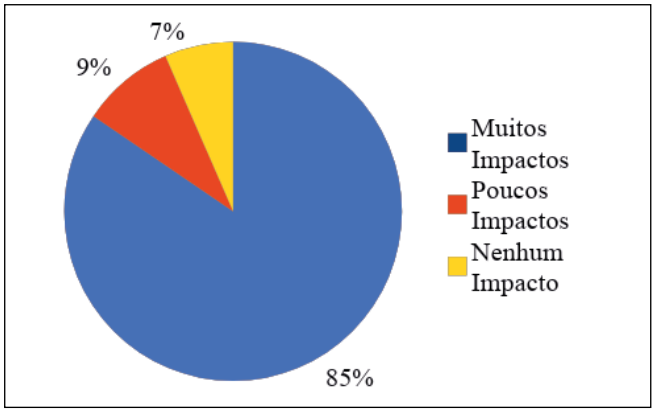
Figura 2 - Habitantes que ya escucharon hablar sobre los cambios climáticos y su conexión, Assú (2023).



Fuente: Investigación de campo (2023).

En la Figura 3 cuando se le preguntaron sobre la influencia de las actividades humanas en los impactos ambientales, que provocan los cambios climáticos, es posible cerciorarse que la mayoría, o sea, 85% de los participantes, conciben que las acciones antropogénicas son las causas de los impactos negativos en el Planeta. Esa percepción apunta para una conciencia sobre la relación entre ambiente y sociedad como proceso de las externalidades del mecanismo de producción, adoptado en el modelo económico vigente que viene contribuyendo sigifichativamente para cambiar el ambiente natural. Sin embargo, es interesante notar que 9% percibieron que los seres humanos causan pocos impactos, considerando que las actividades humanas no causan impactos ambientales importantes. Ya otros 7% de los entrevistados hablaron no observar cualquier impacto significativo en el ambiente.

Figura 3 - Usted crees que las actividades humanas causan impactos en el ambiente, Assú (2023).

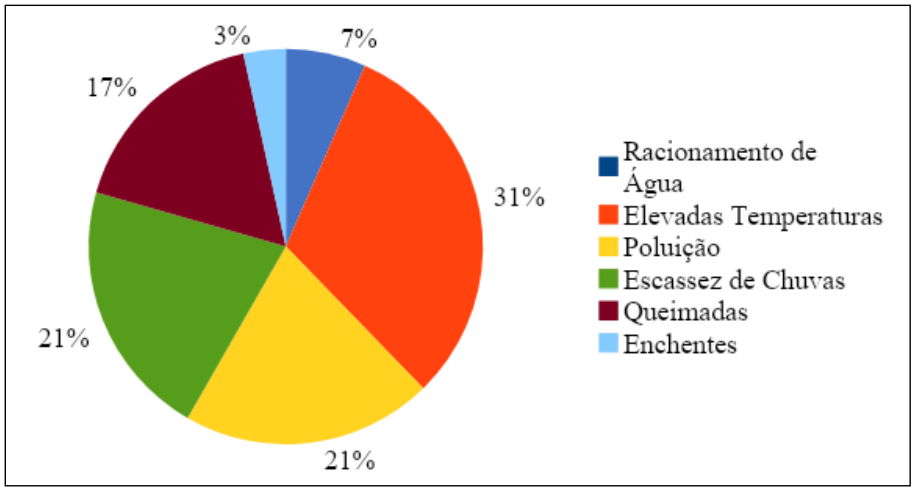


Fuente: Investigación de campo (2023).

Los resultados apuntan para diferentes perspectivas de percepción. Esos desacuerdos en las opiniones destacan la complejidad de las percepciones sobre la relación entre las acciones humanas y los impactos ambientales.

Cuando se les preguntó sobre los problemas percibidos pelos habitantes y asociados a los cambios climáticos, los resultados revelaron una variedad de preocupaciones, o sea, 31% de los entrevistados identificaron las elevadas temperaturas como un desafío significativo. Ya 21% aludieron a contaminación como un problema más importante; mientras otros 21% destacaron la escasez de lluvias; 17% de los entrevistados he expresado preocupaciones con lo quemado en el bioma local, la Caatinga, 7% apuntaron la preocupación con el racionamiento de agua y 3% mencionan que las inundaciones construyese una preocupación, de acuerdo con la Figura 4.

Figura 4 - Cuales son los problemas ambientales que usted observa en el municipio y que pueden agravarse con los cambios climáticos, Assú (2023).



Fuente: Investigación de campo (2023).

Esa diversidad de respuestas destaca la complejidad y la interconexión de los desafíos ambientales percibidos por la población local. Las percepciones apuntan para un cuadro de percepciones inherentes a los problemas vividos por los habitantes, por ejemplo, los quemados, las altas temperaturas y la escasez de recursos hídricos. ya observados como características del semiárido brasileño. El bioma de Caatinga tornase muy vulnerable con los cambios en los padrones de temperaturas una vez que ya presenta condiciones de susceptibilidad a aridez y consecuentemente, la desertificación.

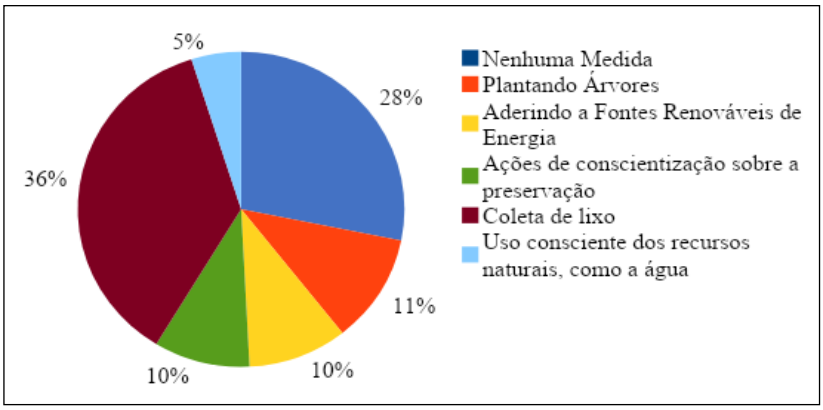
El estudio intitulado "*Critical transitions in the Amazon forest system*" he examinado las transiciones críticas en el sistema forestal de la Amazonia, destacando las preocupaciones globales relacionadas a un posible colapso del bioma amazónico. De entre los diversos factores analizados en el artículo, incluyesen el aumento de las temperaturas, las sequías extremas, la deforestación y los incendios forestales. El estudio he identificado cinco factores de estrese hídrico en la Amazonía, destacando límites críticos que, se fueren sobrepasado, pudrían desencadenar colapsos en diferentes escalas, desde el nivel local hasta regional, y quizá afectando el bioma como un todo. Proyecciones indican que, hasta 2050, entre 10% y 47% de la foresta Amazónica esta a caminar para un punto de inflexión, en el cual la recuperación dela foresta se tornará inviable, llevando a un colapso total o parcial (Flores *et al.*, 2024).

En esta dirección, es posible evaluar que no es solamente el Bioma Amazónico que se encuentra amenazado en Brasil, en la región donde he realizado este estudio, Nordeste de Brasil, el Bioma Caatinga presentase en estado de fragilidad, considerando ser en el semiárido brasileño y esta él está fuertemente degradado, presentando mitad de su territorio en estado de deforestación, así es posible el colapso de los biomas brasileños que necesitan de atención y pasan por iniciativas en el ámbito local que abrazan todas las instancias de la sociedad en el planeamiento y gestión de los recursos naturales locales.

Cabe resaltar qué, estudios recientes apuntan qué los cambios climáticos tienen el potencial de provocar la extinción de más de 90% de las comunidades de mamíferos que habitan la región del Bioma de Caatinga. Según las proyecciones, 85% de las especies de mamíferos perderán hábitats adecuados, prediciéndose que un cuarto de las especies pierda completamente los hábitats adecuados hasta 2060 (Moura *et al.*, 2023).

La Figura 5, acerca las medidas adoptadas por la Municipalidad de Assú para enfrentar los efectos del calentamiento global, segundo la percepción de los participantes de la investigación. Los datos revelan diversas estrategias, como la colección regular de residuos sólidos, medida citada en 36% de los entrevistados. Sin embargo, 28% de los entrevistados afirmaron que ninguna medida específica fue adoptada por la Municipalidad de Assú; otras acciones mencionadas por los entrevistados incluyen el plantío de árboles 11%; la adhesión a fuentes renovables de energía 10%; la realización de acciones de aprendizaje sobre la preservación de los recursos naturales 10%; y el estímulo al uso consciente de los recursos naturales, como el agua 5%. Esa diversificación de respuestas destaca la multidimensionalidad en las comprensiones acerca de posibles iniciativas para reducir los efectos de los cambios climáticos y sus impactos en el espacio local.

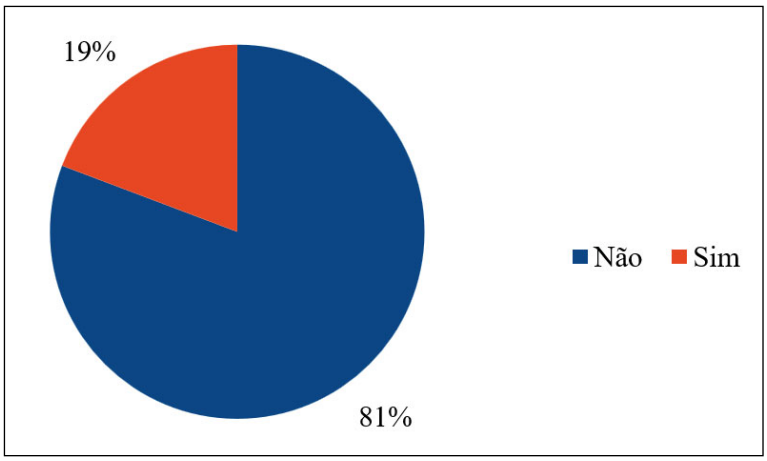
Figura 5 - Percepciones sobre las medidas adoptadas por el poder público municipal para combatir los cambios climáticos, Assú (2023).



Fuente: Investigación de campo (2023).

Cuando se les preguntaron sobre el conocimiento de la existencia de alguno proyecto o política municipal de repoblación forestal en la ciudad de Assú, los datos evidencian una percepción predominante, o sea, 81% de los entrevistados afirmaron no tener conocimiento de tal iniciativa, apuntando un vacío significativo en el conocimiento sobre programas y proyectos dirigidos a repoblación forestal en Assú. En contrapunto, 19% de los participantes declararon conocer la existencia de proyectos o políticas dirigidas a repoblación forestal, Figura 6.

Figura 6 - Percepción de la población local acerca de proyecto y/o política pública de repoblación forestal, Assú (2023).



Fuente: Investigación de campo (2023).

Esa disparidad evidencia la necesidad de ampliación y divulgación de las acciones municipales relacionado a la repoblación forestal, buscando promover mayor compromiso y participación de la comunidad en las iniciativas.

En esa dirección la Ley Municipal nº 836, de 18 de mayo de 2022, prohibió el plantío de la especie NIM (*Azadirachta indica*), originaria de Asia, tanto en la zona urbana cuanto en la zona del municipio de Assú, con el propósito de repoblación foresta. El objetivo de la ley es evitar la caracterización errónea del bioma Caatinga causado por el plantío desordenado de esa especie exótica invasora (Assú, 2022).

Sobre la adopción de medidas, visando el combate a los cambios climáticos, ya es posible se observar en algunas ciudades brasileñas, entre los años de 2005 a 2010, diversas actividades en ciudades como Volta Redonda-RJ, Palmas-PI, Betim-MG, relacionadas al combate a los cambios climáticos, fueron observadas, aumentando significativamente las acciones por medio de iniciativa específicas. Generalmente, esas iniciativas fueron desarrolladas por organizaciones no gubernamentales internacionales y recibieron apoyo de agencias de cooperación multilaterales o bilaterales. Los proyectos centraron en temas específicos de la agenda climática, como energías renovables, gestión de residuos sólidos, construcciones verdes o transporte sostenible (Macedo, 2016).

Cabe resaltar que, las políticas públicas en las diferentes esferas del poder público deben basar el planeamiento de acciones de enfrentamiento a los cambios climáticos, considerando aún la necesidad de entendimiento de los problemas sociales y de la vulnerabilidad de la población más pobre.

Para Besalú Parkinson *et al.* (2024) la vulnerabilidad social, no es solamente una cuestión de riesgo inmediato, pero también impacta la capacidad de las comunidades locales de se adecuaren y responder de manera eficaz a los cambios climáticos. La vulnerabilidad social debe ser considerada como una dimensión constitutiva del riesgo, en el contexto de los cambios climáticos, siendo esencial para el desarrollo de políticas preventivas eficaces y para enfrentar efectos adversos de los cambios climáticos sobo la población local.

Para mejor comprender las percepciones sobre los cambios climáticos en Assú, fue escuchado también el poder público, con representación en la Secretaria de Medio Ambiente y Urbanismo del Municipio de Assú. Cuando cuestionados sobre la percepción pública a respecto

del problema de los cambios climático,la representación municipal he dicho “el municipio está trabajando en la elaboración de un proyecto de ley ambiental asociado a organismos ambientales estatales, foocado en la elaboración de una legislación que trata de derechos obligaciones ambientales”. La secretaria destacó que, a pesar de no haber políticas específicas para los cambios climáticos en Assú, están desarrollando una estructura legal que abarca cuestiones ambientales de manera más amplia.

Al discutir la cuestión climática, el representante público mencionó la creación de un proyecto de ley, como una medida para enfrentar los desafíos ambientales y climáticos que el municipio puede adoptar, expresando la preocupación con los efectos de los cambios climáticos, y sus impactos sociales, económicos y ambientales. Él aún mencionó que, en el municipio de Assú han siendo instalados placas fotovoltaicas en la región de Laguna del Piató, que puede resultar en la deforestación de 3.000 acres de área de mata nativa, amenazando la fauna y contribuyendo para la exposición del suelo, em una región de clima semiárido que ya presenta señales de desertificación en algunos puntos del estado del Rio Grande del Norte, lo que tornase una preocupación para la municipalidad.

Relacionado a las políticas de repoblación forestal, la secretaría mencionó la remoción de árboles antiguas y inadecuadas, visando una reajuste de la forestación urbana.También se acercó de la legislación que no permite la forestación con especies exóticas, así siendo, la Municipalidad de Assú he hecho la sustitución de las árboles exóticas por especies del bioma de Caatinga, predominante en la región.

Al discutir la gestión de residuos, el representante del poder público destacó la erradicación del antiguo vertedero, y la construcción del atierro sanitario y la participación del municipio en el Consorcio de Cuencas Hidrográficas. Además, destacó la falta de un Comité de Cuencas Hidrográficas especifico para el Valle del Açu y él también mencionó los desafíos enfrentados por las fruticultoras, principal actividad económica de la región, debido a la escasez de agua, sobretodo en la Laguna del Piató.

Basándoselo en las percepciones de los participantes en la investigación fue posible elaborar una síntesis de las principales percepciones, consecuencias y posibilidades de adaptabilidad, Cuadro 2.

Cuadro 2 - Principales percepciones de los habitantes de Assú, estado del Rio Grande do Norte, acerca de los cambios climáticos (2023-2024).

Percepción	Consecuencia		Adaptación
Alteraciones en el régimen pluviométrico	Diminución de la precipitación en la estación de lluvias.	Secas más severas y prolongadas.	Tecnologías de convivencia.
		Disminución del volumen de agua en los ríos, represas y depósitos. Disminución de la disponibilidad de agua para uso humano, abrevadero de animales y cultivo agrícola.	Uso de reservas menores – cisternas, presas subterráneas. Gestión hídrica más efectivo. Introducción de culturas mas adaptadas (uso de estufas), irrigación con reutilización de agua.
	Aumento de la precipitación en la estación seca.	Lluvias torrenciales y tormentas.	Captación y almacenamiento del agua de lluvia.
		Riesgo de inundaciones y desastres ambientales urbanos.	Elección de locales más seguros para habitar. Abrigos públicos con instalaciones apropiadas para asegurar la dignidad de la habitación.
Deforestación	Disminución de la biodiversidad	Pierda de la biodiversidad (fauna y flora); amenaza de extinción de animales y especies vegetales, comprometimiento del bioma de Caatinga.	Criação de Unidades de Conservação.
	Desertificación del suelo	Disminución de la fertilidad del suelo, comprometimiento de cultivo (en agricultura familiar y fruticultoras).	Reforestación de áreas degradadas y amenazadas de desertificación.
	Colmatación de ríos, lagos, etc.	Comprometimiento del almacenaje de agua y amenaza de desaparición de pequeños ríos y lagunas, sobretodo, los intermitentes.	Protección de las bosques ribereños. Reforestación. Protección de las fuentes, ríos y lagunas. Legislación, educación y fiscalización.
Aumento de la temperatura	Aumento de la temperatura en los centros urbanos	Islas de calor. Malestar térmico. Comprometimiento del bien-estar y de la calidad de vida.	Programa de Reforestación urbana. Creación de espacios verdes urbanos. Construcción de propiedades más adaptados a las condiciones de temperatura local. Planeamiento ambiental/urbano.
	Amenaza y pierdas de la biodiversidad	Extinción de especies Amenaza al patrimonio genético.	Conservación de hábitats. Corredores ecológicos. Restauración ecológica. Legislación, educación y fiscalización.
Contaminación	Contaminación atmosférica (emisión de gases de efecto estufa -GEE) sobretodo, por quemadas.	Enfermedades respiratorias, alergias, etc. Aumento dos GEE. Disminución de la vegetación natural.	Control de las quemadas y deforestación Legislación, educación y fiscalización

Fuente: Investigación de campo (2023-2024). Elaboración: Los autores (2024).

Según el Cuadro 2, as percepciones de los habitantes de Assú recogen preocupaciones con las alteraciones climáticas, sobretodo, la escasez de lluvias o lluvias torrenciales, la deforestación del bioma de Caatinga, con foco en la pierda de la biodiversidad, de la desertificación de los suelos y del sedimentación de los cuerpos de agua superficiales, además de la contaminación

que está asociada a retirada de vegetación local para ser usado como leña en los hornos de la actividad ceramista, expresivo en la región y que históricamente se utilizan de la vegetación del bioma Caatinga para calentar hornos de la industria local, contribuyendo así para la deforestación y la emisión de GEE.

En Brasil visto como un todo es perceptible los problemas de organización, participación, planeamiento y gestión urbana, hazlo necesario la creación de un sistema frente a gestión de riesgos y desastres, eficaz que involucra la sociedad y el pode público desde la preparación hasta la recuperación de los locales afectados por desastres ambientales y busque respuestas efectivas para les eventos extremos que surgen de las alteraciones climáticas globales, por lo tanto, los estudios de percepción por parte de la población quedase importante para la gobernanza ambiental en el ámbito local.

Conclusión

La problemática de los cambios climáticos requiere una respuesta articulada y efectiva en todos los niveles de la administración pública. En el ámbito municipal, el análisis de los cuestionarios reveló la percepción de la población sobre los cambios climáticos, destacando la importancia de estrategias locales específicas, evidenciando la necesidad de educación ambiental continuada y acciones concretas.

Las políticas municipales desempeñaron un papel central en la construcción de resiliencia con iniciativas como prácticas sostenibles y la promoción de la conciencia ambiental, reflejando la necesidad de abordajes adaptados a las realidades de los municipios.

En suma, la mitigación de los efectos de los cambios climáticos demanda respuestas coordenadas y efectivas en todos los niveles de la administración pública. Las políticas municipales emergen como agentes fundamentales en la construcción de resiliencia, promoviendo prácticas sostenibles y conciencia ambiental.

Referencias

AYLETT, Alex. **The Urban Climate Challenge**. Routledge, 2017.

ABRAMPA - Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente. **A política nacional de mudanças climáticas em ação:** A atuação do Ministério Público. Belo Horizonte: Abrampa. 2021.

Assú. **Lei Nº 836, de 18 de Maio de 2022**. Dispõe sobre a proibição do plantio do Nim (Azadirachta Indica A. Juss), no Município do Assú e dá outras providências. https://assu.rn.gov.br/download/leis_municipais/leis_2022/LEI-836-2022-PROIBICAO-DO-PLANTIO-DO-NIM.pdf. 2022.

BANHE, Andreia; LOPES, Juliana. Gestão de riscos das mudanças climáticas: uma análise sobre oportunidades de colaboração entre governos locais e na América Latina. In: VICENTE, Marina Caetano Pereira (Org.). Mudanças Climáticas: O Desafio do Século. **Cadernos Adenauer**. 2, 25-35. 2016. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer.

BARBIERI, Alisson Flavio; VIANA, Raquel de Mattos. Respostas urbanas às mudanças climáticas: construção de políticas públicas e capacidades de planejamento. In: OJIMA, Ricardo; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.). **Mudanças climáticas e as cidades:** novos

e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social. São Paulo: Blucher, Coleção População e Sustentabilidade. 57-72. 2013.
BARBIERI, Mariana Delgado; FERREIRA, Leila da Costa; BARBI, Fabiana. Governando as mudanças climáticas: as estratégias políticas de Brasil e China. **Ideias**, [S.l.], 9, 2, 71–98. 2018. https://doi.org/10.20396/ideias.v9i2.8655192
BARCELLOS, Christovam; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira; CORVALÁN, Carlos; GURGEL, Helen; CARVALHO, Marilia Sá; ARTAXO, Paulo; HACON, Sandra; AROUCA, Sergio; RAGONI, Virginia. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiol**. **Serv. Saúde**, Brasília, 18(3), 285-304. 2009.
BESALÚ PARKINSON, Inés; CAMILLONI, Cecilia; HIDALGO, Claudia E.; NATENZON, Claudia E. Cambio climático, derecho y vulnerabilidad social. El riesgo de inundación en el Gran Buenos Aires / Gran La Plata, Argentina. In: CASTRO, Fátima Velez de; LOURENÇO, Luciano (Coords.). **Contributos da sociedade para a redução do risco em populações vulneráveis**. Edição Imprensa da Universidade de Coimbra, 77-116. 2024. https://doi.org/10.14195/978-989-26-2546-1
FLORES, Bernardo M.; MONTOYA, Encarni; SAKSCHEWSKI, Boris; NASCIMENTO, Nathália; STAAL, Arie; BETTS, Richard A.; LEVIS, Carolina; LAPOLA, David M.; ESQUÍVEL-MUELBERT, Adriane; JAKOVAC, Catarina; NOBRE, Carlos A.; OLIVEIRA, Rafael S.; BORMA, Laura S.; NIAN, Da; BOERS, Niklas; HECHT, Susanna B.; STEEGE, Hans ter; ARIEIRA, Julia; LUCAS, Isabella L.; BERENGUER, Erika; MARENGO, José A.; GATTI, Luciana V.; MATTOS, Caio R. C.; HIROTA, Marina. Critical transitions in the Amazon forest system. **Nature**, 626, 555-564. 2024. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06970-0
CERQUEIRA, Bruna Luisa de Azevedo; VICENTE, Marina Caetano Pereira. Desafio do enfrentamento às mudanças climáticas nas capitais brasileiras, em, Vicente, Marina Caetano Pereira (Org.). **Mudanças Climáticas:** O Desafio do Século. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer. 2, 105-122. 2016.
FAINSTEIN, Susan S. **The Just City**. Cornell University Press. EUA. 2010.
UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas. **Situação da População Mundial 2007:** Desencadeando o Potencial do Crescimento Urbano. 108. 2007.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2022.** Rio de Janeiro: IBGE. 2022.
IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Perfil do seu município.** Rio Grande do Norte. 2008. http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000015019.PDF
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014:** Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC. 2014.
IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. **AR6 Synthesis Report:** Climate Change 2023. 2023. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/
JORDAN, Andrew J.; HUITEMA, Dave. Policy innovation in a changing climate: Sources, patterns and effects. **Global Environmental Change**. 29, 387-394. 2014. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.09.005
LIMA, Eduardo. **Carlos Nobre:** se continuarmos com emissões, fenômenos climáticos serão mais extremos. Le Monde Diplomatique Brasil. 2023. https://diplomatique.org.br/carlos-nobre-

se-continuarmos-com-emissoes-fenomenos-climaticos-serao-mais-extremos/
MACEDO, Laura Valente de. Contribuição das cidades para a mitigação das mudanças climáticas no Brasil. In: VICENTE, Marina Caetano Pereira (Org.). Mudanças Climáticas: O Desafio do Século. **Cadernos Adenauer**. 2, 69-83. 2016.
MARTINEZ, Joyde Giacomini. Governança Climática na Região Metropolitana de Curitiba: uma perspectiva crítica interdisciplinar. In: MENDONÇA, Francisco; LIMA, Myrian Del Vecchio (Orgs.) **A cidade e os problemas socioambientais urbanos** - Uma perspectiva interdisciplinar. Editora UFPR, Curitiba. 2020.
MENDONÇA, Francisco; DESCHAMPS, Marley; LIMA, Myriam Del Veccio. A cidade e as mudanças globais (intensificação?) Riscos e vulnerabilidades socioambientais na RMC – Região Metropolitana de Curitiba/PR. In: OJIMA, Ricardo; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.), **Mudanças climáticas e as cidades:** novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social. São Paulo: Blucher, 1, 129-162. 2013.
MENDONÇA, Francisco. Abordagem interdisciplinar da problemática ambiental urbano-metropolitana: esboço metodológico da experiência do Doutorado MA&D da UFPR sobre a RMC - Região Metropolitana de Curitiba. In: MENDONÇA, Francisco (Org.) **Cidade, Ambiente e Desenvolvimento:** Abordagem interdisciplinar de problemáticas socioambientais urbanas de Curitiba e RMC. Editora UFPR. 2004.
MENDONÇA, Francisco; LIMA, Myrian Del Vecchio. A cidade sob o enfoque socioambiental: Curitiba e Região Metropolitana como lócus de uma abordagem interdisciplinar da urbanização em vista da relação sociedade-natureza. In: MENDONÇA, Francisco; LIMA, Myrian Del Vecchio (Orgs.). **A cidade e os problemas socioambientais urbanos** - Uma perspectiva interdisciplinar. Editora UFPR. Curitiba. 2020.
MOURA, Mario Ribeiro; SILVA, Gibran Anderson Oliveira; PAGLIA, Adriano Pereira; PIRES, Mathias Mistretta; SANTOS, Bráulio Almeida. Climate change should drive mammal defaunation in tropical dry forests. **Global Change Biology**. 29, 6931–6944. 2023. https://doi.org/10.1111/gcb.16979
NOBRE, Carlos Afonso. Mudanças climáticas e o Brasil: contextualização. **Parcerias Estratégicas**. 27, 7-17. 2008.
ONU BR - Nações Unidas no Brasil. **A Agenda 2030**. 2015. https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
ONU BR - Nações Unidas no Brasil. **Brasil debaterá futuro das cidades no 11º Fórum Urbano Mundial**. 2022. https://brasil.un.org/pt-br/187440-brasil-debater%C3%A1-futuro-das-cidades-no-11%C2%BA-f%C3%B3rum-urbano-mundial?utm_source=feedburner&utm_medium=email
OC - Observatório do Clima. **IPCC AR6, WG2:** Resumo. 2022. https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2022/02/OC-IPCC-FACTSHEET21.pdf
OSÓRIO, Guarany Ipê do Sol; SANTOS, Inaiê Takaes. 2016: O papel da governança para a integração da adaptação na estratégia de desenvolvimento. In: VICENTE, Marina Caetano Pereira (Org.). Mudanças Climáticas: O Desafio do Século. **Cadernos Adenauer,** 2, 51-68. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer.
PESSOA, Zoraide Souza. **Gestão de riscos, vulnerabilidades socioambientais, sustentabilidade e capacidade adaptativa climática em cidades do semiárido do Nordeste**. Projeto de pesquisa, Edital: Chamada CNPq/MCTIC Nº 23/2020 – Pesquisa e Desenvolvimento

em Sustentabilidade Urbana e Regional. 2020.
RIBEIRO, Edson Leite. **Cidades (in)sustentáveis:** reflexões e buscas de modelos urbanos de menor entropia. João Pessoa: Universitária. 2006.
RIBEIRO, Suzana Kahn; SANTOS, Andrea Souza. (Eds.) **Mudanças climáticas e cidades:** Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. 1. ed., Rio de Janeiro: PBMC, COPPE, UFRJ. 1, 116. 2016.
SILVEIRA, Sandra Maria Batista; SILVA, Maria das Graças. Conflitos socioambientais por água no Nordeste brasileiro: expropriações contemporâneas e lutas sociais no campo. **Revista katálysis**, 22, 342-352. 2019. https://doi.org/10.1590/1982-02592019v22n2p342
ROSENZWEIG, Cynthia; , SOLECKI, William D.; ROMERO-LANKAO, Patricia; MEHROTRA, Shagun; DHAKAL, Shobhakar; IBRAHIM, Somayya Ali. **Climate Change and Cities**. Columbia University Press. 2018. https://doi.org/10.1017/9781316563878
TUAN, Yi-Fu. **Topofilia:** um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Londrina: Eduel. 2012.
URYU VALVERDE, Larissa. **Mudanças climáticas:** considerações sobre impactos no abastecimento de água do Brasil. Trabalho Final de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto. 2022.
WISE, R. M.; FAZEY, I.; STAFFORD SMITH, M.; PARK, S.E.; EAKIN, H.C.; ARCHER VAN GARDEREN, E. R. M.; CAMPBELL, B. Reconceptualising adaptation to climate change as part of pathways of change and response. **Global Environmental Change**, 28: 325-336. 2014. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.002

CONTRIBUCIÓN DE METODOLOGÍAS DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO Y EDUCACIÓN POPULAR EN LA AMPLIFICACIÓN DE LA CONCIENCIA SOBRE RIESGOS Y VULNERABILIDADES

Salvador Carpi Junior
Ricardo de Sampaio Dagnino
Ederson da Costa Briguenti

Avanzar en la ampliación de la conciencia sobre riesgos y vulnerabilidades

La ocurrencia de procesos que dañan el medio ambiente y a las comunidades afectadas sirve para alertar sobre la necesidad de prevenir, mitigar y recuperar zonas que se ven constantemente amenazadas por factores de riesgo. Por un lado, existen acciones de emergencia que deben ser tomadas para asegurar una calidad de vida más saludable desde el punto de vista de la integridad física y el bienestar psicológico. Por otro lado, las prácticas educativas cumplen una función a medio y largo plazo de garantizar que las situaciones de riesgo sean reconocidas, prevenidas, minimizadas y controladas.

El riesgo es una construcción social y la percepción que los actores sociales tienen de los riesgos contribuye a construir una noción que no depende estrictamente de hechos o procesos objetivos como desastres o catástrofes (Veyret; Meschinet de Richemond, 2007). Las percepciones individuales de los distintos riesgos están influidas por factores sociales y culturales (Giulio *et al.*, 2015).

Mientras que en la cultura occidental la noción de riesgo está vinculada a un evento que puede ocurrir (Dagnino; Carpi, 2007), hay otras culturas como la japonesa que no tienen un equivalente directo para la palabra riesgo (Pelletier, 2007). El estudio de los riesgos a partir de la percepción y la fenomenología permite entender por qué las personas tienen una determinada percepción que puede no coincidir con la verificada por el estudio técnico (Marandola; Modesto, 2016). La percepción, por ser intuitiva e inmediata, varía según la cercanía de cada grupo social a las situaciones de riesgo. También varía según la forma en que los riesgos y peligros conforman la historia de vida de cada grupo, especialmente de los más vulnerables. Por ello, es frecuente observar que las personas no siempre son igualmente conscientes de los riesgos.

Según Slovic *et al.* (2004), el "sistema experiencial" de comprensión del riesgo es intuitivo, rápido y poco accesible a la percepción consciente, en comparación con el "sistema analítico". El sistema experiencial ha permitido a los seres humanos sobrevivir durante su largo periodo de evolución y sigue siendo hasta hoy la forma más natural y común de responder al riesgo. Se basa en imágenes y asociaciones, vinculadas por la experiencia a la emoción y el afecto (sensación de que algo es bueno o malo). Para los autores, el riesgo como conjunto de sentimientos remite a nuestro pasado, con reacciones instintivas e intuitivas ante el peligro.

Sevá Filho (2020, p. 18) dice que el riesgo concierne a individuos que son a la vez biológicos y sociales; cualquiera que sea su origen, el riesgo nos afecta como existencia individual y colectiva. En este sentido, más importante que establecer una clasificación de los riesgos es estudiar la

capacidad de los grupos sociales para estar informados, conocer y ser conscientes de los riesgos, lo que depende crucialmente del conocimiento y preparación que la sociedad haya podido acumular y pueda socializar (Sevá Filho, 2020, p. 19). Barbi (2014, p. 23), basándose en Beck (2000), señala dos dimensiones esenciales de los riesgos: por un lado, la real, en la que la realidad de los riesgos emerge de los impactos arraigados en la producción industrial y científica continua, y, por otro, la percepción y la construcción social que están relacionadas con el conocimiento sobre los riesgos, que está vinculado a los símbolos culturales y a la historia. Es interesante señalar que el profesor Oswaldo Sevá Filho (2020) ya venía reflexionando sobre estas dos dimensiones desde la década de 1990, articulando los procesos en lo que denominó "memoria colectiva".

En la literatura sobre riesgos, hay una hegemonía del conocimiento técnico en relación con la identificación de situaciones de riesgo, aunque cada vez hay más espacios para valorar el conocimiento y la percepción de las poblaciones (Silva, 2009). La percepción contribuye al desarrollo de una conciencia de riesgo basada en lo que algunos autores denominan apego al lugar, que varía según las diferentes perspectivas y experiencias de los actores que se mueven en los lugares (Felippe; Kuhnen, 2021; Pinheiro, 2003).

Uno de los objetivos de los métodos de diagnóstico participativo, de los cuales deriva el Mapeo Participativo de Riesgos y el modelo adoptado por el equipo de Mapeo Ambiental Participativo (MAP) de la Universidad Estadual de Campinas (MAP-Unicamp), es romper con los abordajes técnicos que generalmente están al servicio de este discurso hegemónico y que colocan un determinado tipo de conocimiento, generalmente académico, como superior a tipo de conocimiento, generalmente laico o de dominio público, que ha sido experimentado por las personas victimizadas (Carpi Junior, 2012).

En el caso de las poblaciones afectadas por la contaminación, además de ser más vulnerables a los riesgos, sus daños generalmente no son reconocidos social y jurídicamente de manera adecuada; se minimizan o desestiman los daños a menos que se realicen mediciones y exámenes por organismos considerados "idóneos", es decir, sin este reconocimiento por parte de los organismos oficiales, los afectados por la contaminación ni siquiera podrán iniciar un proceso de defensa de sus derechos (Sevá Filho; Rick, 2003). En consecuencia, los interesados en adoptar actitudes de vigilancia ante el riesgo y de activismo frente a las amenazas y daños, y a favor de sus víctimas, tienen un vasto y fértil campo de propuestas de trabajo, acciones educativas, así como acciones políticas y jurídicas (Sevá Filho; Rick, 2003).

Las metodologías participativas enfatizan el interés por identificar los riesgos ambientales, corroborando lo que Kahan *et al.* (2007) definen como una cosmovisión igualitaria y comunitaria, una visión que propicia una mayor preocupación por los riesgos, contraria al punto de vista jerárquico e individualista, que tiende a reducir dicha preocupación.

En el desarrollo de una cultura de prevención de catástrofes, la educación se reconoce como un componente esencial. La educación puede ayudar a las personas a comprender las interacciones de la sociedad con sus espacios de interlocución e involucramiento en procesos participativos de uso y ocupación del territorio, así como favorecer los procesos de comprensión de las amenazas, movilizar a la comunidad y construir cambios en la forma de pensar y enfrentar los riesgos (Dagnino; Carpi Junior; Briguenti, 2023).

La educación aparece en la lista de prioridades de los documentos internacionales de referencia relacionados principalmente con la Reducción de Riesgos y Desastres (RRD), como sostienen Matsuo *et al.* (2019). La interacción entre educación y RRD, para estos autores, está en

consonancia con los principios de la educación ambiental crítica, arraigada en ideales democráticos y emancipadores, buscando formar grupos sociales capaces de identificar, problematizar y actuar sobre cuestiones socioambientales. Además, Matsuo *et al.* (2019) abogan por procesos participativos-reflexivos que promuevan la consolidación de una sociedad sostenible con valores favorables a la justicia social, fortaleciendo el sentido de responsabilidad ciudadana y pertenencia local, basados no sólo en supuestos teóricos, sino también políticos, éticos e ideológicos.

Las previsiones de aumento de la ocurrencia de desastres naturales en Brasil, sumadas al hecho de que existen escuelas localizadas en zonas de riesgo en todas las regiones del país (Matsuo *et al.*, 2019), junto con los avances en la creación de instrumentos de gestión urbana y ambiental incorporados a la legislación ambiental brasileña, especialmente aquellos que prevén alguna forma de participación popular (Carpi Junior, 2013), colocan al país en el centro de la atención mundial. En este sentido, cabe recordar que Brasil, al adherir a los "Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS" (ONU, 2015), asumió el compromiso internacional de hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles (objetivo 11) y de cumplir objetivos como la reducción de los impactos ambientales negativos de las ciudades (objetivo 11.6) y el aumento de la urbanización inclusiva y sostenible junto con las capacidades de planificación y gestión participativas (11.3). Es en este sentido que podría ser útil una aplicación masiva de métodos participativos de gestión y diagnóstico, como el mapeo participativo, que conecta la educación ambiental con la planificación territorial y urbana a través de la recolección de información y percepciones ambientales, promoviendo el diálogo entre gestores y poblaciones locales (Sydenstricker-Neto, 2008).

La dinámica reciente de las actividades de mapeo participativo nos remonta a la experiencia de Amaral (2018) en Mozambique: el utilizó la idea de atribuir a los actores sociales la capacidad de producir y utilizar diferentes tipos de conocimiento para reducir las incertidumbres en relación con los riesgos ambientales. La investigación enfatizó las experiencias de los individuos en su vida cotidiana, favoreciendo la comprensión de cómo los individuos construyen su discernimiento de la situación de riesgo ambiental, a través de su acervo de conocimientos socioculturales, y en interacción con otros actores sociales.

Las formas de mapeo participativo que el equipo de Mapeo Ambiental Participativo de la Universidad Estadual de Campinas (MAP-Unicamp) ha adoptado en los últimos años, analizadas por Dagnino y Carpi Junior (2016), sugieren que cuanto más participativo sea - permitiendo incluir situaciones, objetos, acciones, puntos fijos y flujos que representen atracciones o apegos - mayores serán las posibilidades de que el método capte y valore la percepción y la praxis cotidiana de los participantes, posibilitando el agrandamiento individual y colectiva de la "máxima conciencia posible", según la definición de Paulo Freire (2011). A partir de esta expansión podría haber una ampliación de la capacidad de percepción previa, por lo que en el futuro la percepción tiende a desarrollarse, contribuyendo a la comprensión de una cultura de riesgo.

En este sentido, el proceso de investigar, catalogar y transformar los riesgos percibidos en riesgos mapeados permite avanzar en la comunicación del riesgo señalada por Beck (2008, p. 2), que sostiene que sin técnicas de visualización, formas simbólicas, soportes, medios de comunicación, etc., los riesgos no son nada.

En la próxima sección, abordaremos el tema de la educación y su vínculo con la participación, y la opción de utilizar el mapeo participativo, integrando metodologías que buscan captar las percepciones de las personas sobre los riesgos ambientales en comunidades que han enfrentado

y experimentado diversas situaciones de riesgo. A continuación, se resumirán experiencias de mapeo participativo con prácticas educativas realizadas por los autores y colaboradores. Se trata de una selección de siete actividades llevadas a cabo por el equipo de entre más de 20 actividades de mapeo realizadas en las últimas décadas (Carpi Junior; Dagnino, 2021).

El objetivo es presentar algunos elementos de reflexión y examinar algunas formas de trabajo de diagnóstico participativo colectivo que contribuyen al desarrollo de la noción y la conciencia de riesgo de la población.

Metodologías de educación popular en estudios y diagnósticos socioambientales y mapeo participativo

El mapeo participativo, además de ser una herramienta útil para la planificación, es una de las metodologías de educación popular que se han utilizado en los estudios y diagnósticos socioambientales. Los mapeos participativos dan como resultado documentos (mapas e informes) producidos utilizando metodologías abiertas y con aplicaciones didácticas. Esta es una de las características que distinguen a este método de otros que utilizan materiales didácticos prediseñados o de enfoques educativos que adoptan una cartografía bastante limitada a aspectos normativos, y restringida al enfoque técnico de construcción de mapas.

Este tipo de mapeo, construido colectivamente a través de procesos participativos más horizontales, abre el camino a una visión educativa más amplia, revelando el mapa como herramienta de expresión y transformación de la realidad. Los mapas producidos en este proceso se asocian a las herramientas y movimientos de transformación, tanto educativas como de las prácticas/relaciones socioambientales, y se utilizan desde hace mucho tiempo en la educación popular, en espacios formales y no formales. En espacios formales, como el salón de clases, la función pedagógica del mapeo participativo de riesgos, realizado por el profesor con sus alumnos, radica en que estimula a los docentes a trabajar con lo más valioso que tienen: los recursos humanos - sus alumnos - frente a una diversidad de trayectorias de vida y formas de percibir la realidad que los rodea. En los espacios no formales, donde se invita a la comunidad a elaborar sus propios mapas en reuniones públicas o talleres de cartografía participativa, los mapas dejan de ser productos cartográficos preconcebidos y ajenos a la realidad local, y comienzan a expresar las realidades percibidas por la población.

De esta forma, frente a una demanda social de mayor conciencia de los riesgos y a la necesidad de aproximar el proceso y el producto cartográfico a las visiones e intereses de la colectividad, conceptos basados en las enseñanzas de Paulo Freire (1992, 2011) y aplicados a los abordajes geocartográficos (Briguenti; Ortega, 2020) se revelan como un campo fértil para estructurar caminos pedagógicos. Los abordajes freireanos ciertamente ayudan a revertir la visión más vertical, técnica y académica que predomina en la elaboración y uso de productos cartográficos, ofreciendo fundamentos teóricos y metodológicos para prácticas colectivas, democráticas y participativas en el uso del lenguaje cartográfico, para que expresen espacialidades que se materializan en las relaciones cotidianas. Frente a las visiones más técnicas y (falsamente) neutras de la producción y precisión cartográfica, la cartografía social y las metodologías cartográficas participativas integran las prácticas colectivas con las demandas sociales, a través de metodologías participativas que producen espacialidades en el proceso cartográfico.

En el ámbito y deseo de una cartografía freireana, que establece diálogos metodológicos entre las propuestas de una Cartografía Social y los ideales educativos de Paulo Freire, se apunta

al reconocimiento y valoración de la identidad de los grupos, vinculando dialécticamente a los individuos con el territorio y, de esta manera, dando visibilidad a colectivos auto-reconocidos en sus motivaciones y movilizaciones compartidas, bajo el supuesto de que, en esta relación, ambos se transformarán (Acselrad; Coli, 2008, p. 38).

Las prácticas cartográficas orientadas a expresar la percepción ambiental en contextos reflexivos y dialógicos de educación formal y no formal logran captar las relaciones espaciales significativas entre los actores (estudiantes) y sus territorios y son capaces de develar diferentes espacialidades. Esta forma de abordar la percepción y construir representaciones espaciales en forma de mapas va en dirección opuesta a las prácticas que adoptan enfoques educativos del conocimiento basados en contenidos y superficiales, que poco favorecen los procesos de superación y desestructuración de la sociedad en sus relaciones espaciales cotidianas nocivas y opresivas. Por el contrario, el mapeo participativo combinado con la educación freireana puede contribuir a la representación gráfica de espacialidades que abarcan un complejo conjunto de relaciones espaciales establecidas por los sujetos en diferentes escalas (local, regional, global) y en diferentes ámbitos (económico, cultural, político, ambiental, social) que producen y resultan en aspectos materiales e inmateriales que determinan las condiciones presenciadas por los sujetos en sus espacios de vida.

El tipo de mapeo participativo que practicamos se basa en la adquisición de información a partir de la percepción de la población a través de encuentros dialógicos en espacios educativos basados en concepciones de educación y sociedad que denominamos encuentros públicos (Briguenti; Ortega, 2020; Dagnino; Carpi Junior, 2016; Sevá Filho, 1997). Para mediar en la elaboración de los mapas de riesgo socioambiental, buscamos aproximaciones metodológicas con la idea de la "rueda de conversación", expresión del vocabulario freireano utilizada para establecer relaciones dialógicas que favorezcan que los participantes expresen sus visiones y tomen decisiones sobre lo que podría ser representativo y visible en el proceso de mapeo colectivo.

Reflexionando sobre nuestra práctica en el MAP, nos dimos cuenta de que, durante la aplicación de esta herramienta, al captar no sólo las percepciones de las situaciones de riesgo, sino también los atractivos ambientales y el apego a los lugares, podemos contribuir al desarrollo de la conciencia de lo que Paulo Freire (1992) llamó lo "inédito viable", un concepto clave para la producción de conocimiento socioespacial y la educación popular.

Gadotti (2007) explica que lo inédito viable es la expresión utilizada por Paulo Freire para designar el devenir, el "todavía-no", el futuro por construir, la futuridad por crear, el proyecto por realizar. Según Paro; Ventura; Silva (2019, p. 7): "La construcción del inédito viable implica el proceso de codificación y decodificación de la realidad, es decir, se codifica una situación existencial concreta para, a partir de ahí, invertir en el proceso de decodificación, que permitirá el análisis crítico de esta situación codificada." Ana Freire (2014) vincula el proceso de codificación y decodificación a la noción de lo percibido-destacado, refiriéndose a lo que es percibido y destacado en la vida cotidiana de los sujetos como algo que no puede ni debe permanecer como es, sino que, por el contrario, necesita ser confrontado, discutido y superado. Ese percibido-destacado surge del distanciamiento de situaciones límites, que al estar desvinculadas de la realidad, pueden ser objetivadas y comprendidas en su profundidad, permitiendo que sean tomadas como temas generadores. Cuando los sujetos perciben claramente los desafíos de las situaciones límite que llegan a ser percibidas y destacadas, se sienten movilizados para actuar y descubrir lo inédito viable.

Vinculado a otra expresión de Freire, lo inédito viable se relaciona con el proceso de superación de las "situaciones límite". En el caso del mapeo de riesgos, las situaciones límite

estarían constituidas por riesgos, obstáculos o problemas colectivos que se superarían mediante la acción colectiva (en este caso, el mapeo) y la visualización colectiva (el mapa terminado, que sirve de documento reivindicativo). Las reuniones de cartografía pueden convertir sueños que se consideraban irrealizables en planes viables mediante la acción colectiva.

Selección de prácticas educativas realizadas

A continuación presentaremos ocho prácticas educativas (Tabla 1) de mapeo participativo y diagnóstico de percepción ambiental, que el equipo de Mapeo Ambiental Participativo de la Universidad Estadual de Campinas (MAP-Unicamp) ha tenido la oportunidad de acompañar de cerca en los últimos años. Sin pretender retratar todo lo ya realizado por el equipo, los casos seleccionados y mencionados a continuación son apenas una muestra de casos que consideramos pertinentes al tema de este capítulo. Los lectores interesados pueden consultar otras fuentes de los autores, como las publicaciones más recientes (Carpi Junior; Dagnino, 2021), o el trabajo realizado por Dagnino y Carpi Junior (2016), que repasa la historia y los desafíos del Mapeo Ambiental Participativo en el estado de São Paulo, Brasil.

Tabla 1 - Casos seleccionados de mapeo ambiental participativo, actividades escolares y educación popular.

Número del trabajo	Estudio de caso	Año de los talleres	Publicaciones relacionadas
1	Comunidad escolar del Distrito Industrial, Campinas, SP.	1993 a 1994	Leal (1995)
2	Estudiantes de 14 escuelas de educación primaria en Apiaí, SP.	2001	Scaleante (2002)
3	Estudiantes de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA) y estudiantes de educación primaria de Campinas, SP.	2010 a 2016	Scaleante (2021)
4	Estudiantes de educación primaria de la Escuela Estatal Francisco Pessoa, en Presidente Prudente, SP.	2010	Carpi Junior (2011); Carpi Junior; Leal; Dibieso (2012)
5	Estudiantes y profesores de escuelas estatales participantes en el Proyecto Ribeirão Anhumas na Escola, Campinas, SP.	2008 a 2011	Briguenti; Ortega (2020)
6	Estudiantes y profesores de varias escuelas bajo la Dirección de Enseñanza de Campinas-Leste, SP.	2016	Araújo; Silva Filho; Carpi Junior (2018)
7	Estudiantes y profesores de la Escuela Estatal Professora Eunice Virgínia Ramos Navero, en Campinas, SP.	2017	Carpi Junior; Dagnino (2021)
8	Serra do Japi (Jundiaí-SP)	2023	Carpi Junior (2023)

Fuente: Organizado por los autores.

En este estudio, la elección de los casos tuvo en cuenta el vínculo más directo entre el mapeo/diagnóstico ambiental participativo y las actividades escolares. Pero antes de comenzar a informar sobre los casos seleccionados, es importante señalar que el Mapeo Ambiental Participativo (MAP) se aplicó inicialmente en la educación ambiental no formal y, desde la década de 2010, se ha utilizado como una estrategia de enseñanza en el contexto de la educación ambiental formal.

Una mirada retrospectiva de Carpi Junior y Dagnino (2021) describe que varias experiencias anteriores tuvieron un papel importante para los profesores y otros profesionales de la educación, con los establecimientos educativos a menudo utilizados como lugares de

referencia de la comunidad para acoger talleres y reuniones públicas de mapeo. Particularmente desde 2010, cursos, talleres y proyectos que involucran métodos participativos y la formación de actores sociales han despertado el interés de los educadores en la planificación del trabajo pedagógico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

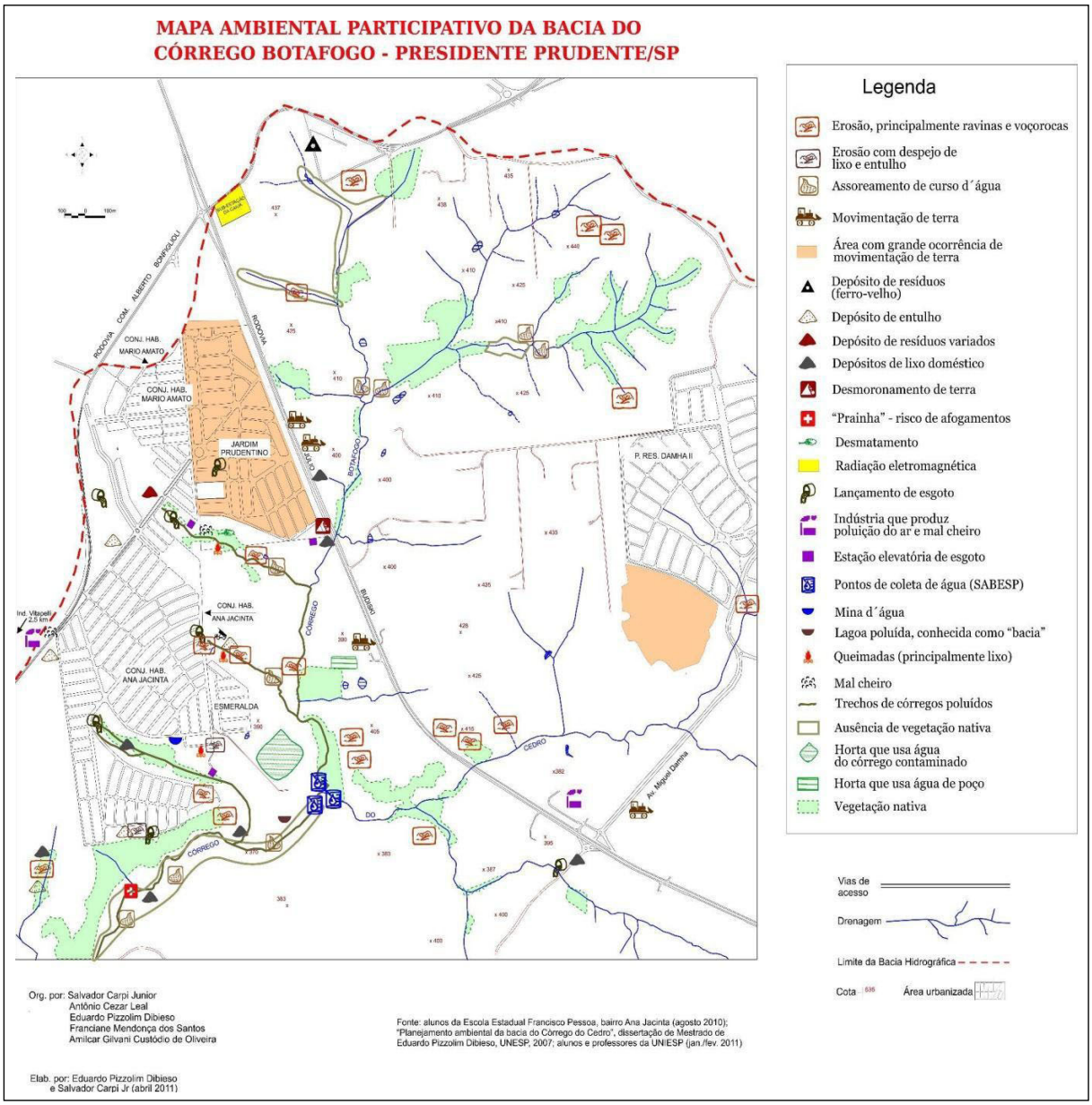
El primer trabajo (ítem 1 de la Tabla 1) combinó el mapeo de las unidades de uso y ocupación del suelo en una microcuenca con la percepción e interpretación de la realidad local a partir de la experiencia cotidiana de residentes, trabajadores y de la comunidad escolar, en un área frecuentemente afectada por casos de polución y contaminación del agua en una zona próxima al Distrito Industrial de Campinas (Leal, 1995).

En Leal (1995) se desarrolló un plan de motivación para crear una herramienta que estimulara la participación activa de alumnos, profesores y miembros de la comunidad local en la elaboración de un plan ambiental para la región. Esta planificación pretendía promover el desarrollo sostenible a través de un enfoque colectivo.

Entre 2000 y 2016, en varias ocasiones y en diferentes localidades, la profesora Oscarlina Scaleante (2021) realizó diversas actividades con los alumnos y la comunidad escolar, adaptando el método de mapeo de la percepción ambiental de los riesgos que había aprendido siguiendo otros trabajos (Sevá Filho, 1997; Carpi Junior, 2001). En el municipio de Apiaí, São Paulo, fueron aproximadamente 1500 alumnos de 14 escuelas primarias (Scaleante, 2002), destacando los riesgos relacionados con los procesos geológicos y geomorfológicos típicos del terreno cárstico, y los riesgos de contaminación por el uso intenso de agroquímicos en las áreas de cultivos agrícolas (ítem 2 de la Tabla 1). En la ciudad de Campinas, SP, su trabajo ha llegado a unos 1.000 estudiantes de Educación de Jóvenes Adultos (EJA) y 700 estudiantes de enseñanza primaria, así como sus compañeros y profesionales de la salud y de la limpieza urbana (ítem 3 de la Tabla 1)

En el ítem 4 de la Tabla 1, se agruparon los mapeos realizados por Carpi Junior (2011) y Carpi Junior; Leal; Dibieso (2012) durante 2010. Su público objetivo fueron alumnos de enseñanza primaria de la Escuela Estadual Francisco Pessoa, en la ciudad de Presidente Prudente, São Paulo (Figura 1). El proceso comenzó con conferencias sobre la importancia de la preservación del medio ambiente (agua, aire, suelo, vegetación), seguido de un trabajo sobre mapas en el que los alumnos señalaron los problemas ambientales de la zona bajo la orientación de un equipo que también incluía al profesor de Geografía de la escuela, utilizando los mapas base distribuidos a los grupos. Al final, esta actividad dio como resultado aproximadamente 35 mapas, con información que posteriormente fue sintetizada, compilada y digitalizada, representando riesgos ambientales relacionados con la erosión, la contaminación y la reducción del caudal de los cursos de agua, el vertido irregular de residuos, entre otros.

Figura 1 - Mapa ambiental participativo de la cuenca del Córrego Botafogo - Presidente Prudente, São Paulo.



Fuente: Carpi Junior (2011).

En diálogo con la comunidad escolar, se hizo evidente la necesidad de verificar la información señalada y complementar las percepciones de los alumnos con salidas de campo a algunos lugares cercanos a la escuela. Durante la verificación empírica en el campo, los alumnos pudieron comprobar la veracidad de la información que habían colocado en el mapa, demostrando que la mayoría de los alumnos conocen las características del lugar donde viven o donde está ubicada la escuela y son capaces de identificar en el mapa la ubicación de los problemas y atractivos existentes. Además, durante el trabajo colectivo observaron que existían otros tipos de situaciones de riesgo ambiental que no habían sido señaladas con anterioridad. Por último, el trabajo de campo sirvió para añadir información aún más relevante a la cartografía y como forma de ampliar la concienciación sobre los riesgos.

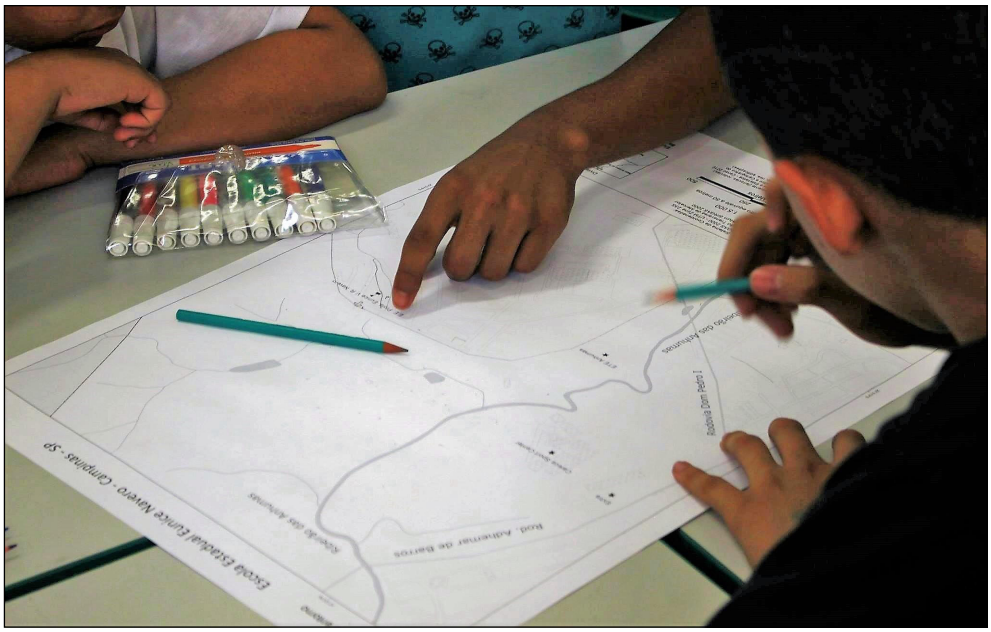
En el punto 5 de la Tabla 1, presentamos un hito importante en la integración entre el equipo del MAP-Unicamp y los profesores de escuelas públicas. Se trata del proyecto de investigación

"Conhecimentos escolares relacionados à Ciência, à Sociedade e ao Ambiente em Microbacia Urbana" (algo como "Saberes escolares relacionados con la Ciencia, la Sociedad y el Medio Ambiente en una Microcuenca Urbana"), también conocido como Ribeirão Anhumas en la Escuela (Compiani, 2013). Durante este proyecto, profesores de la red estatal de educación formal fueron capacitados por el equipo para utilizar el mapeo participativo con sus alumnos y se llevaron a cabo diversas actividades en las escuelas públicas, incluyendo trabajos de campo (Briguenti; Ortega, 2020).

En 2016, la Dirección de Educación de Campinas - Región Este, que cuenta con cientos de escuelas estatales, invitó al equipo MAP-Unicamp a organizar un gran curso con actividades participativas prácticas que involucraron a estudiantes y profesores de forma interdisciplinar (punto 6 de la Tabla 1). Se realizaron varias reuniones para mapear riesgos, atractivos y otros elementos del entorno, centrándose en cada escuela y sus alrededores (Araújo; Silva Filho; Carpi Junior, 2018). Como resultado final de cada mapeo, se identificó una amplia variedad de riesgos ambientales, principalmente debido a la ubicación de las escuelas, como en zonas densamente urbanizadas, cerca de parques y zonas verdes, zonas de expansión urbana, presencia de favelas, etc.

El caso de la Escuela Estadual Professora Eunice Virgínia Ramos Navero, ubicada en el barrio Parque Imperador (Campinas, SP), que culminó en el taller promovido por la Asociación de Geógrafos Brasileños - sección Campinas (AGB/Campinas) se muestra en el ítem 7 de la Tabla 1. En 2017, esta Escuela Estatal, cuyos profesores habían participado en la actividad de la Dirección de Educación del ejemplo anterior, solicitó al equipo un trabajo más detallado que implicara la participación de la comunidad escolar en el reconocimiento territorial del barrio (Carpi Junior; Dagnino, 2021). La solicitud fue recibida con gran satisfacción, ya que sería una oportunidad para volver a examinar la percepción ambiental de los riesgos en la cuenca del río Anhumas, donde se encuentra la escuela y donde se había realizado un mapeo participativo detallado en años anteriores por el equipo del MAP-Unicamp (Carpi Junior *et al.*, 2006). Finalmente, en el 25 de noviembre de 2017, un sábado, se realizó un taller de Mapeo Ambiental Participativo en las instalaciones de la escuela con una gran concurrencia de niños, alumnos de la escuela que fueron acompañados por sus profesores y otros participantes registrados en AGB/Campinas (Figura 2). Los participantes priorizaron la identificación de puntos de referencia locales, como la Estación Depuradora de Aguas Residuales (ETE Anhumas) -situada cerca de la escuela y que según los vecinos produce mal olor-, riesgos relacionados con la contaminación del agua y la seguridad pública (lugares con peligro de asaltos y otras formas de violencia), y áreas atrayentes para el entretenimiento, principalmente parques y un tramo de río limpio (Carpi Junior; Dagnino, 2021).

Figura 2 - Proceso de Mapeo Ambiental Participativo realizado en la Escuela Estadual Professora Eunice Virgínia Ramos Navero, en el barrio Parque Imperador, en Campinas, São Paulo (2017).



Fuente: Colección personal de los autores.

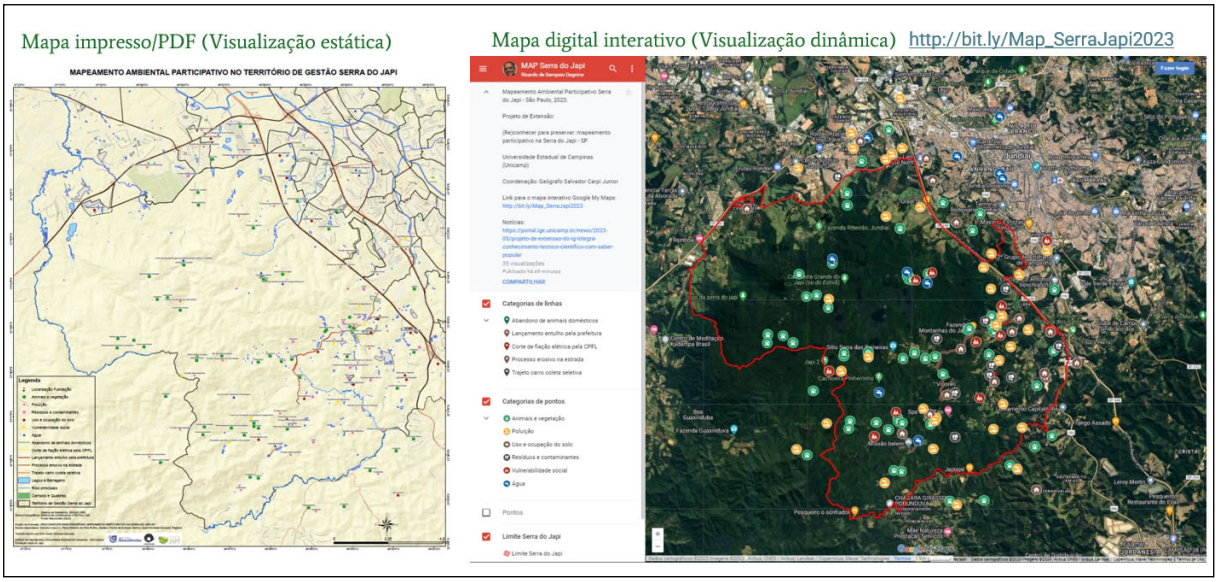
Por último, nos gustaría destacar un estudio más reciente, basado en el proyecto de extensión universitaria "(Re)Conhecer para preservar: Mapeamento Participativo na Serra do Japi-SP", descrito por Carpi Junior (2023). Se aplicaron metodologías participativas en la unidad de conservación Serra do Japi y su entorno, con énfasis en el conocimiento y valoración de su patrimonio natural y cultural, y los riesgos ambientales percibidos en la zona, proporcionando insumos para las acciones de educación y gestión ambiental.

Después de recopilar los datos, organizar y digitalizar el material cartográfico, la información distribuida en los tres mapas generados en el taller se sintetizó en un único mapa, que se puso a disposición de los participantes y otras partes interesadas en versión digital, y se imprimió para su visualización en el acto de presentación de los resultados.

Se preparó una versión en línea del Mapa Ambiental Participativo para facilitar el acceso a una gran cantidad de interesados y permitir una actualización frecuente de la información cartografiada, utilizando la aplicación Google My Maps y proporcionando y publicitando enlaces. Esto permitió obtener una versión estática y otra dinámica del mapa participativo accesible en http://bit.ly/Map_SerraJapi2023 (Figura 3).

En cuanto a los resultados obtenidos en este proyecto, se puede destacar la interacción entre una iniciativa de extensión universitaria y las prácticas pedagógicas, con beneficios para el equipo de estudiantes del Instituto de Geociencias de la Unicamp y también para los participantes en las actividades realizadas en la unidad de conservación Serra do Japi, São Paulo.

Figura 3 - Comparación entre el mapa ambiental participativo impreso de la Serra do Japi y el mapa digital interactivo en <http://bit.ly/Map_SerraJapi2023>.



Fuente: Colección personal de los autores.

Conclusión

Las experiencias de mapeo ambiental participativo demuestran la importancia de la ampliación de la conciencia sobre los riesgos y sensibilizar a los participantes, especialmente a los estudiantes y profesores, sobre la preservación del medio ambiente local y las diversas situaciones de riesgo. Tanto en contextos formales como no formales, los mapas producidos colectivamente proporcionan momentos de reflexión en cuanto a la experiencia y percepción de la población. Una vez concluido el proceso, los documentos elaborados colectivamente, tanto en reuniones públicas como en contextos escolares, son productos que los individuos en situación de riesgo y vulnerabilidad -los sujetos participantes en el proceso de diagnóstico- pueden utilizar para comprender su propia realidad y buscar formas de superar determinados problemas en el lugar donde viven, contribuyendo a la gestión sistémica del riesgo. Así, la percepción ambiental ha sido de suma importancia para las prácticas pedagógicas que buscan ampliar la conciencia de riesgos entre los participantes (estudiantes y profesores) y quienes conviven con ellos, como la familia, la comunidad y otros actores sociales. En términos generales, la sensibilización al riesgo implica el desarrollo de procesos mentales que ocurren a través de la interacción de diversas funciones de la conciencia, como la memoria (por ejemplo, una vez que una persona ha participado en un taller, puede recordar hechos que fueron señalados en el taller); la atención (el acto de caminar por un lugar identificado como riesgoso puede despertar al individuo a estar atento a lo que está a su alrededor); la intención (la persona ya se daba cuenta de que había situaciones de riesgo, pero con la intención puede observar con mayor control).

Volviendo a las ideas de Paulo Freire, los métodos participativos pueden mostrar lo que es malo, contaminado, arriesgado, ayudando a encontrar "temas generadores" y "situaciones límite", alineando el MAP con las perspectivas metodológicas de lo "inédito viable". Las situaciones de "denuncia-anuncio" señaladas por la población ponen al descubierto las relaciones de opresión/exclusión que impregnan los riesgos ambientales. Esta práctica contribuye a la lectura de

la realidad despertando sentimientos colectivos de asombro y osadía. Estos sentimientos se traducen en un deseo de superar las visiones fatalistas y conformistas en favor de un pensamiento crítico, capaz de problematizar situaciones concretas y buscar estrategias para superarlas.

Las experiencias de cartografía participativa de los riesgos ambientales y la inclusión explícita del término ambiental en el método, que conforma el Mapeo Ambiental Participativo, ponen de manifiesto la importancia de incorporar los atractivos ambientales, el apego al lugar y los lugares agradables. Esta inclusión también favorece la aparición de riesgos más motivadores y mayores oportunidades para animar a los participantes a ver la llamada "inédito viable" en el entorno. Un inédito viable que puede existir oculto, es decir: está ahí, pero está escondido debido a tantos problemas existentes. Pero también se trata de un inédito viable o un potencial factor de riesgo que aún puede no existir. Lo "inédito viable" aparece cuando hay una "máxima conciencia posible" que permite imaginar la superación de las contradicciones según Briguenti; Ortega (2020, p. 171). Los temas generadores derivados de los riesgos motivadores permitieron una serie de trabajos que, además, se interconectan entre sí, ampliando la conciencia del riesgo. Estos temas surgieron del interés de todas las poblaciones, comunidades y grupos sociales involucrados, y ubicaron espacialmente en los mapas aquellos factores que les causaban incomodidad, indignación, preocupación e incertidumbre.

Referencias

ACSELRAD, Henri; COLI, Luis Régis. Disputas territoriais e disputas cartográficas. In: ACSELRAD, Henri. (org.). **Cartografias Sociais e Território**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional. 2008.

ALVES, Roberta Borghetti.; KUHNEN, Ariane; BATTISTON, Márcia. Lar doce Lar: Apego ao Lugar em Área de Risco diante de Desastres Naturais. **Revista Psico**. v. 46, n. 2, p. 155-164. 2015.

AMARAL, Giverage Alves. **Mudanças ambientais, percepções de risco e estratégia de adaptação aos eventos extremos em Moçambique**: estudo de caso em Machanga. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas,SP. 2018.

AMARO, Antonio. Consciência e cultura do risco nas organizações. **Territorium**, Coimbra, n. 12, p. 5-9. 2005.

ARAÚJO, Viviane Gomes; SILVA FILHO, Jeovanes Lisboa; CARPI JUNIOR, Salvador. Metodologias participativas em escolas de Campinas (SP) e áreas de entorno: uma abordagem teórico-metodológica sobre o meio ambiente. **Revista Para Onde?** (UFRGS), v. 10, n. 1, p. 194-204. 2018.

BARBI, Fabiana. **Governando as mudanças climáticas no nível local**: riscos e respostas políticas. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP. 2014.

BECK, Ulrich. Risk Society Revisited: Theory, Politics and Research Programmes. In: Adam Barbara; Beck, Ulrich; Loon, Joost van. **The Risk Society and Beyond**: critical issues for social theory. Sage Publications: London. 2000.

BECK, Ulrich. "Momento cosmopolita" da sociedade de risco. **ComCiência**, Campinas, n. 104. 2008.

BRIGUENTI, Ederson Costa; ORTEGA, Ofélia. Mapeamentos de riscos e reuniões públicas: práticas escolares inseridas em questões e ações locais In: CARPI JUNIOR, Salvador; DAGNINO, Ricardo de Sampaio. (org.) **Risco e vulnerabilidade ambiental**: métodos e experiências. Tupã, SP: ANAP. 2020.

CARPI JUNIOR, Salvador. Gestão de riscos ambientais em cidades. In: ANTONIO, Davi Gutierrez; GUIMARÃES, Solange Terezinha de Lima. (Orgs.). **Caderno de aulas temáticas**: cidades, sustentabilidade, ação e ensino. São Paulo: CETEC Capacitações, p. 39-43. 2013.

CARPI JUNIOR, Salvador. Identificação de riscos ambientais e proteção da água: uma aproximação necessária. In: LIMA-GUIMARÃES, Solange Terezinha; CARPI JUNIOR, Salvador; BERRÍOS, Manuel Baldomero Rolando; TAVARES, Antonio Carlos. (Orgs.). **Gestão de áreas de riscos e desastres ambientais**. Rio Claro: IGCE/UNESP/Rio Claro, p. 32-59. 2012.

CARPI JUNIOR, Salvador. **Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas**: o caso do manancial Rio Santo Anastácio-SP. Presidente Prudente. 48 p. (Relatório de estágio de pós-doutorado, Departamento de Geografia-FCT-UNESP). 2011. Disponível: <http://bacias.fct.unesp.br/gadis/DOCUMENTOS/GestaoDasAguas/PosDoc/relatoriopos_docSalvador.pdf>

CARPI JUNIOR, Salvador. **Relatório de Atividades do Projeto de Extensão Universitária:** "(Re)Conhecer para Preservar: Mapeamento Participativo na Serra do Japi-SP". IG/Unicamp, 37 p. 2023.

CARPI JUNIOR, Salvador; LEAL, Antonio Cezar; DIBIESO, Eduardo Pizzolim. Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas: o caso do manancial Rio Santo Anastácio, SP-Brasil. **Territorium**, Coimbra, n. 19, p. 85-93. 2012.

CARPI JUNIOR, Salvador; SCALEANTE, Oscarlina Aparecida Furquim; ABRAHÃO, Carlos Cantúsio; TOGNOLI, Marilis Busto; DAGNINO, Ricardo de Sampaio; BRIGUENTI, Ederson Costa. Levantamento de riscos ambientais na Bacia do Ribeirão das Anhumas. (Relatório final de pesquisa). In: TORRES, Roseli Buzanelli; COSTA, Maria Conceição da; NOGUEIRA, Francisco de Paula; PEREZ FILHO, Archimedes. (Coord.) **Recuperação ambiental, participação e poder público**: uma experiência em Campinas. Relatório Final de Pesquisa. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas. 2006.

CARPI JUNIOR, Salvador; DAGNINO, Ricardo de Sampaio. Mapeamento ambiental participativo (MAP): experiências de aplicação na formação acadêmica e aperfeiçoamento profissional. In: SOUTO, Raquel Desidério; MENEZES, Paulo Márcio Leal de; FERNANDES, Manoel do Couto. **Mapeamento Participativo e Cartografia Social**: Aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES/GEOCART-UFRJ. 2021.

COMPIANI, Maurício. (Org.) **Ribeirão Anhumas na escola**: projeto de formação continuada elaborando conhecimentos escolares relacionados à ciência, à sociedade e ao ambiente. 1a ed.- Curitiba, PR: CRV. 250 p. 2013.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; CARPI JUNIOR, Salvador. Risco ambiental: conceitos e aplicações. **CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, p. 50-87. 2007.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; CARPI JUNIOR, Salvador. História e desafios do Mapeamento Ambiental Participativo no Estado de São Paulo. In: DIAS, Leonice Seolin; BENINI, Sandra Medina (Org.). **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas**. Tupã-SP: ANAP. 2016.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; CARPI JUNIOR, Salvador; BRIGUENTI, Ederson Costa. Desenvolvendo a percepção de riscos e vulnerabilidades por meio de metodologias de educação

popular e diagnóstico participativo. In: IWAMA, Allan Yu; AGUILAR-MUÑOZ, Viviana; BARBI, Fabiana. (Orgs.). **Riscos ao Sul:** Diversidade de Riscos de Desastres no Brasil. Edição especial Riesgos al Sur de La Red**.** Ubatuba, SP: Editora Isso dá um livro. E-book. ISBN 978-65-994944-3-7. 623 p. 2023. Disponível em: http://www.riesgosalsurbrasil.org/conteudo.html

FELIPPE, Maíra Longhinotti; KUHNEN, Ariane. O apego ao lugar no contexto dos estudos pessoa-ambiente: práticas de pesquisa. **Estudo de Psicologia** (Campinas), v. 29, n. 4, p. 609-617. 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1992.

FREIRE, Ana Maria Araújo. Utopia e democracia: os inéditos-viáveis na educação cidadã. In: AZEVEDO, José Clóvis de; GENTILI, Pablo; KRUG, Andréa; SIMON, Cátia. (Org.). **Utopia e democracia na educação cidadã**. Porto Alegre: Editora da Universidade (UFRGS). 2000.

GADOTTI, Moacir. **A escola e o professor:** Paulo Freire e a paixão de ensinar. São Paulo: Publisher Brasil. 2007.

GIULIANI, Maira Vittoria. Theory of attachment and place attachment. In: BONNES, Mirilla; LEE, Terence; BONAIUTO, Marino. (Eds.) **Psychological theories for environmental issues** (pp.137-170). Aldershot: Ashgate. 2003.

GIULIO, Gabriela Marques; VASCONCELLOS, Maria da Penha; GÜNTHER, Wanda Risso; RIBEIRO, Helena; ASSUNÇÃO, João Vicente de. Percepção de risco: um campo de interesse para a interface ambiente, saúde e sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, v. 24, n. 4, pp. 1217-1231. 2015.

KAHAN, Dan; BRAMAN, Donald; GASTIL, John; SLOVIC, Paul; MERTZ, C.K. Culture and Identity-Protective Cognition: Explaining the White-Male Effect in Risk Perception. **Journal of Empirical Legal Studies**, 4: 465-505. 2007.

LEAL, Antonio Cezar. **Meio Ambiente e urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas, SP**. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Rio Claro: IGCE - Campus de Rio Claro. 154 p. 1995.

MARANDOLA, Eduardo; MODESTO, Francine. Percepção dos perigos ambientais urbanos e os efeitos de lugar na relação população-ambiente. **Revista brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 7-35. 2012.

MATSUO, Patricia Mie; SOUZA, Sandra Aparecida de Oliveira; SILVA, Rosana Loureiro Ferreira; TRAJBER, Rachel. Redução de riscos de desastres na produção sobre educação ambiental: um panorama das pesquisas no Brasil. **Pesquisa em Educação Ambiental**. v. 14, n. 2, p. 57-71. 2019.

PELLETIER, Philippe. Um Japão sem riscos? In: Veyret, Yvette. (Org.) **Os Riscos**: o Homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto. 2007.

PARO, Cezar. Algusto; VENTURA, Miriam.; SILVA, Neide Emy Kurokawa. Paulo Freire e o inédito viável: esperança, utopia, e transformação na saúde. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 18, n. 1. 2020.

PINHEIRO, José de Queiroz. Psicologia Ambiental brasileira no início do século XXI: sustentável? In: YAMAMOTO, Oswaldo Hajime.; GOUVEIA,Valdiney Vel'So. (Eds.) **Construindo a psicologia brasileira**: desafios da ciência e prática psicológica. São Paulo: Casa do Psicólogo. 2003.

SCALEANTE, Oscarlina Aparecida Furquim. **Riscos ambientais em Apiaí-SP**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP, 2002.
SCALEANTE, Oscarlina Aparecida Furquim. **Histórico de trabalhos com riscos ambientais**. Relatório de atividades. Campinas. 2021.
SCHÜTZ, Alfred. **Fenomenologia e relações sociais**. Rio de Janeiro: Zahar. 1979.
SEVÁ FILHO, Arsênio Oswaldo. (Org.). **Riscos técnicos coletivos ambientais na Região de Campinas**. Campinas/SP: NEPAM-UNICAMP. 1997.
Sevá Filho, Arsênio Oswaldo. Diversificando e amplificando a consciência do risco. In: CARPI JUNIOR, Salvador; Dagnino, R. S. (org.) **Risco e vulnerabilidade ambiental**: métodos e experiências. Tupã, SP: ANAP. 2020.
SEVÁ FILHO, Arsênio Oswaldo. **O ambiente do planeta, o trabalho humano, a produção e a poluição**: uma introdução histórica e científica e a visão crítica dos problemas atuais. Campinas/SP. 2003.
SILVA, Tarcísio Augusto Alves. Risco ambiental: percepção, mobilização e naturalização por assentados rurais. In: XIV Congresso Brasileiro de Sociologia, 2009, Rio de Janeiro. **Anais**[...]. 2009.
SLOVIC, Paul; FINUCANE, Melissa; PETERS, Ellen; MACGREGOR, Donald G. Risk as analysis and risk as feelings: some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. **Risk analysis:** 24(2), 311–322. 2004. https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00433.x
SYDENSTRICKER-NETO, John. Mapeamentos participativos: pressupostos, valores, instrumentos e perspectivas. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 10, n. 2. 2008.
UN – United Nations. **Transforming our world:** The 2030 agenda for sustainable development. Finalized text for adoption (1 August). New York, United Nations. 2015.
VEYRET, Yvette; MESCHINET DE RICHEMOND, Nancy. O risco, os riscos. In: VEYRET, Yvette. (Org.) **Os riscos:** o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto. 2007.

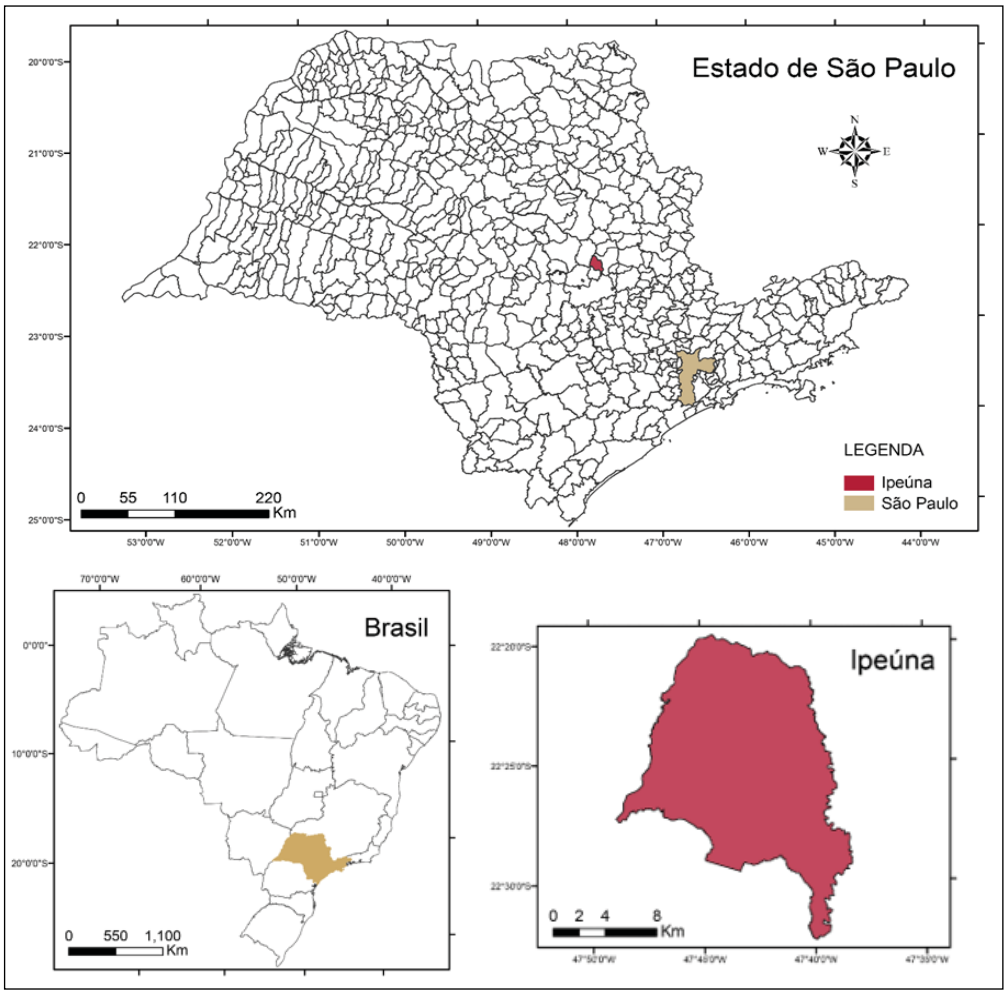
LAS TRANSFORMACIONES SOCIOESPACIALES Y LA APROPRIACIÓN TERRITORIAL DE LA REGIÓN IPEÚNA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL[1]

Mara Lígia Scotton de Carvalho

Introducción

Este artículo analiza la historia, las conexiones entre el proceso de ocupación y el desarrollo territorial de la región del municipio de Ipeúna, que es un pequeño municipio en el interior del estado de São Paulo, con aproximadamente 7,687 habitantes[2] (Figura 1).

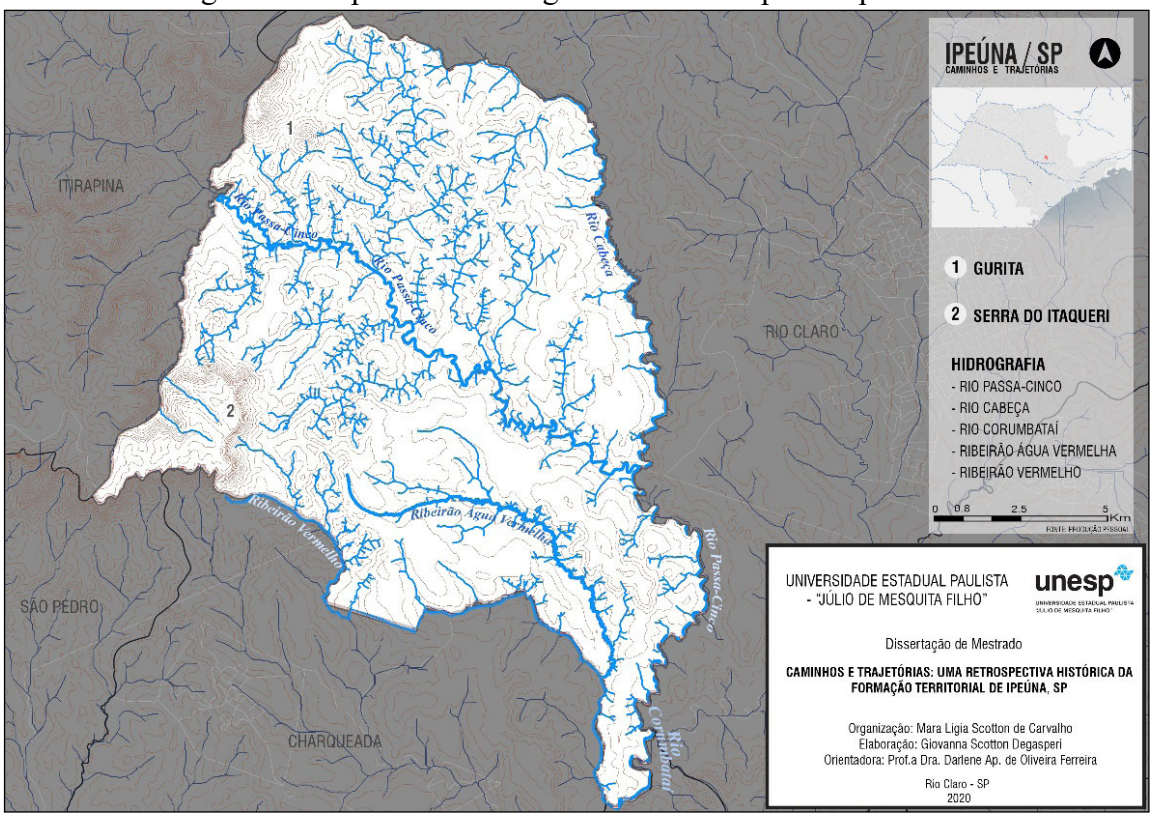
Figura 1 - Mapa con la ubicación de Ipeúna y los municipios vecinos en el estado de São Paulo/Brasil



Fuente: Organizado por la autora, con base en mapas del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística IBGE, elaborado y producido por Giovanna Scotton Degasperi (2020). https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/ipeuna.html

El alcance espacial también abarca los territorios cercanos a los límites con los municipios vecinos de Piracicaba, Rio Claro, Itirapina y Charqueada, con foco en las regiones cercanas a los ríos Corumbataí, Passa Cinco y Cabeça[3]. Estos ríos sirven como hito geográfico para delimitar las tierras del municipio de Ipeúna con los municipios de Rio Claro, Itirapina y Piracicaba, y la región cercana al río Vermelho, que queda delimitada con el territorio del municipio de Charqueada (Figura 2).

Figura 2 - Mapa con la hidrografía del municipio de Ipeúna/SP



Fuente: Organizado por la autora, a partir del mapa hidrográfico elaborado por el Núcleo de Estudios Agrarios. NEA/UNESP (2019).

La elección de Ipeúna entre todos los municipios de la región se debió a que el municipio aún no tenía su historia fundamentada, siendo uno de los propósitos sacar a la luz hechos actuales que ayuden a interpretar los elementos de un recorrido histórico hasta entonces sin registros fieles que lo demuestren.

Su objetivo general es comprender el inicio y consolidación de la apropiación y ocupación territorial de la región en el municipio de Ipeúna, así como investigar los diversos agentes involucrados en su proceso de colonización, a partir de la comprensión de su relación con su contexto local y regional.

Al mismo tiempo, analizar la contextualización histórica de la región de Ipeúna, dentro del marco temporal establecido. Comprender las transformaciones que se produjeron tras la constitución de los primeros caminos, identificar las primeras sesmarias[4], y a partir de ellas, comprender las fragmentaciones que se produjeron partiendo de los registros oficiales de las primeras ventas de estas porciones de tierra a través de análisis de la documentación notarial y parroquial que surgen de estos desmembramientos.

Se estableció como marco temporal el periodo comprendido entre mediados del siglo XVII y principios del siglo XX[5]. En definitiva, el rescate propuesto contribuyó a identificar agentes históricos, sociales, económicos, políticos, culturales y geográficos que actuaron en su proceso de ocupación y en la fragmentación de su territorio, ocurrido de manera más significativa entre los siglos XVIII y XIX.

La metodología aplicada estuvo permeada por el enfoque cualitativo, que utilizó como herramientas la documentación primaria, los fundamentos teóricos, el informe oral, los materiales de memorias, la iconografía y la creación de material cartográfico. Estos métodos ofrecieron una base para comprender la espacialidad y el proceso de organización territorial ocurrido en esta región, así como ilustrar las propiedades del pasado identificándolas en mapas actuales, para una mejor comprensión de su ubicación; y también comprender cómo factores históricos, sociales, económicos, políticos y culturales fueron responsables por las transformaciones ocurridas en la región de Ipeúna.

Respecto a los informes orales, estos fueron recogidos sin preocuparse por organizar un guión. La mayoría de las entrevistas fueron realizadas con antiguos residentes de Ipeúna que estaban dispuestos a recordar hechos pasados relacionados con el inicio de la formación del municipio. Las informaciones recopiladas trajeron datos sobre la vida cotidiana de los primeros pobladores, la ubicación de las primeras propiedades, los acontecimientos políticos, la llegada de los primeros inmigrantes, en fin, fueron testimonios ricos en detalles que ayudaron a iniciar la investigación en busca de documentos que pudieran fundamentar los hechos narrados. En este sentido, se utilizó la metodología de análisis cruzada de las informaciones recolectadas en las entrevistas, en el que se resaltaron diferentes puntos de vista a partir de relatos de las experiencias sociales vividas por los entrevistados, representados en su mayoría por residentes mayores (Thompson, 1998).

Las obras de Machado (Machado, 2004), de autores de memorias[6] como de los señores Idajar Martins y Pedro Ferreira también brindaron importantes relatos sobre la historia local, la dinámica procesal y su transformación, compartiendo sus vivencias y experiencias. También se utilizaron fotografías antiguas del patrimonio de la biblioteca municipal de Ipeúna, que sirvieron de detonante en las entrevistas para que los entrevistados recordaran hechos y episodios ocurridos en la vida cotidiana de la formación del municipio.

La base teórica de las entrevistas se siguió de acuerdo con los principios de Thompson (Thompson, 1998, p. 21), en el que subraya que la historia oral se construye en torno a las personas, por lo que pone de relieve el valor del pasado recordado, y puede proporcionar informaciones significativas, a menudo únicas, que tiene el poder de transmitir las características de una época y evaluar el significado subjetivo de la historia a largo plazo (Thompson, 1998).

De este modo, la evaluación del material de fuentes orales debe tener en cuenta su coherencia interna, la comparación de la información con otras fuentes y también dejar claro que los hechos narrados confrontados con documentos son pruebas en bruto de los acontecimientos, no producen el hecho histórico y no tienen voz por sí mismos. La entrevista debe interpretarse y analizarse de forma más sensible y racional, sin apegarse a las informaciones y a los hechos.

Algunas preguntas principales sirvieron de impulso y guiaron los análisis de este estudio y las principales consultas fueron: ¿Quiénes fueron los primeros habitantes de esta región? ¿Qué buscaban? ¿Cómo se desarrolló la región a partir de las primeras carreteras? ¿Fueron estos caminos los que motivaron la formación del pequeño pueblo?

El punto de partida fue la recopilación de toda la documentación primaria, en la que fue posible identificar los elementos que integraban esencialmente, la fase de ocupación territorial, su consiguiente poblamiento, y comprender todo el proceso desde el inicio de su formación

hasta las sucesivas divisiones que se produjeron en su momento. Fue posible recuperar 200 años de historia, a través de estos documentos, que ayudaron a entender y, sobre todo, comprender todas las fases importantes que se dieron en la transformación de este territorio.

Los documentos primarios profundizaron y fundamentaron el proceso investigativo, integrando un caudal de informaciones que se sumaron a los fundamentos teóricos y a la historia oral. En cuanto al análisis de datos, Correa (Correa, 2018, p. 27) presenta algunos puntos fundamentales para una correcta interpretación de estos documentos. En palabras del autor, hay que tener cuidado con los aspectos fragmentados de algunas bases de datos, especialmente aquellas que están escritas a mano, con un lenguaje difícil y anacrónico, o que se encuentran en mal estado de conservación. En el caso de esta investigación, cuando estos documentos generaron vacíos, dificultades interpretativas e inconsistencias, se decidió dejar una observación sobre la información incoherente especificada.

El foco principal de la búsqueda documental primaria fueron las notarías y registros de propiedad, inicialmente en el municipio de Rio Claro, luego en las notarías de Itu y Piracicaba, y también en el Foro del distrito de Rio Claro, los cuales revelaron información sobre los primeros propietarios y la ubicación de las propiedades, a través de las respectivas cartas de sesmarias y escrituras de las propiedades. Estos documentos trajeron informaciones relevantes que sirvieron para confirmar el recorrido del camino de Luiz Pedroso por la región que abarca el territorio donde se ubica el municipio de Ipeúna.

En definitiva, las escrituras públicas son documentos valiosos para la recopilación de datos de una investigación histórica, ya que proporcionan pistas sobre acontecimientos pasados y cómo se comportó una determinada sociedad en relación con la legislación de la época. En estas notarías fue posible encontrar una amplia gama de temas presentes en escrituras de compraventa, poderes y cartas de donación de sesmarias.

En cuanto a la documentación primaria a partir del siglo XVIII, es importante subrayar que existe un vacío documental y bibliográfico muy grande, tanto en los trabajos académicos como en las fuentes secundarias que se refieren a las propiedades y a la ocupación territorial de São Paulo entre los siglos XVII y XVIII, y existe una gran dificultad de acceso a las oficinas de registro y a los organismos públicos para realizar investigaciones documentales relativas a este período. Este fue un desafío enfrentado, pero a pesar de todas las dificultades, se logró reunir una gran cantidad de documentos para su análisis y comparación.

El informe sobre los métodos utilizados para cruzar la información mediante la creación de una base de datos fue fundamental para una mejor comprensión del desarrollo de la investigación. El punto de partida fue establecer el camino inverso de los nombres de los propietarios de las principales propiedades en Ipeúna, es decir, se buscó información sobre los propietarios actuales, y a partir de estos nombres se desarrollaron búsquedas más profundas, en épocas más antiguas, de toda la documentación producida y aún existente.

Al investigar esta documentación primaria, salieron a la luz algunos datos inéditos, como otros nombres de la región que abarca el municipio de Ipeúna. Hasta entonces esta región, inicialmente conocida como Campos de Araraquara, cuando pasó a estar bajo la jurisdicción de Piracicaba pasó a ser conocida como Barrio de Corumbataí Acima. Esta información aparece en las primeras encuestas y censos realizados para este lugar a partir de 1772, en los que se acordó denominar a las tierras exploradas cercanas al río Corumbataí, del barrio Corumbataí Acima.

En documentos que datan del siglo XVIII en adelante, se encontraron los nombres de Bairro Passa Cinco, para las propiedades cercanas al río Passa Cinco, y Água Vermelha, para

las que estaban cercanas al arroyo Água Vermelha, en el límite con el municipio de Charqueada. Las tierras más al norte, cercanas al límite con el municipio de Rio Claro, inicialmente se denominaron "Bairro do Cabeça", por estar ubicadas cerca del río Cabeça, que luego pasó a ser conocido como "Bairro dos Pereiras".

Respecto a los caminos y al poblado de Campos de Araraquara, se buscaron aportes en los trabajos desarrollados por Balestrini Filho (1969), Benincasa (2014), Dorizotto (2008, 2017), Dean (1977), Neme (1969, 1974), lo que permitió dilucidar y responder interrogantes planteadas durante la investigación. Otros autores que hicieron importantes aportes a esta primera fase fueron Diniz (1973), García (2001) y Machado (2004), ya que discutieron el proceso de ocupación con las donaciones de sesmarias, concomitantemente con el inicio de pequeñas formaciones urbanas en los municipios de Rio Claro e Ipeúna.

En vista de lo expuesto anteriormente, vale reiterar que este trabajo brindó una mejor comprensión y mayor conocimiento sobre la historia regional y sus personajes, contribuyendo a que esta historia no solo se quede en la memoria de los antiguos pobladores. También proporcionó bases sólidas para que las generaciones futuras exploren, comprendan y preserven esta historia de manera continua y significativa proporcionando subsidios para que estas generaciones futuras la conozcan y la perpetúen.

En búsqueda de orígenes: el inicio de la apropiación territorial de la región Ipeúna/SP, Brasil

Este estudio comienza buscando orientarse en el tiempo y el espacio para fundamentar e interpretar los orígenes de la formación territorial de la región donde se ubica el municipio de Ipeúna, contextualizando los hechos, para dejar claro que todo comenzó a mediados del siglo XVII. En aquella época, este lugar se llamaba Campos de Aracoara[7], o Sertão[8] de Araraquara, y comprendía el área desde la margen derecha del río Piracicaba, hasta los límites norte y oeste del estado de São Paulo.

La región de Campos de Araraquara (Figura 3), específicamente donde se ubica el municipio de Ipeúna, pasó por varias jurisdicciones hasta que se creó el Distrito de Paz en Santa Cruz da Invernada en 1894, primer nombre de este territorio, como se muestra en el Quadro 1.

Quadro 1 - Divisiones jurídicas administrativas referidas a las tierras donde está ubicado el municipio de Ipeúna/SP

Divisiones jurídicas administrativas – Campos de Araraquara / Ipeúna	
Hasta 1797	Pertenció al municipio de Itu
De 1797 a 1822	Porto Feliz
De 1822 a 1842	Piracicaba
De 1842 a 1845	Limeira
De 1845 a 1894	São João Batista de Rio Claro
En 1894	Creado Distrito de Paz de Santa Cruz da Invernada

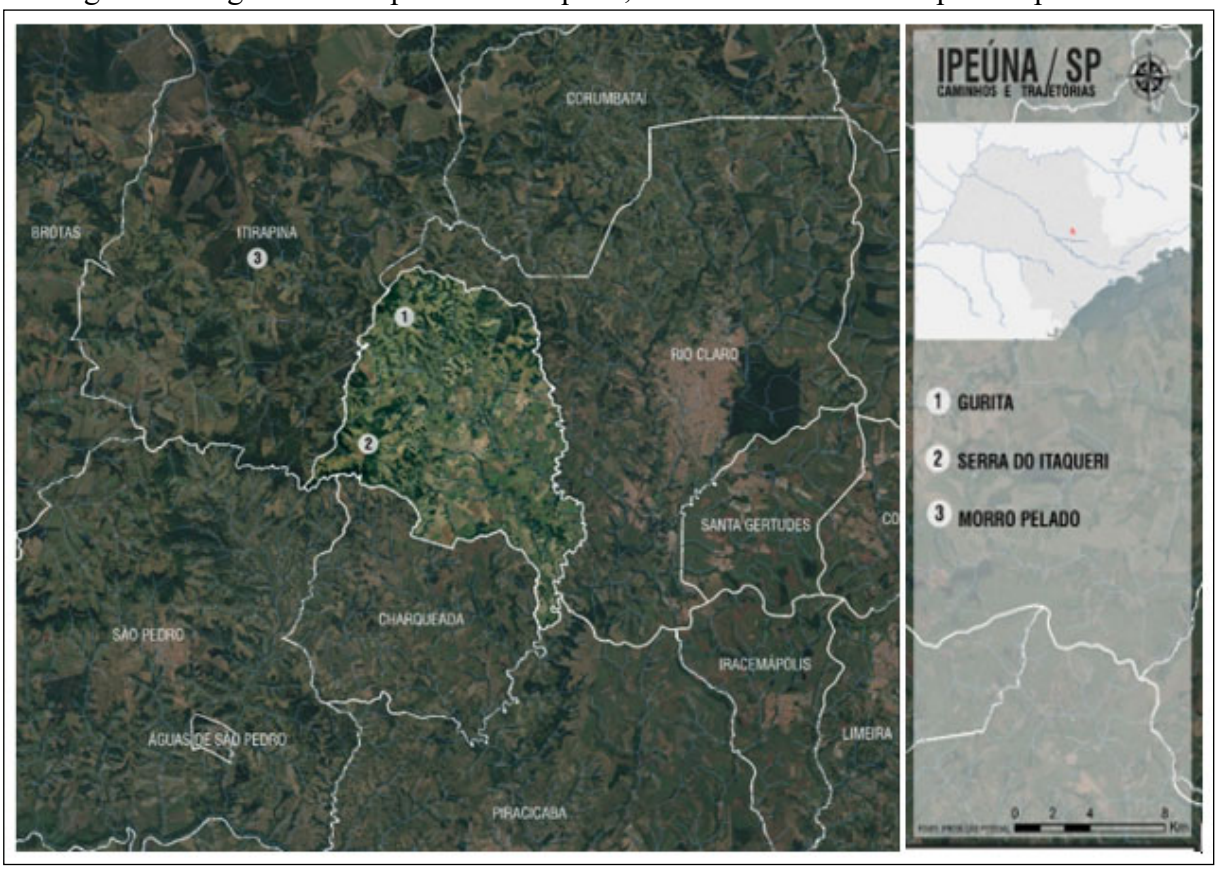
Fuente: Elaborado por Carvalho (2020).

Antes del siglo XVIII, la región de Campos de Araraquara era considerada una frontera natural, debido a su ubicación cercana al borde interior de la Depresión Periférica de São Paulo[9].

Neme (Neme, 1974, p. 75) destaca que Aracoara o Araraquara era también el nombre original de la Sierra de São Pedro y de Itaqueri (Figura 3), que representaba el límite lejano de las tierras ya conocidas en el territorio de la Capitanía de São Paulo. Las tierras situadas más allá de esta cadena montañosa se denominaban sertões es decir, tierras que aún no habían sido exploradas.

De la investigación realizada también fue posible inferir que los paulistas, en general, seguían el río Tietê hasta la cuenca del Paraná, navegando en grandes convoyes una vez al año. Sin embargo, para evitar las fiebres del pantano, muchas tropas se dirigieron por tierra desde la cascada del río Piracicaba, encontrando a unos 30 kilómetros al norte un paso más bajo y erosionado, entre los cerros llamados Morro da Gurita, que se encuentra en el actual municipio de Ipeúna, y Morro Pelado, en el actual municipio de Itirapina (Dean, 1977, p. 21), como se muestra en la Figura 3.

Figura 3 - Región de Campos de Araraquara, destacándose el municipio de Ipeúna/SP.



Fuente: Organizado por la autora, basado en el mapa de Google Earth, elaborado y producido por Giovanna Scotton Degasperi (2020).

Se puede decir que los senderos iniciados por los indígenas trajeron a sus primeros habitantes hasta la región de los sertões de São Paulo, y sirvieron de base para la construcción de otros senderos utilizados para la circulación de los sertanistas y mercancías entre la entonces Capitanía de São Paulo hasta las recientemente descubiertas minas de Mato Grosso (1718) y Goiás (1725), caminos que atravesaban la región de los Campos de Araraquara.

Aún con respecto a los caminos (Neme, 1969, p. 35), Hacia 1606 existía una ruta terrestre llamada Caminho Geral, que salía de Vila de São Paulo, pasaba por el pueblo de Santana de Parnaíba y se dirigía hacia el sertão. En 1610, el mencionado camino llegaba al reciente pueblo

de Itu[10] y, más adelante, al puerto de Araritaguaba, hoy Porto Feliz (1650)[11]. Ese mismo año, la ruta denominada "Caminho Geral" se acercó al incipiente pueblo de Capivari y, hacia 1693, llegó a la región de Piracicaba, hasta llegar a Campos de Araraquara.

Para continuar la penetración hacia el interior, desde el tramo terrestre de Itu existía un ramal en dirección al sertão llamado Estrada Velha para el sertão de Bilreiros[12]. En cuanto a las tierras que se extendían a lo largo de las orillas de este camino, desde antes de 1650, ya existía la presencia de posseiros[13], propietarios y campesinos en las proximidades entre Capivari y la región donde se ubica el salto del río Piracicaba (Neme, 1974.).

La llamada Estrada dos Bilreiros no fue la única que sirvió de base para nuevos caminos desde la Capitanía de São Paulo. Otras rutas indígenas sirvieron como vías de locomoción en los campos y bosques, estableciendo ramales desde la capital de São Paulo hasta los sertões más lejanos, aún inexplorados.

Por tanto, vale la pena señalar que los gobiernos de Rodrigo Cezar de Menezes (1721-1728) y de Morgado de Mateus[14] (1765-1775) fueron significativos para el desarrollo de la región de Campos de Araraquara. A través de Rodrigo César de Menezes, se inició en 1723 la construcción del camino que conecta la región de Piracicaba con las minas de Cuiabá, lo que hizo más accesible esta región y despertó mayor interés en las concesiones de sesmaria (Balestrini Filho, 1969).

Con la paulatina ocupación de este territorio, se pudo ver que las intenciones de Portugal iban dirigidas no sólo a controlar quiénes serían propietarios de tierras en estos lugares, sino también a fomentar nuevos descubrimientos de oro, organizar el abastecimiento interno y, sustancialmente, proteger los espacios ya conquistados. En esta coyuntura, el 24 de julio de 1766, Antônio Correa Barbosa fue designado colono por el gobernador Morgado de Mateus, con la tarea de fundar nuevos poblados. Antônio Correa Barbosa fundó el pueblo junto al Salto do Rio Piracicaba (Dorizotto, 2008).

De lo expuesto anteriormente, se entiende que muchos fueron los factores responsables de la ocupación de la región de Piracicaba y de Campos de Araraquara, pero el principal fue el acceso obtenido a través de los caminos, comenzando por el antiguo sendero de los indígenas llamado Bilreiros, que trajeron a los primeros sertanistas para explorar el sertão aún desconocido. Con rumores de que podría haber oro en los cerros de Araraquara, y el descubrimiento de oro en las regiones más centrales de la colonia, el antiguo sendero dio paso a otros senderos que se ramificaron, permitiendo explorar, valorar y ocupar nuevas áreas a lo largo de ellos (Carvalho, 2021, 52; Dorizotto, 2008; Neme, 1974).

Así, avanzaba el poblamiento del interior de São Paulo. La circulación de personas, arrieros y bandeirantes[15], aumentó el número de paradas en los caminos. La ruta se planificó de antemano y ya se conocían los locales adecuados para cada parada. Estos desembarcos consistían en ranchos, haciendas o incluso una parada comercial donde los viajeros y ganaderos encontraban comida y alojamiento para ellos y sus tropas. Se formaron numerosos poblados a lo largo de los caminos recorridos por las tropas a través de la ruta de desembarco (Carvalho, 2021, 54; Belotto, 2010; Holanda, 1976.).

En cuanto a la organización jurídico-administrativa de los poblados que surgieron, es fundamental señalar que, inicialmente, la región que componía Piracicaba pertenecía a Itu y, durante algunos años, toda esta región de Campos de Araraquara estuvo sujeta a dos jurisdicciones, con también territorios que pertenecían a Porto Feliz. Es importante resaltar que

las tierras del actual municipio de Ipeúna, en 1818, estaban ubicadas en la región denominada barrio Corumbataí Acima. Este nombre aludía a las haciendas, pequeños pueblos y posesiones ya establecidas y más alejadas de la entonces Freguesia[16] de Piracicaba, que tenían como referencia geográfica el río Corumbataí[17].

En cuanto a la ocupación de los territorios cercanos a los límites del municipio de Ipeúna con Piracicaba, especialmente en la región de los ríos Corumbataí y Passa Cinco, fue posible identificar que hubo un gran número de posseiros, específicamente en los primeros kilómetros del río Corumbatai, desde su desembocadura, siguiendo el camino utilizado por los paulistas, hasta llegar a la región de Ipeúna. Con motivo de los rumores de oro, aumentó la especulación para la adquisición de tierras en la localidad (Dorizotto, 2008, p. 83).

A través del análisis de documentos primarios referentes a las ocupaciones de tierras en la región de Ipeúna, se concluyó que para apoyar la exploración del sertão, a partir de Piracicaba, el gobierno concedió un gran número de sesmarias en Campos de Araraquara, siendo los puntos de referencia el río Piracicaba, el río Corumbataí y el Morro de Araraquara (Serra de São Pedro y de Itaqueri). La primera donación en esta región se produjo en 1782, y las demás se hicieron más significativas entre los años 1817 y 1821, garantizando así la posesión y ocupación del territorio y su efectivo cultivo.

Además, está claro que la región donde estaba ubicada la aldea de Ipeúna, a partir del año 1853, fue anexada a la Vila de São João Batista de Rio Claro[18], según la Ley Provincial nº 04, determinando la delimitación de sus límites territoriales, pasando a denominarse barrio de Passa Cinco. São João Batista de Rio Claro ocupaba la posición de "boca del sertón", lugar de activo comercio, donde muchos arrieros se detenían para pasar la noche y abastecer a las tropas antes de continuar su viaje hacia las minas.

De esta manera, se entiende que, desde mediados del siglo XVII, fecha más lejana a partir de la cual tuvo como punto de partida este estudio, fueron necesarios casi dos siglos para que la localidad de Ipeúna comenzara a ganar identidad. Con este estudio se buscó contar las transformaciones ocurridas en el paisaje de la región, con el objetivo de comprender cómo se produjeron las fragmentaciones de su espacio debido a diversos ciclos económicos ocurridos a lo largo del marco temporal establecido para esta investigación, interpretando esta interrelación entre pasado y presente, a través de la reorganización de su territorio ocurrido a lo largo del tiempo.

Por tanto, está claro que, desde el primer sendero descubierto, incluso antes de 1650, los caminos se diversificaron y trajeron cambios tanto en el contexto económico y geográfico, así como en el aspecto de ocupación territorial, permitiendo que áreas a lo largo de ellas fueran ocupadas paulatinamente, formando pequeños poblados, como vale reiterar, como es el caso de Ipeúna.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe señalar que los primeros habitantes llegaron a la región de Campos de Araraquara primero a través del camino de Luiz Pedroso de Barros en 1723. La paulatina búsqueda de tierras en estos lugares se intensificó, también debido a la búsqueda de oro en los Campos de Araraquara, dada la importancia que el mencionado camino tuvo en la historia de la colonización como la primera intervención del hombre en esta región.

Las transformaciones socioespaciales ocurridas en la región del municipio de Ipeúna/SP a partir del siglo XVIII

Después del descubrimiento de oro en la región de Mato Grosso, en 1718, muchos se interesaron en explorar los sertões, con la intención de trazar un camino por tierra para simplificar el recorrido fluvial hasta la región minera. Fue a partir de 1723, con el inicio del uso del camino construido por Luiz Pedroso de Barros[19], que el movimiento de ocupación en la región de Campos de Araraquara se intensificó efectivamente.

Respecto al recorrido del camino de Luiz Pedroso, se puede observar que atravesó los Campos de Araraquara de punta a punta, cuyos cerros, en el momento de la apertura del camino, ya eran muy conocidos por los exploradores, posiblemente debido a los senderos indígenas previamente existentes en los sertões desde el río Piracicaba; el autor también considera que Luiz Pedroso de Barros fue el primer explorador de esta región (Balestrini Filho, 1969, p. 99).

En cuanto a la trayectoria de las tierras del municipio de Ipeúna, se siguió las pistas encontradas en la carta de donación de la sesmaria de Joaquim Antônio de Carvalho, de donde se originó la finca Invernada. Tanto la carta de donación como la escritura del citado lugar hacen mención al camino de Luiz Pedroso, en 1723, y también al camino mejorado por Antônio Correa Barbosa, a partir de 1770, del que se derivaron otros senderos por esta región. Después de pasar por las tierras donde se originó el municipio de Ipeúna, subían por la orilla del río Passa Cinco, por el paso entre la Serra do Itaqueri y por el cerro de Gurita, hacia las tierras del actual municipio de Itirapina.

Es evidente que, desde el primer sendero descubierto, incluso antes de 1650, los caminos se ramificaron y trajeron cambios, tanto en el contexto económico y geográfico como en el aspecto de ocupación territorial, permitiendo que a lo largo de ellos se fueran ocupando áreas paulatinamente, formando pequeños pueblos, como Ipeúna.

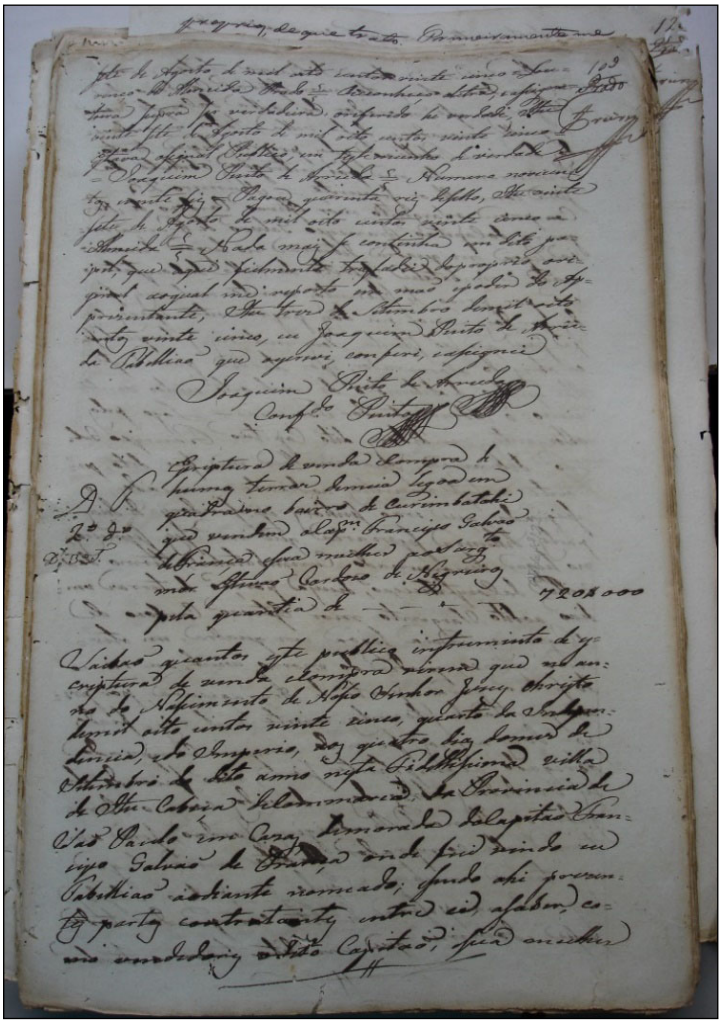
Vale la pena reiterar que la construcción de estos caminos ciertamente proporcionó el impulso inicial para la integración de la región de Campos de Araraquara a los intereses mercantiles de la metrópoli portuguesa. Además de los caminos, otro factor que contribuyó a la valorización de las tierras en esta región fueron los rumores de que podría haber oro en los cerros de Araraquara, lo que convirtió este lugar en un objetivo de interés para la adquisición de tierras.

Las sesmarias donadas a la región de Campos de Araraquara fueron las sesmarias de Corumbataí y de Morro Azul que, además de favorecer la ocupación, también sirvieron para la vigilancia y el auxilio al tráfico del camino, favoreciendo el aprovechamiento de los terrenos baldíos, repartiendo la gran propiedad y beneficiando la agricultura (Carvalho, 2021, p. 128).

A la luz de tales afirmaciones, queda claro que las sesmarias de la región de los Campos de Araraquara fueron vendidas como lotes de tierra, se transformaron en haciendas y, con el tiempo, se dividieron en pequeñas fincas. Esta información se acredita mediante las escrituras que se encuentran en las Oficinas de Registro 1º. y 2do. Oficio de Piracicaba, que reveló los procesos de retazar las grandes parcelas de sesmarias.

La finca Quilombo fue la primera propiedad separada de la sesmaria de Francisco Galvão de França. La escritura, de 4 de septiembre de 1825[20], establecía que Estevão Cardoso de Negreiros le compró al Capitán mor Francisco Galvão de França “un terreno de media legua cuadrada en el barrio de Corumbataí”, es decir, 3.300 metros cuadrados (Figura 4).

Figura 4 - Escritura de compraventa de la finca Quilombo



Fuente: Museu Republicano Convenção de Itu. 1a. Notaría de Itu, libro 25, 100v. 1825

Las pistas recogidas en estos documentos ayudaron a formar una base de datos con los nombres de los primeros propietarios de tierras en el municipio de Ipeúna. A partir de estas informaciones, poco a poco se descubrió dónde estaban ubicadas las propiedades. En algunos casos no se encontraron las fechas precisas de las propiedades, pero con los nombres que aparecieron como confrontaciones se pudo identificar y ubicar con seguridad la mayoría de ellas.

El barrio Corumbataí acima, el barrio passa cinco y la trayectoria del pueblo de Santa Cruz da Invernada

Desde la primera donación de sesmarias a la región del río Corumbataí, ocurrida en 1795, poco a poco el espacio que antes se consideraba baldío dio paso a propiedades que consolidaron el desarrollo económico, inicialmente con la implantación del cultivo de la caña de azúcar.

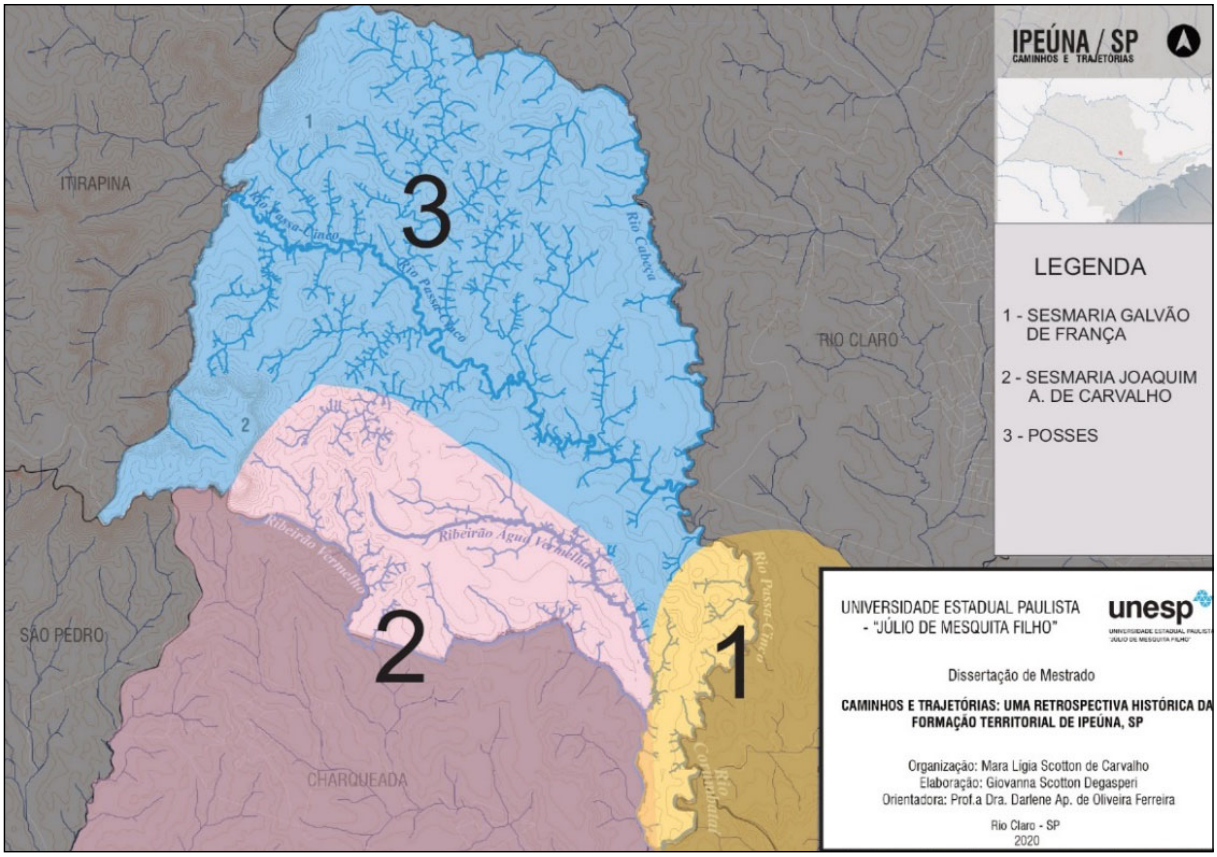
En cuanto al nombre de los barrios que pertenecían a la jurisdicción de Piracicaba, en las primeras encuestas y censos realizados para este lugar a partir de 1772, se acordó llamar a las tierras exploradas cercanas al río Corumbataí, de barrio Corumbataí, siendo que las tierras cercanas a Piracicaba y al barrio Corumbataí Acima, comprendían los pequeños poblados, haciendas y posesiones a lo largo del río Corumbataí. Las tierras que cubrían el barrio Corumbataí

Acima estaban más alejadas de la población de Piracicaba, siguían la ruta del río Corumbataí, abarcando el área donde hoy se ubican los municipios de Ipeúna, Charqueada y una parte del municipio de Rio Claro (Dorizotto, 2017, p. 47).

En cuanto a las denominaciones encontradas en los documentos analizados para el territorio de Ipeúna, se reveló información sobre propiedades ubicadas en el barrio Passa Cinco, es decir, cerca del río Passa Cinco[21], especialmente en la región donde confluyen las aguas de los ríos Passa Cinco y Corumbataí. El documento más antiguo encontrado, que menciona el nombre de Passa Cinco, fue la primera partida de bautismo emitida por la Capela Curada de São João Batista de Rio Claro, con fecha del 24 de junio de 1828, donde se dice que se trataba de "habitantes de Passa Cinco (Penteado, 1978, p. 44)

Fueron revelados los nombres de propiedades ubicadas en Água Vermelha, cerca del arroyo Água Vermelha, establecido en la porción sur/suroeste del municipio. Y, también, propiedades ubicadas en el barrio de Cabeça, cerca del río Cabeça, que se establecieron desde la porción sureste hacia el norte, y que delimita los municipios de Ipeúna, Rio Claro e Itirapina. (Figura 5).

Figura 5 - Mapa con las tres primeras grandes propiedades en el territorio de Ipeúna/SP



Fuente: Organizado por Carvalho, a partir del mapa de hidrográfico elaborado por el Núcleo de Estudios Agrarios, NEA/UNESP (2019).

Por lo tanto, esto prueba que los terrenos estaban preferentemente demarcados en función de los arroyos, los ríos y los picos, que además de servir como referencia geográfica de ubicación, agregaban valor a las tierras favoreciendo el desarrollo de la agricultura y los pastos. Las regiones cercanas a los ríos Passa Cinco y Corumbataí atrajeron la atención de quienes pretendían instalar molinos en sus propiedades, además de la abundancia de agua que ofrecían

los ríos, había grandes áreas para pastar el ganado, tierras fértiles para la siembra de la caña de azúcar y para el cultivo de subsistencia.

Además de las cualidades descritas anteriormente, se agregaron a la región los caminos establecidos, aunque aún precarios para la época, que garantizaban autonomía para el flujo de la producción agrícola. Todos estos factores hicieron que el lugar fuera conocido y codiciado, lo que propició la consiguiente valoración y mantenimiento de la organización espacial establecida.

En cuanto a la agricultura practicada en las propiedades de la región, esta se desarrolló por primera vez a partir de la introducción del cultivo de la caña de azúcar, principalmente en 1817. Desde 1850 el azúcar dio paso al café, que se aprovechó de la estructura y organización existente de la cultura del cultivo de la caña de azúcar. Además, en cuanto a la agricultura practicada por estas haciendas, Prado (Prado, 1977, p. 24.) describe que la agricultura jugó un papel primordial en la ocupación y exploración del interior de São Paulo.

Para la región de Ipeúna fueron donadas las sesmarias de Francisco Galvão de França, el 7 de abril de 1816[22], y de Joaquim Antônio de Carvalho[23], el 10 de octubre de 1817, ambas pertenecientes al grupo de sesmarias de Corumbataí. El resto del territorio estaba compuesto por una gran posesión a nombre de Manoel José Cabeça, que fue legalizada con el nombre de hacienda Ribeirão do Cabeça, alrededor de 1839 (Neme, 1974, p. 115.). De forma inédita, se descubrió que el río que pasa por esta región se llama Río Cabeça, debido al nombre del propietario de esta gran posesión.

Se puede decir que fue a partir del desmembramiento de la sesmaria de Francisco Galvão de França que nacieron las primeras propiedades en el territorio de Ipeúna, ubicadas cerca de la confluencia de los ríos Corumbataí y Passa Cinco, donde se instalaron las primeras haciendas productoras de azúcar, que impulsó la economía, trayendo progreso, desarrollo y nuevos habitantes a la región, que poco a poco dio forma a los nuevos pueblos de São João Batista do Rio Claro (hoy municipio de Rio Claro) y, más tarde, de Santa Cruz da Invernada (hoy municipio de Ipeúna).

Respecto a los desmembramientos de la sesmaria de Joaquim Antônio de Carvalho, fueron destacados sólo los títulos de las propiedades que estaban ubicadas en el territorio de Ipeúna, cerca del río Vermelho. El desmembramiento más relevante para este estudio fue el ocurrido el 24 de febrero de 1840, en el que Anna Maria Caldeira, Francisca de Paula Caldeira (viuda de Joaquim Antônio De Carvalho), Gastão Caldeira Brant de Carvalho y su esposa Umbelina Teresa Prestes, le vendieron a Tristão de Abreu Rangel, tierras que "[...] cubren el arroyo Charqueada [...]"[24], por lo que se puede concluir que estas tierras iban más allá del arroyo, alcanzando tierras situadas dentro del territorio de Ipeúna.

De este desmembramiento se llegó a la escritura de compraventa realizada el 2 de agosto de 1852, según la cual João Baptista dos Santos la vendió a Antônio Pedrozo do Amaral[25], quien registró la propiedad con el nombre de la finca Invernada, en 1856. En la transcripción se encontraron informaciones valiosas. La primera de ellas es la comprobación del paso de la carretera Luiz Pedroso de Barros (Estrada Velha) y también del camino mejorado, de Antônio Correa Barbosa, por el local; la segunda se refiere a la constatación de que esta propiedad derivaba de la sesmaria de Joaquim Antônio de Carvalho, precisamente del terreno vendido en 1840 a Tristão de Abreu Rangel; y la descripción de las delimitaciones con los nombres de los propietarios vecinos permitió conocer exactamente la ubicación de estas propiedades en el territorio que actualmente existe.

> Principiam em huma porteira que se acha no caminho que vai para Raymundo e d'ahi a seguir huma picada que vai ter a ponta do espigão pelo lado direito divisando com o mesmo Raymundo, e pelo mesmo espigão com o Doutor José Elias, José Luís e outros e deste ponto faz quadra a esquerda para hum pequeno espigão que fica em rumo da divisa do Cardozo como dito José Luíz e outros até chegar em hum córrego, e sobe água acima até hum caminho velho, e dahi a rumo direito até huma baixada que existe na estrada velha mais perto do Cardoso, com quem divide e d'ahi faz quadra a direita pelo espigão, divisando com Vicente Barbosa e João Allemão até chegar a huma pedra branca que é poceção da sesmaria do finado Joaquim Antônio de Carvalho por venda que fez a Tristão de Abreu Rangel[26]

> Comienza en un portón ubicado en el camino hacia la propiedad de Raymundo, sigue un camino hasta la punta del pico en el lado derecho en el límite de la propiedad de Raymundo, y por el mismo pico con la propiedad del Doctor José Elias, José Luís y otros, de este punto sigue hacia la izquierda hasta llegar a un pequeño pico que se ubica en el límite de la propiedad de Cardozo con la propiedad del Doctor José Luíz y otros hasta llegar a un arroyo, yendo río arriba hasta el camino viejo, desde allí tomar a la derecha hasta un llano ubicado sobre el camino viejo estando más cerca de la propiedad de Cardoso, con quien divide, siga a la derecha por el pico, bordeando las propiedades de Vicente Barbosa y João Allemão hasta llegar a una piedra blanca que se encuentra en tierras de la sesmaría que pertenecía al fallecido Joaquim Antônio de Carvalho, vendida para Tristão de Abreu Rangel[27]

Durante el período en que fue registrada con el nombre de finca Invernada, esta propiedad estaba ubicada en la vasta región que pertenecía al territorio de São João Batista de Rio Claro, cerca de la Serra do Itaqueri, en el barrio denominado Água Vermelha.

La historia de la finca Invernada se mezcla con los orígenes del poblado de Ipeúna, ya que este último comenzó en las tierras del mencionado lugar. Continuando con la narración del análisis documental a partir de la escritura pública de Anna Maria Caldeira para Tristão de Abreu Rangel del 24 de febrero de 1840, fue posible identificar que la propiedad fue comprada posteriormente por João Baptista dos Santos y su esposa Francisca de Aguiar.

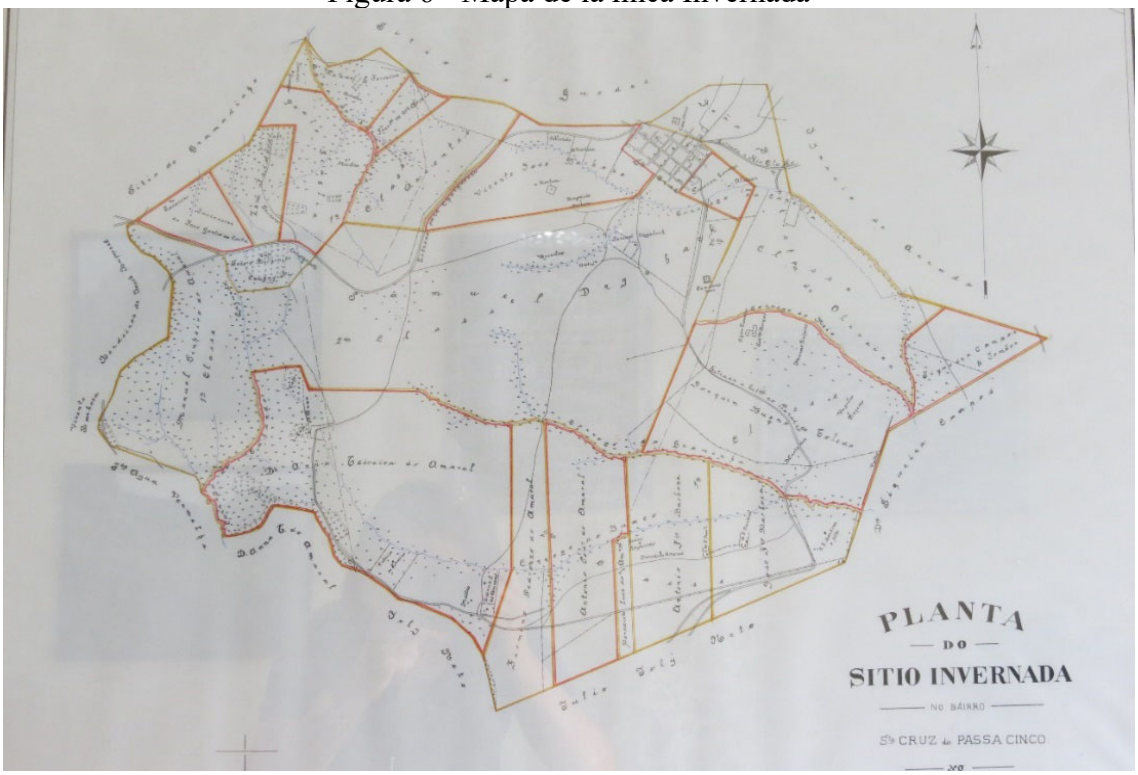
Los documentos pertenecientes a la finca Invernada se adjuntan al Proceso de división y demarcación de las tierras de la finca de Invernada, movido por Samuel Draesbach[28], el 25 de noviembre de 1896. Los volúmenes contenían la escritura de compraventa de la propiedad, los inventarios de Antônio Pedrozo do Amaral, su esposa Anna Maria de Jesus, así como los nombres de los herederos, quienes, tras el fallecimiento de sus padres, vendieron la propiedad a varios compradores, denominados en el proceso como condóminos.

También se incluye en el proceso un mapa con una memoria descriptiva, informando el tamaño de 638.747 fanegas, así como los nombres de todos los copropietarios que adquirieron las porciones de tierras vendidas por los herederos. Es importante señalar que en este mapa ya se veía una calle compuesta por aproximadamente 14 cuadras, casi todas ocupadas. Fueron las primeras calles del nuevo pueblo que se iniciaba, ya ubicado en las tierras de la propiedad de la Finca Invernada. (Figura 6)

A través de relatos de antiguos habitantes, se pudo descubrir que incluso antes del año 1850, ya existía en el pueblo una antigua pequeña capilla de barro, localizada frente al lugar donde

hoy se ubica la actual iglesia principal. Se puede decir que este poblado comenzó a formarse sobre el trazado de los primeros caminos por donde pasaron y desembarcaron exploradores y arrieros. Construyeron una pequeña capilla en el punto de cruce y colocaron delante una gran cruz de madera. La cruz de madera y las incipientes calles de la finca de Invernada sirvieron de inspiración para bautizar el lugar con el nombre de Santa Cruz da Invernada, que fue el primer nombre del municipio de Ipeúna.

Figura 6 - Mapa de la finca Invernada



Fuente: Proceso de división y demarcación de la finca Invernada (1896). Foto tomada por la autora en el Museu Municipal de Ipeúna/SP (2014).

Posteriormente, en 1897, la región pasó a denominarse Distrito de Paz Passa Cinco, en alusión al río que atraviesa la ciudad. Sin embargo, en 1906, nuevamente, el nombre fue cambiado a Ipojuca[29] y, finalmente, recién en 1944, pasó a ser conocido como Ipeúna[30].

Vale recordar que mediante la ley no. 8.092, el 28 de febrero de 1964, Ipeúna fue elevado a la categoría de municipio, separándose de Rio Claro con todas las autonomías, lo que permitió, en 1965, celebrar las primeras elecciones, el 7 de marzo, teniendo lugar la inauguración el 21 de marzo del mismo año.

Toda esta contextualización tuvo como objetivo comprender cómo se produjo el inicio y consolidación de la apropiación de las tierras a lo largo del período establecido como marco temporal, exponiendo los diversos agentes involucrados en su proceso de poblamiento. A lo largo de los análisis realizados, queda claro hasta qué punto la región fue moldeada y transformada a medida que factores políticos y económicos interfirieron en su desarrollo.

Conclusión

A lo largo de los análisis emprendidos y realizados durante el periodo de este estudio, se pudo comprobar cómo la región fue cambiando a medida que se poblaba. Se comprendió que los ciclos económicos, políticos y sociales fueron los responsables de moldear y transformar el paisaje hasta dejarlo como está hoy.

A partir de ese momento, debido a la apropiación de tierras, se produjeron numerosas transformaciones en el paisaje de la región de Ipeúna. Comenzando por el primer sendero encontrado antes del siglo XVII, y desde allí los caminos se bifurcaron y formaron una red de comunicación, conectando varios puntos distantes, que fueron responsables de cambios tanto en el contexto económico y geográfico como en el aspecto de ocupación territorial, permitiendo, especialmente a lo largo de ellos, que broten zonas ocupadas, como fue el caso de Ipeúna. Con los "caminos", llegaron los primeros sesmeiros, y en consecuencia se empezó a romper la barrera natural que existía hasta entonces.

Otra transformación fue las donaciones de las sesmarias a la región de Campos de Araraquara. A través de las investigaciones en las cartas de las sesmarias donadas, fue posible identificar la evolución de la apropiación territorial, así como señalar y localizar las primeras propiedades. Se pudieron rastrear documentos a lo largo de un período de casi doscientos años, desde las primeras cartas de donación hasta las escrituras de los sucesivos desmembramientos ocurridos posteriormente. Para la región de Piracicaba y Campos de Araraquara, se investigaron un total de 117 procesos de sesmarias.

Esta cuidadosa investigación reveló que las donaciones de las sesmarias ocurrieron en dos momentos cronológicos. Las más antiguas, donadas cuando la región se llamaba Campos de Araraquara, a mediados del siglo XVIII, se produjo debido a la búsqueda de oro, siendo donadas especialmente al ejército, como una forma de controlar mejor el sertão aún inexplorado, ya que se podrían descubrir grandes riquezas. Las sesmarias donadas a partir del siglo XIX estaban relacionadas a la exploración agrícola, al poblado y a la urbanización en las zonas vacías del territorio paulista, lugares que dieron origen a los municipios de Piracicaba, Rio Claro, Ipeúna, Charqueada e Itirapina.

Por lo tanto, cabe resaltar la importancia de este estudio, que permitió conocer, evaluar y localizar las sesmarias de Piracicaba, de Corumbataí y las del Morro Azul, aportando para la actualidad datos inéditos sobre la apropiación territorial de gran parte del interior del estado de São Paulo, con base en los documentos primarios, que a su vez son indiscutibles.

El análisis de los documentos primarios permitió reconocer, describir y explicar estas transformaciones comparándolas con el material de los memorialistas y la historia oral; estas comprobaciones están vinculadas a la metodología del enfoque cualitativo, que se llevaron a cabo tal y como se describe en la introducción de este artículo, permitiendo llegar a la conclusión de que es necesario contar con conocimiento histórico regional para poder atribuir importancia al concepto de transformación local.

En el caso de este estudio, vale la pena señalar que la recolección de datos, para comprender el inicio de la apropiación territorial de Ipeúna, se produjo con el análisis cruzado de la memoria de sus antiguos pobladores con documentos primarios, según los términos y las clasificaciones de Thompson (Thompson, 1998), lo cual nos permitió sacar a la luz, hechos que ayudaron a interpretar los elementos de un recorrido histórico que hasta entonces carecía de registros fieles que lo sustentaran.

La unión de todos estos elementos contribuyó a la comprensión de las diferentes interfaces que provocaron las transformaciones de sus paisajes durante innumerables generaciones, a partir de la comprensión de su relación con acontecimientos no sólo locales, sino también regionales, abarcando gran parte del interior de São Paulo.

Finalmente, se entiende que el pasado no puede verse con los ojos del presente, sino con los ojos del pasado, lo que implica comprender las prácticas, leyes y modelos de la época en que se produjeron estos documentos, e interpretarlos según las capas de la temporalidad.

Notas

1 Texto elaborado a partir de resultados de la investigación para la tesis de maestría titulada "Caminos y trayectorias: una retrospectiva histórica de la formación territorial de Ipeúna/SP", bajo la dirección de la Profa. Dra. Darlene Aparecida de Oliveira Ferreira. IGCE/UNESP – Instituto de Geociencias y Ciencias Exactas - Programa de Postgrado en Geografía. Barrio Bela Vista, Campus Rio Claro/SP/Brasil.

2 Población estimada para el censo de 2020. Disponible en: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ipeuna/panorama>.

3 A modo de aclaración, todos los ríos mencionados en la investigación pasan por el territorio de Ipeúna y las primeras apropiaciones territoriales del municipio se desarrollaron cerca de ellos.

4 El sistema de sesmarias fue instituido en Portugal el 26 de junio de 1375 durante el reinado de Don Fernando I, fue adaptado en Brasil en 1530 para estandarizar la distribución de las tierras destinadas al poblamiento y a la producción agrícola. Este régimen permaneció activo en Brasil hasta 1822 (Carvalho, 2021, p. 121).

5 En cuanto al marco temporal, se estableció el año 1650 como inicio del período delimitado, por ser la fecha de inscripción de la primera propiedad en la que muestra el paso del camino que venía de São Paulo y pasaba por la región del municipio de Ipeúna (Dorizotto, 2008, p. 27).

6 Las obras de autores de memorias consultadas consisten en relatos de antiguos pobladores, recopilados por los autores antes mencionados, quienes narran hechos, historias y testimonios de las transformaciones ocurridas en todo el territorio del municipio de Ipeúna. Fueron transcritos de manera simple en cuadernos escritos a mano. Por tanto, se trata de documentos no oficiales porque no fueron elaborados de forma metódica según las normas de las publicaciones académicas. En 1999, Idajar Martins realizó las obras tituladas "La historia que cuenta el pueblo" e "Ipeúna 40 años". Y en 1965, el señor Pedro Ferreira produjo una colección de cuentos, historia y poesía, que sirvió de base para la búsqueda de documentos oficiales que puedan fundamentar y legitimar los hechos y experiencias por ellos descritos.

7 Según la denominación indígena, el nombre "Araraquara", en tupí-guaraní, está formado por dos radicales: "ará" significa día, y "coara", madriguera u hogar, hoyo. Juntos significarían hogar del sol o del día. Esta es la versión más aceptada, sin embargo, hay otra, que dice que los radicales utilizados serían "arara", que significa guacamayo, el pájaro, y "coara", hogar, agujero; lo que resultaría en un agujero o madriguera para los guacamayos. También parece que los indios llamados Guaianases, quienes eran habitantes de la región, la llamaban "aracoara" o casa del sol, ya que creían que cuando el sol saliera detrás de este acantilado, ese sería su hogar (Benincasa, 2014, p. 44-45).

8 La palabra "sertão" en este contexto tiene el significado de tierras aún inexploradas y desconocidas.

9 El relieve del estado de São Paulo está formado, a partir del este, por una franja de tierras más altas, seguida por un área rebajada y aplanada, tradicionalmente conocida como Depresión Periférica Paulista, y por un conjunto de tierras más o menos uniformes, aplanadas y elevadas que cubren casi todo el interior del estado (Valente, 2001).

10 En relación al municipio de Itu, en 1610 se erigió una capilla, existiendo ya un pequeño pueblo; en 1644 fue elevada a Capela Curada; en 1653, elevada a Freguesia; en 1657, elevada a Vila; en 1811, elevada a cabeça de Comarca y, en 1842, elevada a municipio (Dorizotto 2017).

11 El 20 de diciembre de 1797, Araritaguaba fue elevada a la categoria de Vila, cambiando su nombre a Porto Feliz. En ese momento aún pertenecía al distrito de Vila de Itu, siendo desmembrado el 31 de octubre de 1797.

12 Los Bilreiros eran indios también conocidos como Caiapós, y vivían en la vasta región que se extendía al noroeste de la villa de São Paulo, al norte de Cuiabá y al este y norte de Goiás (Dorizotto, 2008, p. 27).

13 Posseiros, eran personas que ocupaban y establecían posesiones en grandes porciones de tierras que no estaban siendo utilizadas ni reclamadas por ninguna autoridad central, como la corona portuguesa u otras instituciones gubernamentales de la época. Esto ocurrió principalmente durante el periodo de colonización y exploración de las tierras recién-descubiertas en Brasil (Carvalho, 2021, p.149).

14 Morgado de Mateus durante los diez años de su gobierno, impulso la agricultura mediante el uso del arado, la fertilización con estiércol animal y con la creación de mercados al aire libre para la venta directa de los productos a la población. Defendió la sustitución del trabajo esclavo en la agricultura y se opuso a la tala y quema indiscriminada de bosques. Buscaba unir a las aldeas dispersas promoviendo la distribución de pequeñas parcelas de tierra a los agricultores cercanos a las villas. Estableció una fundición de hierro para fabricar herramientas y armas. Introdujo el censo anual de los habitantes de las propiedades rurales y los levantamientos cartográficos de la capitanía. Fundó y apoyó la creación de nuevos asentamientos humanos como Piracicaba (Dorizotto, 2008, p. 83).

15 Los bandeirantes fueron exploradores y pioneros brasileños activos principalmente entre los siglos XVI y XVII, durante el periodo colonial. Realizaban expediciones por los sertões, explorando vastas zonas aún desconocidas. Sus banderas tenían diferentes objetivos, entre ellos la búsqueda de oro, plata, piedras preciosas y la captura de indios para trabajos esclavos (Carvalho 2021, p. 42).

16 En la época imperial de Brasil (1822-1889), la creación y denominación de los municipios seguía un proceso que generalmente comenzaba con la creación de una capilla, es decir, la construcción de una pequeña iglesia que serviría como centro religioso para la comunidad local. El estabelecimiento de un municipio implicaba varios pasos, y el proceso generalmente estaba centralizado dentro de las autoridades imperiales. Tras la erección de la capilla, el siguiente paso fue la creación de una freguesia, en la que existía una división eclesiástica y administrativa, que en términos territoriales incluía la capilla y su entorno. Esta etapa implicó la aprobación de las autoridades eclesiásticas y, posteriormente, de las autoridades civiles. La freguesia podía ser elevada a la categoría de parroquia, que tenía una estructura administrativa y eclesiástica más compleja. Esto incluía el nombramiento de un párroco para la iglesia local. Cuando la comunidad creció en población e importancia, los habitantes podían solicitar la elevación de la parroquia a la categoría de vila. Este proceso implicó una solicitud formal a las

autoridades imperiales. Después de conceder la designación de vila, la localidad podría solicitar la elevación a municipio. Este fue un paso significativo, ya que le dio a la comunidad autonomía administrativa y política local. La elevación a municipio se concedía mediante decreto imperial. Estos procesos variaron en términos de tiempo y complejidad, dependiendo de las circunstancias locales y las decisiones de las autoridades imperiales. La creación de municipios en la época imperial tuvo implicaciones tanto administrativas como simbólicas, consolidando la presencia del Estado en las regiones en desarrollo (Marx, 1991).

17 El río Corumbataí es un afluente del río Piracicaba, hacen parte de la cuenca del río Corumbataí a las subcuencas de Alto Corumbataí (31.802 ha), de Médio Corumbataí (29.317 ha), de Baixo Corumbataí (28.725 ha), de Ribeirão Claro (28.175 ha) y de Passa Cinco (52.758 ha). La subcuenca hidrográfica del río Passa Cinco, comprende los municipios de Itirapina (24.976,76 ha), Ipeúna (14.245,21 ha), Rio Claro (7.423,03 ha) y Corumbataí (6.099,44 ha). El área del municipio de Ipeúna es de 19.001,00 ha., lo que corresponde a 11,18% del área de la Cuenca del Río Corumbataí y a 36,01% del área de la subcuenca del río Passa Cinco (Valente, 2001).

18 Sobre São João Batista de Rio Claro, el 10 de junio de 1827 el pequeño pueblo fue elevado a la categoría de Capela Curada, la localidad en ese momento se llamaba barrio de Capela de São João Batista de Rio Claro y su capilla se llamaba Capela de São João Batista do Ribeirão Claro; por decreto imperial del 09 de diciembre de 1830, fue elevada a la categoría de Freguesia con la creación del distrito de São João Batista de Rio Claro, todavía perteneciente al municipio de Piracicaba; en 1845, fue elevada a Vila de São João do Rio Claro; en 1857, fue elevada a la categoría de Ciudad, su territorio perteneció inicialmente a la Constitución (Piracicaba) hasta 1842, cuando fue anexada al territorio de Limeira, perteneciendo al mismo hasta 1857. Obtuvo el nombre de Rio Claro recién el 20 de diciembre de 1905, según la ley estatal no. 975 (Penteado, 1978, p. 22).

19 Luiz Pedroso de Barros, también conocido como Luiz Pedroso Castanho, hijo de Lourenço Castanho Taques, "el Moço", y Maria de Araújo, obtuvo su reconocimiento por su participación en la lucha contra los emboabas. Había heredado de sus padres y abuelos la riqueza y, también, la vocación y la esencia de los bandeirantes. Se casó con Agostinha Rodrigues, y murió en 1760 sin dejar herederos (Documentos Interesantes para la Historia y Costumbres de São Paulo, 1901, p. 83).

20 Escritura consultada en el Museu Republicano Convenção de Itu, emitida por la 1a. Notaría de Itu, libro 25 f. 100v.

21 Rio Passa Cinco es un importante afluente del río Corumbataí, que a su vez es afluente del río Piracicaba; sus aguas recorren los municipios de Itirapina y todo el municipio de Ipeúna. Las cabeceras están ubicadas en las montañas de Itaqueri, en el municipio de Itirapina-SP, y desembocan en el río Corumbataí, en el Distrito de Paraisolândia, perteneciente al municipio de Charqueada, SP (Carvalho, 2021, p. 170).

22 La sesmaria de Francisco Galvão de França era una extensa parcela de tierras, que comprendía parte de los municipios de Piracicaba, Rio Claro, Charqueada e Ipeúna. Carvalho, 2021, 181.

23 La sesmaria de Joaquim Antônio de Carvalho abarcaba parte del municipio de Charqueada, e Ipeúna (Carvalho, 2021, p. 185).

24 Escritura investigada en el Museu Republicano Convenção de Itu, publicada por la 1º Notaria de Itu, libro 36, 133-134.

25 Según la escritura de compraventa emitida por el Notario Público Judicial y Notas de São João Batista de Rio Claro, proceso 43, 31-33, paquete F-10, consultada en el Foro Distrital de Rio Claro.

26 Transcripción descrita según escritura de compraventa emitida por el Notario Público Judicial y Notas de São João Batista de Rio Claro, en 1852, que actualmente se encuentra, en el proceso 43, 31-33, paquete F-10 en el Foro Distrital de Rio Claro.
27 Según la escritura de compraventa emitida por el Notario Público Judicial y Notas de São João Batista de Rio Claro, en 1852, que actualmente se encuentra en el proceso 43, 31-33, paquete F-10 en el Foro Distrital de Rio Claro.
28 El Sr. Samuel Draesbach era natural de Wilkes-Barre, situado en el Distrito de Luzerne, en Pensilvânia (Estados Unidos de América), poseía diversas propiedades en el municipio de Ipeúna, no dejó herederos, y todas sus propiedades fueron donadas, según relatos del Sr. Pedro Ferreira. Machado, 2004.
29 Según la denominación indígena, el nombre "Ipojuca", en língua tupi-guaraní significa "agua sucia".
30 Para el nombre Ipeúna existe más de una interpretación, es decir, una explicación de su significado. Se encontró una escritura fechada en 1856, de la localidad, que contiene la descripción "pau de piúna", en la búsqueda de la definición de la palabra "piúna," que, en el diccionario, es un árbol silvestre de flores amarillas, más conocido como ipê. En el nombre tupi-guaraní, se escribe "Ypé úna", que significa, ipê negro, es decir, árbol de corteza negra, que se encontraba en abundancia en la región de Ipeúna, razón por la cual la ciudad recibió este nombre (Carvalho, 2021, p. 223).

Referencias

BALESTRINI FILHO, J. El camino de Luís Pedroso de Barros. **Revista del Instituto Histórico y Geográfico de São Paulo**, 66, 79 -103. 1969.

BENINCASA, V. **Viejas haciendas** – arquitcetura y vida cotidiana em los Campos de Araraquara. 1830-1930. São Carlos (Brasil), Editorial de la Universidad de São Carlos. 2014.

BELOTTO, H. L. Razones de Estado: la extinción y los inicios de la restauración de la capitanía de São Paulo 1748-1775. NILO, Odália; CALDEIRA, João Ricardo de Castro (Coords). **Historia del Estado de São Paulo**. La formación de la unidad paulista. São Paulo (Brasil), Editora Unesp, 105-133. 2010.

CARVALHO, M. L. S. **Caminos y trayetorias:** Una retrospectiva historica de la formación territorial de Ipeúna/São Paulo. Tesis de maestría en Geografía, Universidad Estadual Paulista UNESP, Instituto de Geociencias y Ciencias Exactas de Rio Claro (Brasil). 2021.

CORRÊA, R. L. **Caminhos paralelos e entrecruzados**. São Paulo (Brasil), Editorial Unesp. 2018.

DEAN, W. **Rio Claro:** Um sistema brasileiro de grande lavoura 1820-1920. Rio de Janeiro (Brasil), Editorial Paz y Tierra. 1977.

DINIZ, D. M. de F. L. **Rio Claro y el café, desarrollo, apogeo y crisis (1850-1900)**. Tesis Doctoral en Historia, Facultad de Filosofia, Ciencias y Letras de Rio Claro (Brasil). 1973.

DORIZOTTO, S. **Los inicios de Piracicaba: Informaciones, documentos, comentarios y notas**. Piracicaba (Brasil), Editorial del Instituto Histórico y Geográfico de Piracicaba. 2008a.

DORIZOTTO, S. **El Barrio de Recreio**. Caxias do Sul (Brasil), Editorial São Miguel. 2017b.

GARCIA, L. B. R. **São João do Rio Claro, la aventura de la colonización**. Tesis doctoral libre de docencia, Universidad Estadual Paulista UNESP, Instituto de Geociencias y Ciencias Exactas de Rio Claro (Brasil). 2001.

HOLANDA, S. B. de. **Monzones**. São Paulo (Brasil). Editorial Alfa-Ômega. 1976.
MACHADO, H. M. F. G. **Una Historia para Ipeúna**. Tesis de maestría en Geografía, Universidad Estadual Paulista UNESP, Instituto de Geociencias Ciencias Exactas de Rio Claro (Brasil). 2004.
NEME, M. Dos viejos caminos de sertanistas de São Paulo. Anais do Museu Paulista de São Paulo, (Brasil), 23, 40. **Anais**[...]. 1969a.
NEME, M. **Ocupación del suelo y evolución de la propiedad rural e la zona de Piracicaba**. São Paulo (Brasil). Edición del Fondo de Investigación del Museu Paulista de la Universidad de São Paulo. 1974b.
PENTEADO, O. A. Cómo nació y creció Rio Claro. Rio Claro sesquicentenario. São Paulo (Brasil), **Imprensa Oficial do estado de São Paulo**, (1), 16-71. 1978.
PRADO JÚNIOR, C. **Formación de Brasil contemporâneo:** Colonia. São Paulo (Brasil), Editorial Brasiliense. 1977.
RIO CLARO. Foro Distrital de Rio Claro. Proceso de división y demarcación del sitio de Invernada. Samuel Draesback. **Notario Público judicial y notas de São João Batista de Rio Claro** (Brasil). 1896.
THOMPSON, P. **La voz del pasado**. São Paulo (Brasil). Editorial Paz y Tierra. 1998.
VALENTE, R. O. A. **Análisis de la estructura del paisaje em la cuenca del río Corumbataí, SP**. Tesis de maestría en Recursos Forestales, Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidad de São Paulo, Piracicaba (Brasil). 2001.

VIÑALES - CUBA: DEL PAISAJE CULTURAL DEL CULTIVO DE TABACO AL TURISMO REGIONAL

Nair Glória Massoqum

Introducción

Cuando se habla del término o concepto paisaje, siempre se topa con una discusión controversial, empezando por considerar su método de estudio hasta los más variados enfoques en concepciones teóricas, esto se debe a que las discusiones hacen referencia a un pasado remoto que se cultiva a través de diferentes enfoques históricos (períodos). Pero, como sabemos, el tiempo histórico es cronológico y a medida que avanza se van incorporando nuevos enfoques y algunos valores son fácilmente asimilados por la sociedad que se adapta a ellos, como forma de adherirse a los avances de la ciencia y las tecnologías que llegan a todos los ámbitos, del conocimiento.

Sin embargo, si retrocedemos, las discusiones sobre el paisaje en Geografía, se destacan desde Humboldt (1810 a 1875). Este pensador alemán, naturalista - según la nomenclatura de la época -, es considerado un precursor de la Geografía Moderna. Para él, al estudiar el paisaje debemos buscar la convergencia entre el rigor de la ciencia y el soplo vivificante de la imaginación. Enfatizó así el estudio de la naturaleza, pero también pensó el paisaje de manera subjetiva (Massoquim; Chávez, 2017).

Humboldet, al contrario de muchos geógrafos de sillón (gabinete), incluso en tiempos remotos, cuando poco se hablaba de excursiones, fue un investigador que mezclaba la teoría con la práctica de campo, por lo que su estudio del paisaje lo practicaba desde la observación, sobre todo en los largos y duraderos viajes de excursionistas por América.

Se destaca aquí a este autor porque, en la discusión e interpretación del paisaje, se adelantó a su tiempo, tuvo una enorme capacidad artística y descriptiva, en la representación de paisajes. Reveló valores que sirvieron de base, pero también muchos que, con los cambios en los hábitos culturales de la sociedad, se fueron perdiendo con el tiempo. Así, con el paso del tiempo se fueron incorporando nuevos valores que rápidamente fueron asimilados por la comunidad. De esta manera, en muchas comunidades y lugares, en las que se estudia el paisaje, éste remite a precursores de la geografía.

Considerando que las sociedades se han ampliado por el uso de nuevas tecnologías, ya sea a través de nuevas modalidades aplicadas a la agricultura o a través de discusiones científicas aplicadas a la investigación. Lugares pintorescos, con poca movilidad y con diferentes modos de producción, son los que más han llamado la atención de los visitantes (turistas) en la actualidad e involucran abordajes significativos de los más variados autores. Es en este contexto que queremos presentar y enfatizar el Valle de Viñales, ubicado en el municipio cubano de Viñales, precisamente en la Provincia de Pinar del Rio (Figura 1).

El objetivo del cual fue analizar la relación entre los productores agrícolas y los posibles cambios en el tipo de uso del suelo y su integración con el paisaje cultural y turístico. Viñales es un municipio “en el que el paisaje natural está representado especialmente por la geomorfología y condicionado por la geología y la acción climática, experimentado por el hombre y moldeado por el paisaje cultural” (Massoquim; Chávez, 2017, p. 167).

En el referido Municipio existen registros de campesinos que viven en el campo desde hace más de un siglo (1875) y que se dedican a los cultivos agrícolas, especialmente en el desarrollo del cultivo del tabaco. Desde la década de 1950, guiados por un nuevo régimen político y económico, estos campesinos han sido en su mayoría pequeños productores con relaciones de trabajo familiar. Actualmente, sus propiedades oscilan entre 2 y 10 hectáreas de terreno, que en los últimos años ha estado atravesando una fase de cambio en su economía, adoptando nuevos hábitos socioeconómicos y culturales.

La nueva modalidad económica, apalancada por el gobierno, hizo que los terratenientes y comerciantes de tabaco, cigarrillos y puros (de la economía tabacalera) repensaran sus actividades. Los cambios ocurridos a partir de la primera década del siglo XXI comenzaron a interferir en la forma en que vivían y se organizaban estos campesinos. El tabaco, hasta entonces buque insignia de la economía de los pequeños agricultores, ya no satisfacía las necesidades económicas de la sociedad; era necesario repensar nuevas modalidades económicas.

Se puede decir que: Los campesinos de Viñales adaptados a un régimen (socialismo), diferente al mayoritario, asociado a diferentes medios de trabajo en su modo de producción, ahora comienzan a desarrollar la actividad tabacalera, mezclada con la economía turística (Massoquim; Colavita, 2020).

Este cambio, integrando al tabaco a una nueva modalidad económica (el turismo), poco a poco se está haciendo posible porque, en el Valle de Viñales, hay una valorización de los campesinos como actores sociales y culturales en las comunidades en las que están insertos. Sin embargo, fue solo a partir de 2016 que los campesinos comenzaron a asociar sus actividades agrícolas con el turismo. Aprovechados por los recursos traídos por los turistas, provenientes de los más diversos países capitalistas, los campesinos cultivan tabaco y atienden a los visitantes (turistas), que buscan conocimiento y vacaciones en Viñales.

Además, toda la isla posee lugares exóticos, a veces paradisíacos, por lo que genera cierta curiosidad entre los turistas por comprender su forma de vivir y organizarse y también por disfrutar de los atractivos del paisaje (Sol y Mar en el Caribe), productos (cigarros artesanales), gastronomía (comida típica, frutas, bebidas aromáticas, jugos y tés). Se hizo apropiado que el Valle de Viñales se convirtiera en un destino.

Figura 1 - Localização do Vale de Viñales no Território Cubano



Fuente: Organizado por Massoquim (2022).

Asimismo, el paisaje cultural que fue circunscrito, por los propios campesinos, como legado dejado por generaciones anteriores, apuntando a preservar sus valores cultivados en la composición de su vivienda, en la gastronomía, en la música, en el folklore y en el tipo de el uso del suelo, un legado para las generaciones futuras, acaba siendo beneficiado por la UNESCO, al catalogarlo como Patrimonio Cultural de la Humanidad.

Resulta que, en el Valle de Viñales existe una valoración de los campesinos como actores sociales y culturales en las comunidades en las que se ubican. Ellos son parte del patrimonio, del paisaje cultural. Pero, si bien la actividad turística es antigua y fue (re)implementada en la región hace algunas décadas, especialmente después de que la región fue reconocida como Patrimonio de la Humanidad, hasta 2015 a los campesinos (productores agrícolas) no se les permitía practicar turismo y tampoco servicio turístico. Se lograron avances tras el reconocimiento de Viñales como Área Protegida.

Para el estudio, el método de investigación fue sistémico (análisis integrado del paisaje) y empírico (estudio de campo), en el que se trabajó con fuentes verbales a través de visitas al área de investigación (Massoquim; Chávez, 2017). Otras fuentes, como materiales fotográficos y mapas, se obtuvieron personalmente o de colecciones personales de los investigadores (durante las visitas) y también de fuentes secundarias, a través de sitios patrimoniales e investigadores de la Universidad de La Habana.

Los resultados indican que el turismo ha avanzado en áreas de naturaleza y cultura exótica, pero inesperadamente en los últimos años fue interrumpido por una pandemia que se apoderó del mundo (covid 19). Sin embargo, los datos recabados indican que a pesar de la interacción de la pandemia en 2019/2020, con una intensa interrupción del turismo global, las actividades regresaron con pleno a partir del año 2022. Hoy el turismo se ha ido restableciendo y se destaca como la segunda economía en el territorio cubano.

Concepciones teóricas del paisaje

Cuando hablamos de paisaje, siempre hay contradicciones, inmediatamente viene a la mente, un enfoque de sentido común, diferente a la discusión académica. Pero, incluso en esta, existen controversias sobre el uso adecuado, debido a las diversas áreas del conocimiento, ya que la visión y comprensión de lo que sucede dentro de cada área tiene una connotación diferente a la del censo común, pero ambas ideas generan polémicas. Sin embargo, se debe respetar la forma de pensar de cada uno, así como el método de discusión sobre el paisaje. Por tanto, se puede decir que el estudio del paisaje es un tema controvertido, ya que las primeras discusiones surgieron reviviendo la memoria de autores seculares, mucho antes de la sistematización de la geografía. Pero sin olvidar a los artistas y pintores de renombre que, con sensibilidad, expresaron sus sentimientos en la representación de paisajes a través de la pintura.

> El sentimiento y la comprensión del paisaje, predominantes en el mundo del arte - la literatura, la pintura -, y presentes también, aunque de manera más tenue, en el de la ciencia, ocupan un lugar destacado en el paisajismo geográco de Humboldt, que conforma así una relación más equilibradas, más armónica, entre las dos dimensiones puestas en juego (Cantero, 2010, p. 376).

Por lo tanto, como ya se mencionó, entre los estudios que abordan el tema "paisaje", es prácticamente imposible no mencionar el aporte de Humboldt (1810), este naturalista contribuyó a las primeras interpretaciones sobre la lectura del paisaje, con sus investigaciones, resultado del conocimiento adquirido en los numerosos lugares visitados en partes del mundo. Arma Cantero (2010, 375), refiriéndose a Humboldt, quien "[...] entre los años 1799 y 1804, realizó el viaje más importante de su vida. El viaje a la América española, del que se nutrió casi toda su obra geográca y paisajística. Humboldt, abarcó parte de la cordillera de los Andes y varios países latinoamericanos, así como la isla de Cuba. Desde su vecino México, mantuvo todavía estrechas relaciones con los Estados Unidos de América, donde permaneció alrededor de tres meses.

Otro pensador contemporáneo de Humboldt fue el naturalista Carl Ritter, a pesar de ser llamado investigador de sillón (gabinete), fue quien a principios del siglo XIX difundió "El Principio de Analogía o Geografía General". En este documento, el enfoque fue comparar diferentes paisajes en todo el mundo, llamando la atención sobre sus similitudes y diferencias. Si bien algunas de sus obras fueron escritas antes de la consolidación de la ciencia geográfica, no podemos olvidar el aporte histórico-geográfico al estudio del paisaje, considerando la formación de ambos, como geógrafos, historiadores y filósofos (Massoquim; Chávez, 2017).

Entre finales del siglo XIX y principios del XX cabe recordar por su aportación a otros dos investigadores (autores), Frederich Ratzel y Pool Vidal de La Blache, éste dentro de un enfoque de paisaje regional.

> Friedrich Ratzel, a diferencia de Humboldt, utilizó el concepto de paisaje de manera antropogénica, demostrando que es el resultado del distanciamiento del espíritu humano de su medio natural. De este modo, describe una dialéctica entre los elementos fijos del paisaje natural, como el suelo, los ríos, etc., con los elementos móviles, generalmente humanos (Schier. 2003, p. 82).

Ratzel también destacó la geografía después de sus viajes por los continentes europeos, especialmente en el sur de Europa y el continente americano, México y Estados Unidos, además de la isla de Cuba, junto a su sucesor, Albrecht Penck, fueron comprobando y observando los paisajes y culturas de la gente.

La Blache, en un enfoque posibilista, busca realizar uno abordagem regional (diferente de teóricos anteriores), enfatizando la distinción entre los elementos físico-naturales y humanos-sociales de los paisajes. En su pensamiento consideraba el ambiente físico como base para el desarrollo de las sociedades (Andrade, 2011, p. 4). Pero "Vidal de La Blache" también fue considerado el fundador de la escuela regional francesa.

Cuánto a los autores referenciados en la geografía alemana y francesa, en materia de paisaje, se puede resumir:

> La geografía alemana, por ejemplo, introdujo el concepto de paisaje como categoría científica y lo entendió hasta los años 1940 como un conjunto de factores naturales y humanos (Otto Schlüter, Siegfried Passarge y Karl Hettner). Los autores franceses, bajo la influencia de Paul Vidal de la Blache y Jean Rochefort, caracterizaron el paysage (o pays) como la relación del hombre con su espacio físico (Schier, 2003, p. 80).

La revolución cuantitativa, iniciada en los años 40 en Estados Unidos, sustituyó al término landscape, hasta entonces utilizado en ese país bajo la influencia de la geografía alemana (Carl Sauer), por lo que la discusión sobre paisaje quedó prácticamente estancada durante dos décadas. Sin embargo, en Alemania las discusiones continuaron, incluso con nuevos enfoques.

> Al mismo tiempo, surgió en Alemania y Europa del Este una idea de Landschaft más holística y sinérgica, denominada Landschaftskomplex (Paul Schmithüsen), que definía las unidades de paisaje por el conjunto de sus procesos ecológicos. Esta idea se encuentra, entre otras, también en Landschaftsökologie (ecología del paisaje), propuesta por Carl Troll y más tarde por Hartmut Leser. La ecología humana, de origen norteamericano, también definió el paisaje como un sistema ecológico (Schier, 2003, p. 80).

Al respecto, Schier, (2003), recuerda que: En un texto publicado originalmente en 1950, por tanto, después de la Segunda Guerra Mundial, Carl Troll demuestra cómo los paisajes pueden organizarse según su propia taxonomía, en una clara comparación con la biología (Troll, 1997, p. 2).

Además, afuera de estos pensadores alemanes y franceses, existen otras líneas de pensamiento conformadas por estudios sistematizados de principios del siglo XX. Se trata de estudios que enfatizan la "geografía cultural", como el del clásico norteamericano Carl Sauer, quien inició discusiones sobre el paisaje, en un enfoque de interacción entre elementos naturales y antrópicos. Para él, no debería haber dicotomía entre estos elementos a la hora de entender el paisaje. (Sauer, 1925 *apud* Correia, 2004, p. 10). Se centra en el paisaje cultural como "[...] la marca de la existencia humana en un área – la cultura". Para valorar las marcas que configuran distintos paisajes en las concepciones teóricas actuales, (posteriores a los años 1970), se aborda el tema desde nuevos métodos en los que, en lugar del método sistémico o cultural, se discute el humanista, donde muchos autores dirige sus discusiones a una visión humano-social (Massoquim; Chávez, 2017).

Siguiendo con la discusión del paisaje [...] “El área anterior a la actividad humana está representada por un conjunto de hechos morfológicos. Las formas que introdujo el hombre son otro conjunto” (Sauer, 1998, p. 42). Esta ubicación sugiere una separación del paisaje natural y cultural, ya que explica que es el hombre quien actúa como sujeto de acción en la naturaleza. Además, cuando se piensa en paisaje, hay que pensar de forma evolutiva, tanto en términos de dinámica como de historia; en este caso, el paisaje podría abordarse a través de una valoración ambiental y estética. “En este sentido, mucho depende de la cultura de las personas que lo perciben y lo construyen. Es, por tanto, un producto cultural resultante del medio ambiente bajo la acción de la actividad humana” (2003, p. 81).

Estos geógrafos fueron enfatizados en la discusión del paisaje, por considerarse de significativa importancia para la interpretación y comprensión del paisaje del Valle de Viñales.

Valores paisajísticos y tradiciones en el Valle de Viñales

En este sentido, lo cultural y humanizado, se da en un intento de rescatar y al mismo tiempo socializar conocimientos con determinados pueblos y culturas, sociedades que aún tienen un papel fundamental para el lugar, pero que viven al margen. En este contexto, podemos enfatizar parámetros como “territorialidad”, “experiencia”, “permanencia”, “valores y tradiciones en el cultivo de la tierra”, como es el caso de los agricultores del Valle de Viñales, en Cuba. Se enfatiza el caso de los campesinos, sobre todo por sus diferentes modos de producción en los que lograron preservar legados dejados por sus antepasados, marcas que se evidencian en la estructura del paisaje. Por lo tanto se puede decir que:

> Viñales es un paisaje que, al decir de la geografía humanista, posee “topolia”, que no es más que la escala de valores de cada grupo humano, que dene los lazos afectivos de unión de los territórios con sus moradores, identicando las áreas de mayor valor, depositarios de las señas de identidad y del arraigo al espacio de vida, a la tierra. Es la comunidad en su conjunto quien construye el componente del paisaje (Colectivo de autores, 2005, p. 51).

Especialmente al abordar la acción de la cultura a lo largo del tiempo sobre el paisaje natural. En Viñales se registran diferentes espacios dentro de un mismo tiempo histórico, en los cuales, lo que llevó al trabajo campesino, el modo de vida y las relaciones culturales, Fue la adaptación de la sociedad a diferentes modos de producción, en un país que vivió un modelo de producción capitalista y que hace varias décadas (1959) apoyó el modo de producción socialista. Pero en el que los pequeños propietarios de Viñales, aún son propietarios de sus tierras, en la Figura 2 muestra una pequeña propiedad productora de tabaco.

Para intentar entender este paisaje como una categoría que analiza e interpreta el espacio geográfico, partimos de la perspectiva de Carl Sauer (1925 *apud* Correia, 2004, p. 7), cuando dice: “El paisaje geográfico es el resultado de la acción de la cultura, a lo largo del tiempo, sobre el paisaje natural”. Entendiendo así, cómo se organiza en el espacio.

Según Massoquim y Chávez (2017). La diferencia en el uso del paisaje en el Valle de Viñales es que la zona, como se mencionó, es un área de preservación ambiental, catalogada por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad (1999). En este tema, Matesuura adopta un enfoque que intenta caracterizar qué es realmente el patrimonio cultural:

Figura 2 - Producción de tabaco y entrevista al autor



Fuente: Archivos del autor.

> Es una noción abierta que evoca la naturaleza universal de la ingenuidad humana expresada en creatividad. Ello conlleva no solamente vestigios culturales en la forma de monumentos, sino también y sobre todo las culturas vivas, y sus innumerables formas de expresión, ya sean paisajes culturales, resultado de la interacción de seres humanos y su ambiente natural, o lo que ahora resulta conocido como "patrimonio intangible". Esta es la categoría que incluye los sistemas de conocimientos en los cuales el individuo emprende actividades creativas como la ejecución de artes, ritos y eventos festivos y enlaza con procesos anes de transmisión tales como la práctica social, habilidades tradicionales y tradiciones orales (Colectivo de autores, 2005, p. 7).

En el Valle de Viñales los campesinos son parte integral del patrimonio, allí se insertan como actores sociales y culturales. Pero, si bien la actividad turística se implementa en la región desde hace algunas décadas, especialmente después de que la región fue reconocida como Patrimonio de la Humanidad, hasta 2015, a los campesinos (productores agrícolas) no se les concedió la práctica de atender a los turistas. Aunqué, de forma general, los avances han sido conquistados después del reconocimiento de Viñales como Área Protegida y Patrimonio de la Humanidad.

En 1979, el Valle de Viñales fue reconsagrado como Monumento Nacional por el Gobierno de Cuba, en 1998 como Área Protegida. En 1999 fue reconocido por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad, en la categoría Paisaje Cultural de la Humanidad (Coletivo de Autores, 2005). Y, en 2001, por la Resolución del Consejo de Estado, se convirtió en Parque Nacional (Massoquim; Chávez, 2017).

El Valle es parte integral del Parque Nacional en Viñales. Se destaca Geográficamente por sus hermosos paisajes geológicos y geomorfológicos en relieve kárstico, figura 3. Sin embargo, también es en el Valle de Viñales donde se concentra una parte importante del paisaje cultural y humanizado y todavía, se destaca en la producción y oferta de hojas de tabaco a fábricas de puros, ubicadas en diferentes regiones del país. El Valle es también el lugar ideal para quienes quieran profundizar aún más en el proceso de producción de los famosos puros cubanos, incluido el proceso de plantación, cosecha y secado de las hojas del tabaco.

En este territorio el uso del suelo está intensamente marcado por la presencia de campesinos, cultivadores de tabaco, esta relación laboral se da con labores manuales y familiares, mezcladas

con actividades turísticas y de visita. En la Figura 4 se puede observar una muestra del tipo de uso de la tierra y una vivienda típica de los campesinos cubanos, esta específicamente de Viñales, una casa de madera con techo de hojas de guano, palmera típica de la región.

Además, afuera de la producción de tabaco, Viñales comenzó a jugar un papel importante en el desarrollo del turismo. Pero, antes de continuar con el abordaje del turismo en el área de investigación, es necesario hacer algunas consideraciones sobre el turismo en general, especialmente en La Habana, Cuba, que si bien no ofrece turismo de naturaleza como Viñales, sino más bien un turismo de masas ha sido Muy solidario con el patrimonio cultural e histórico de Sol y Playa.

Figura 3 - Valle de Viñales – Cuba



Fuente: Colección privada de Salinas Chávez (2008).

Figura 4 - “A” Área de producción de tabaco - “B” Vivienda campesina



Fuente: Archivo del autor.

Aspectos generales del turismo en Cuba – Habana y Varadero

En los últimos años, el turismo en Cuba ha pasado a desempeñar un papel importante como una de las principales actividades económicas del país. A partir de 2001 el turismo en la isla empezó a tener un lugar destacado, pero aún se estaban dando los pasos necesarios para llamar la atención. En 2004, según Nello y Salinas (2011), Cuba recibió 230.000 visitantes, aumentando a más de 400.000 en 2015. Sin embargo, los datos recabados indican que a pesar del importante desempeño del turismo en Cuba, debido a la pandemia (en los años 2019/2020), quedó prácticamente estancado, votando a prosperar en su casi recuperación en el año 2021, año en el que se registró la entrada de un total de 355.500 turistas, ubicándose en el puesto 114 a nivel mundial.

Sin embargo, el turismo no es una actividad nueva en Cuba y, como en el resto del mundo, su actuación comenzó en la década de 1950. Fue una época en la que el desarrollo turístico fue mayor en las Antillas, y el turismo en la isla estuvo estrechamente ligado a la presencia de la Mafia norteamericana. Estados Unidos era el principal mercado y el juego y la prostitución eran las principales ofertas en la isla (Opperman, 2017).

El mercado turístico creció cada vez más y alcanzó su punto máximo entre 1950 a 1958, con la entrada, durante este período, de aproximadamente 1.857.510 turistas (Pazó; Yera; Raffo, 2000). Sin embargo, quedó prácticamente estancado después de la Revolución Cubana en 1959. Con la política de bloqueo norteamericana se eliminó el turismo derivado de Estados Unidos y a partir de 1959 el desarrollo de la economía cubana comenzó a dirigirse a otros sectores y programas, considerados las más importantes para el segmento del país. En esta visión, el turismo pasó a atender, básicamente, al mercado nacional, moviéndose gradualmente hacia el mercado internacional, que recién se reanudó en los años noventa.

> En la década de los 1990, la tasa promedio de crecimiento anual del turismo fue del 19 % en los visitantes y el 26 % en los ingresos, lo que significó una de las más altas en toda la región del Caribe. El sector del turismo pasó a ser el primero en la economía cubana en cuanto al aporte de divisas. Si se compara la participación de Cuba en el mercado turístico caribeño esta era del 3% en el año 1990 mientras que en el 2000 se elevó al 9%. A su vez, a fines del 2002 se podía afirmar que Cuba se había convertido en el primer destino en el Caribe para los canadienses, italianos y españoles, y en el segundo destino para los alemanes (Mangano; Mundet, 2002; González, 2005).

Según Chávez y Mundet (2000), a partir de 1996 el turismo ya había superado a la economía azucarera y tabacalera y se había convertido en la principal actividad económica de la isla, la más importante de Cuba.

> Todavía Chávez e Mundet (2000, p. 56). Considerando la cifras de la OMT, eil 1.997 la llegada de turistas a la 1-egióii fue de más de 15 millones, con u11 crecimiento del 6,4% (superior à la média mundial que fue del 3%) y uii aumento en los ingresos del 4,6% con un valor de 13.600 milloiies de dGlai-es (excluveiido el transporte iiiterilacioiial).

Entonces podemos decir que el turismo en Cuba estuvo marcado por tres períodos, el período de auge de 1950 a 1959, la década de 1970, cuando el turismo en el mundo comenzó a jugar un papel fundamental y Cuba abrió sus puertas a América Latina y algunos países europeos y En el tercer período, esto fue prácticamente necesario para impulsar la economía cubana y comenzó en 1989. Hoy, con las puertas nuevamente abiertas a Estados Unidos, podemos incluso hablar de otra dimensión del crecimiento turístico.

> Según Taylor y McGlynn (2009), *apud* Moura/Filho (2018, p. 48), después de la caída del bloque soviético, en 1989, el pueblo cubano y su revolución se sintieron económicamente debilitados. Ante una crisis sin precedentes y pocas opciones de recursos, el gobierno cubano terminó adoptando el turismo internacional como la salvación de la economía. Desde entonces, el turismo internacional ha pasado de 270.000 visitantes anuales a la asombrosa cifra de cuatro millones de viajeros en 2016, un crecimiento del 1.381,4% en 27 años.

El turismo también adquirió diferentes dimensiones a partir de 2013, durante el gobierno de Obama se produjo un nuevo acercamiento entre Estados Unidos y Cuba. Al ir acompañado de cambios a la Ley de Incentivos a la Inversión Extranjera, el acercamiento tuvo un fuerte impacto en la economía cubana, pero tuvo un impulso más profundo en la industria turística, con un crecimiento promedio del 16% anual en el número de visitantes.

Aparte de algunos contratiempos con la pandemia (covid-19), en la que durante un corto periodo (2019/2020), el turismo estuvo prácticamente estancado. Se puede observar que después del hecho, el sector comenzó a crecer nuevamente. “Según datos oficiales, en 2022 llegaron a la isla alrededor de 834.891 turistas” (pesquisa@folhapress.com.br). Si se piensa en esta cifra, relacionándola con los 4 millones de turistas que visitaron la isla en 2016, dictada por Moura/Filho (2018), es una cifra mucho menor, pero hay que recordar que mientras tanto estaba la pandemia (covid-19).

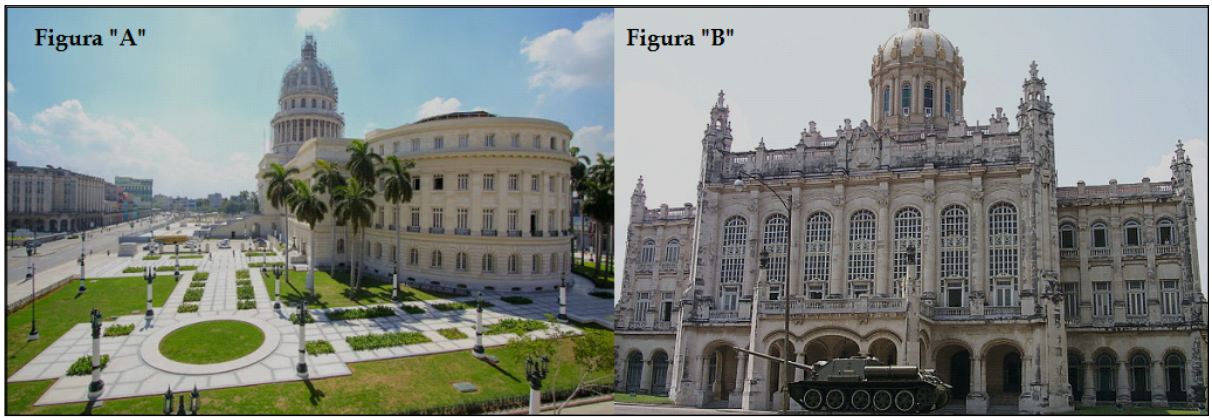
En cuanto al origen de los turistas que visitaron Cuba en 2022, 495.905 visitantes provinieron principalmente de Canadá, 54. 595 de los Estados Unidos de América y 44.144 de Rusia. Los demás son españoles, franceses, alemanes y de países sudamericanos. Según el ministro de Turismo (Juan Carlos García), en 2022 las visitas de viajeros extranjeros aumentaron un 250% respecto a 2021.

Para el año 2023, el gobierno cubano se proponía recibir 2,5 millones de visitantes, pero (datos oficiales de la Oficina de Estadísticas (ONEI) registran hasta septiembre sólo 1.198.402 turistas. En ese contexto, esa previsión se redujo a 1.700.000 millones de viajeros extranjeros hasta diciembre.

Además, vale recordar que (en los últimos años), el dinero adquirido del turismo en Cuba es destinado por el gobierno cubano a la reestructuración de algunos monumentos, plazas y

edificios históricos, especialmente en el centro histórico de la capital, La Habana. Los recursos también se utilizan para reparar algunas obras de arquitectura colonial y neoclásica en otras ciudades históricas de Cuba, lugares muy populares entre los turistas. Como son los lugares vinculados al triunfo de la revolución cubana, muchos de estos lugares son parte de un paisaje subjetivo (sin ubicación fija), celebraciones en espacios abiertos, pero son eventos destacados en la historia de la revolución, debido a las formas en que fue sometida la política insular. A continuación destacamos algunos paisajes de los atractivos turísticos más visitados de La Habana y Varadero, figuras "A" y "B" del 5 al 12.

Figura 5 - "A" - Plaza de la Ciudad de La Habana - "B" - Museo de la Revolución



Fuente: Archivo del autor.

Todavía, en todos los lugares visitados, los turistas, mientras intentan comprar cigarros y tomar café o bebidas típicas (los famosos mojitos, piña-colada y otras), se sienten atraídos por imágenes de autos clásicos de los años 50, especialmente una primera vez a La Habana. En la capital, otro punto a destacar es el histórico bar restaurante La Bodeguita del Medio (Figura 9), repleto de música y cocina típica cubana, entre ellos la calle Obispo y Mercaderes, donde los turistas realizan sus compras y ocio, Figuras 8 y 9.

Figura 6 - "A" - Plaza de la Catedral - "B" - Plaza Vieja Habana



Fuente: Archivo del autor.

Figura 7 - “A” Castillo de la Real Fuerza – “B” Plaza de San Francisco de Asís



Fuente: Archivo del autor.

Figura 8 - Carros clássicos da década de 50 – Hoje (década de 20) com pinturas exóticas



Fuente: Archivo del autor.

Figura 9 - “A” - Calle Obispo y Mercaderes - “B” La Bodeguita del Medio



Fuente: https://www.tripadvisor.pt/Hotels-g147270-Cuba-Hotels.html. Organizado por Massoquim (2022).

En materia de gastronomía destaca El Floridita, o simplemente Floridita, un bar y restaurante histórico, ubicado en La Habana Vieja, en Habana, Figura 10 “A”. Un lugar donde además de disfrutar de la gastronomía y disfrutar del ambiente, también podrás aprovechar y visitar el Museo Nacional de Bellas Artes, que se encuentra en los adoradores de Paseo del Prado.

Y como no podría dejar de mencionarse, por la tradición que cumple en la sociedad cubana, en La Habana, Cuba, se encuentra el Museo del Ron (Havana Club), Figura 10 “B”, un espacio museístico, donde se puede conocer más sobre la historia de esta bebida tradicional, pero también es un lugar para degustarla. El espacio fue creado en el año 2000 y es muy popular, pues además está ubicado en un edificio/mansión colonial del siglo XIII, junto a la Plaza de San Francisco de Asís, casi frente al puerto de La Habana. Concentrando de esta manera la posibilidad de visitar tres espacios en un solo recorrido. (Disponible en: <https://www.viajecomigo.com/2019/06/06/museu-do-rum-havana-cuba>. Visitado en 2014 y catalogado en enero de 2023).

Figura 10 - “A” El Floridita - “B” Museo del Ron

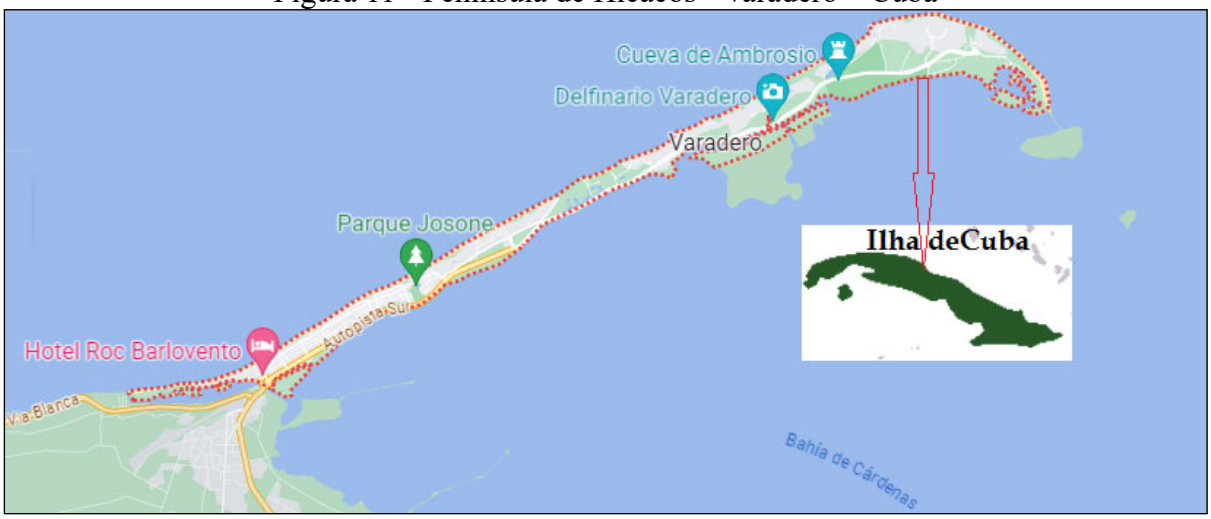


Fuente: Archivo del autor.

A diferencia de La Habana, Varadero, que es un balneario, es también un paraíso turístico ubicado en la pequeña Península de Hicacos (Figura 11), costa norte de Cuba, municipio de Cádenas, provincia de Matanzas, un lugar diferente a todo lo que se pueda imaginar, por lo tanto, se hará una breve presentación del mismo. El resort, ubicado en la estrecha península de Hicacos, en Cuba, es un popular lugar de playa a lo largo de sus 20 km de costa, en el Caribe Norte (también llamado Mar de Caraíbas). Porción que se encuentra en las Antillas Mayores, nombre que recibe esta parte del archipiélago que incluye las 4 islas (Cuba, Haití, Jamaica y Puerto Rico).

Entre las islas del Caribe, Cuba, con una superficie de 104.945 km², es la más grande. Todo el archipiélago cubano tiene una superficie de 110.860 km² y una dimensión lineal máxima que ronda los 1.200 km. Con muchos lugares paradisíacos, como Viñales y la mencionada península donde destaca Varadero.

Figura 11 - Península de Hicacos - Varadero – Cuba



Fonte: <https://www.google.com/search?q=apa+da+pencula+de+varadero&oq>.

Varadero es reconocido por su rango de complejos hoteleros que incluyen oferta spas, así como un campo de golf). En 2022 fue considerada la segunda mejor playa del mundo (https://www.tripadvisor.com/TravelersChoice-Beaches-cTop-g1). Cerca del extremo sur de la península se encuentra la Reserva Ecológica Varahicacos, un área preservada con senderos y una antigua cueva funeraria (la cala de Ambrosio), así como el Parque con lago y jardines.

Entre los complejos turísticos podemos mencionar Roc Barlavento (Figura 12 “A”), situado en el primer extremo de la península, el entorno disfruta de un hermoso paisaje natural. Los hoteles, además de cómodas piscinas, disfrutan cada uno del uso de una zona de ocio (playa), conectada con el mar, como se muestra en la Figura 12 “B”, además de presentar una gastronomía tentadora, comenzando con el desayuno Figura 12 “ C”.

Figura 12 - A paisagem e a gastronomia do Barlavento



Fuente: Archivo del autor.

Figura 13 - O Meliá Paradisus e sua paisagem paradiziaca



Fuente: Archivo del autor.

Las playas de los hoteles de Varadero son privadas y la población cubana no tiene libre acceso (Figura 13). Sin embargo, hay algunos lugares intermedios donde la gente puede estar. Pero no sentarse en las sillas, estas son pertenencias privadas de cada hotel. En el caso de los turistas de ocio, pero no de huéspedes, existen hoteles en los que se permite el uso diurno, en los que se paga una tarifa diaria por permitir la colocación de sillas en la playa. Meliá Paradisus, por ejemplo, es un gran resort que permite a los no huéspedes, a los turistas, hacer uso diurno, además es uno de los más buscados por el paisaje paradisíaco que ofrece a los visitantes.

Para el mantenimiento del turismo no sólo son importantes los destinos, sino atractivos como las artesanías que se venden a los turistas, que estos ofrecen como regalo. En Cuba, las famosas artesanías cubanas son atracciones turísticas, incluidas las tradicionales tallas (Carvings) de madera y recuerdos (Figura 14). Otros tipos son los hechos a mano que se venden en un mercadillo cubano, hoteles o en las playas de Varadero (objetos que rescatan memorias culturales, relacionados con los destinos turísticos, Mosaico 1. Disponible en: https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-artesanías-libres-de-regalías-en-venta-en-un-mercadillo-cubano-imagen27580067).

En el Mosaico 1 se encuentra una pequeña muestra de otras artesanías de madera, como accesorios decorativos y souvenirs, que se venden en Cuba. La difusión de esta actividad, en general, ayuda a comprender temas importantes de personas y culturas de diferentes países, además de promover, valorar y preservar actividades culturales.

Como se pudo observar, en estas regiones destacó el turismo histórico y en parte cultural, gastronómico y de Sol y Mar, modalidades de recorrido con estancias más largas, mientras que en Viñales se desarrolla más el turismo de naturaleza, casi un punto de partida, con períodos de estancia más cortos.

Figura 14 - Artesanatos - “A” Garvins de madeira -“B” cheapest Souvenirs



Fuente: Archivo del autor.

Figura 15 - Diversidades de artesanatos em madeira, e souvenirs



Fuente: Archivo del autor (2014).

Desarrollo turístico en el Valle de Viñales

Ya hemos hablado de un tipo de turismo que se despertó recientemente, vinculado al patrimonio cultural involucrando a campesinos productores de tabaco, sin embargo, antes de la revolución, hace unos años, ya se desarrollaba el turismo de naturaleza en el Valle de Viñales, una de las zonas de interés turístico más antiguas de Cuba. Pero fue sólo en algunas modalidades muy específicas.

> En Viñales el comienzo del turismo está relacionado con el empleo de las aguas minero-medicinales existentes en el Valle de San Vicente, donde desde los primeros años del siglo XIX se venían explotando con fines curativos. Ya en el año 1838 hubo el primer intento

> de explotar los baños, todavía no turisticamente en el sentido tradicional, más por la gente local. Por esta razón, San Vicente se señala como la zona turística más antigua del Valle, también porque el Pueblo de Viñales como tal fue fundado más tarde en 1875 en los terrenos donados por Don Andrés Hernández Ramos (Salinas, 2011, p. 69).

Sin embargo, según Melero (2005), durante este periodo el Valle era un territorio aislado del resto de la isla por sus características naturales, que dificultaban el acceso, situación que cambió tras la construcción del ferrocarril que conectaba la ciudad de Pinar Del Río con Puerto Esperança y la costa norte, posibilitando la recepción de visitantes de la capital.

El pueblo de Viñales se fundó en el fondo del valle del mismo nombre, en el año 1875 y debido al auge que tuvo el tabaco entre los años 1880 y 1910 constituyó un importante centro de comercio e intercambio entre el campo y la ciudad y entre el pueblo local y Pinar del Río (2011, p. 65). Sin embargo, el turismo en el Valle de Viñales comenzó a consolidarse, con la instalación de pequeños hoteles, a partir de la década de 1920 y a finales de esa década con la construcción del Balneário Rancho São Vicente. En esa época comenzó a atraer turistas nacionales y extranjeros y continúa hasta el día de hoy. Posteriormente, se construyeron otros desarrollos destacados cerca de la Cueva del Indio (Figura 16 “A” e “B”).

Figuras 16 - “A” - Balneário Rancho São Vicente, “B” Caverna do Índio



Foto: Archivos del autor.

Aún en lo que respecta a la Cueva del Indio, la citada cueva fue descubierta hace más de 100 años (1920). Lo que la diferencia de las demás es el paso de un río subterráneo navegable que permite realizar paseos en barco por el interior de la cueva y una vez fuera, podrás disfrutar de una zona turistica en el pequeño mercado artesanal.

El sitio urbano del Valle tampoco puede ser marginado, a principios del siglo XX el tejido urbano comienza a ocupar un lugar más privilegiado, siguiendo la estructura del sitio urbano

el modelo lineal. Este modelo fue una perspectiva de una época en la que este trazado era el más buscado, otorgaba al conjunto de ciudades una sistematización de vida y organización. El modelo antes mencionado ocupaba una vía principal con otra paralela, donde se ubicaban comercios, restaurantes, algunas fondas y sobre todo una plaza principal donde se destaca la Iglesia (Figura 17), asociaciones y el ayuntamiento. Si bien la ciudad de Viñales, desde su propia perspectiva política y económica, no tuvo un desarrollo exitoso, siguió este modelo. En el paisaje se puede observar la plaza y la iglesia, con calles paralelas, morfología de un pueblo pequeño, con importantes contrastes socioeconómicos y culturales (Figura 18).

Según Feferman (2007, p. 9). "Gran parte de lo que sabemos sobre las ciudades lineales se debe a los estudios de George R. Collins (1917, 1993), historiador que dedicó su vida al tema".

Figura 17 - Malla Urbana de Viñales



Foto: Archivo del autor.

> Una ciudad lineal es una ciudad formada - y creciendo - a lo largo de una línea. Esta línea es, en general, su arteria de transporte y de personas, productos y servicios: calles, rieles, tubos y cables. Una ciudad así puede crecer libremente -infinitamente - en incrementos repetitivos. Su sistema circulatorio interno está diseñado para lograr la máxima eficiencia: todas sus partes están presumiblemente cerca unas de otras y comparten las mismas atracciones urbanas (Collegi, 1968, p. 2).

Las ciudades más antiguas siempre siguieron este patrón, ya que aquellas que siguen este modelo lineal son siempre las que tienen más fácil acceso a los lugares. En el caso de Viñales, el sitio urbano es pequeño, por lo que en cualquier caso el trazado viario permite salidas a todos los lugares, desde lo periurbano hasta los paisajes naturales, facilitando así las excursiones de turísticas.

Figura 18 - Paisaje contrastante en el siglo XXI



Fuente: Archivo de Maria Antonia (2015).

Es claro que Viñales no creció al mismo ritmo que las ciudades planificadas para este modelo, incluso permaneciendo prácticamente estancada durante décadas, por lo que se logró conservar la estructura y el paisaje de la región. Sin embargo, no dejó de seguir uno de los modelos más accesibles para una ciudad que vive del campo y fue diseñado en paralelo al acceso accesible al mismo. Tiene una zona de contacto con el paisaje natural; y el campo, a estos se puede llegar a través de un corredor lineal, bordeando estructuras turísticas que se concentran, específicamente en el Valle.

Según Salinas (2011), en 1959, en una visita al Valle de Viñales, el Comandante Fidel Castro quedó encantado con el paisaje local e inició un programa de desarrollo turístico en la región, con la inserción estratégica de hoteles y el mejoramiento de la infraestructura existente.

Los primeros hoteles estructurados fueron el Hotel Horizontes los Jasmines y el Hotel Horizontes la Ermita, ambos ubicados en posiciones geográficas privilegiadas, en lo alto de cerros, en las afueras del Valle, Figuras 19 “A” y “B”. Desde los hoteles es posible tener una visión amplia del paisaje que conforma la ciudad y las zonas rurales, con presencia del cultivo de tabaco. Al fondo se aprecian cerros de origen kárstico, de formas redondeadas, como se puede observar en la misma figura18. Es en este paisaje conocido como la depresión kárstica del territorio qué se encuentra la rica geodiversidad en las formaciones de las cuevas, por donde fluyen ríos subterráneos y los cerros rocosos de este Valle cubano.

Figura 19 - “A” y “B” - Sitio Urbano y Hoteles: Horizontes - Los Jasmines y La Ermita



Fuente: Archivos del autor (2013/14).

Respecto al Valle de Viñales (como ya se destacó), luego de la primera visita de Fidel Castro a la región, se tomaron otras medidas para conservar el paisaje, mejorar la infraestructura y ampliar la base turística. Inicialmente se seleccionó Rancho São Vicente; la (re)construcción del restaurante en Caverna do Índio; y la inserción de una pintura en uno de los cerros, creando así un mural alegórico que representa la prehistoria del Valle de Viñales, Figura 20.

Por lo tanto, entre los años 1960 y 1970, el proceso de desarrollo turístico se aceleró, no sólo en el desarrollo de las capacidades de alojamiento y el alto nivel de ocupación que tenían,

sino en la expansión de los ingresos, que aumentaban cada año, lo que demuestra que la región recibe cada vez más turistas para disfrutar de un paisaje paradisíaco (Figura 21) que sólo se puede encontrar en este Valle.

> En la parte este del citado valle, a finales de los años 1980, se construyó un complejo hotelero denominado "Campismo Dos Hermanas", compuesto por 42 cabañas con capacidad para alojar de 2 a 4 personas. Posible restaurante, cafetería, salón de juegos y baile y una amplia piscina, se practican paseos a caballo, bicicletas y montañismo, esta instalación pertenece al Grupo Empresarial Campismo Popular, por la calidad de esta infraestructura es aceptable y es ampliamente utilizada por el turismo nacional, especialmente en la temporada de verano, y el turismo internacional, en la temporada de invierno. Desde este camper village se puede contemplar parcialmente la pintura del mural, pero aún es posible apreciar sus detalles, debido a la distancia, sin embargo para quienes quieran observarla desde este punto de vista se necesita un telescopio (Salinas, 2011, p. 76).

Figura 20 - Parque Viñales – Mural Alegórico de la Prehistoria – 1970



Fuente: Salinas (2011).

Figura 21 - Campamento Dos Hermanos en el Parque Viñales



Fuente: Archivo del autor.

> En la parte este del citado valle, a finales de los años 1980, se construyó un complejo hotelero denominado "Campismo Dos Hermanas", compuesto por 42 cabañas con capacidad para alojar de 2 a 4 personas. Posible restaurante, cafetería, salón de juegos y baile y una amplia piscina, se practican paseos a caballo, bicicletas y montañismo, esta instalación pertenece al Grupo Empresarial Campismo Popular, por la calidad de esta infraestructura es aceptable y es ampliamente utilizada por el turismo nacional, especialmente en la temporada de verano, y el turismo internacional, en la temporada de invierno. Desde este camper village se puede contemplar parcialmente la pintura del mural, pero aún es posible apreciar sus detalles, debido a la distancia, sin embargo para quienes quieran observarla desde este punto de vista se necesita un telescopio (Salinas, 2011, p. 76).

Camping "Dos Hermanas" es un lugar ubicado en el corazón del valle de Viñales, los mogotes (rocas en forma de colinas) forman un paisaje paradisíaco. Para quienes disfrutan admirando el paisaje al amanecer y al atardecer, este camping es el lugar más buscado y soñado de todo el país. Allí, los ligeros rayos del sol, perfilando las siluetas de los mogotes, acompañados de aves endémicas de inusual belleza por su canto y hermosas plumas, brindan paisajes únicos. Desde las cabañas también se tiene una magnífica vista sobre el valle, donde se puede ver el cultivo de tabaco, Figura 22.

La facilidad para los turistas para viajar desde la capital del país, La Habana, hasta Viñales es lo que motiva la visita a este paisaje natural, al estar a sólo 178 km de la capital, los turistas pueden llegar a su destino en alrededor de 2 horas. Si el turista desea pernoctar en Viñales, allí encontrará infraestructura de servicios hoteleros y en casas particulares, en el sitio urbano.

> Em el 2015, la cifra de visitantes fue de 452.527 (incluyendo turistas y excursionistas por un dia) reportados por Las instalaciones pertenecientes al sector estatal. Sia esta cifra, se les añadenlos visitantes que recibe el sector privado, es posible afirmar que la zona del Valle de Viñales y su entorno es visitado anualmente por más de 600 000 turistas, entre nacionales y extranjeros en diversas modalidades (One, 2014, p. 15).

Figura 22 - Aves Símbolo y Cultivo de Tabaco en el Valle de Viñales



Fuente: https://petsmundoanimal.com/tocororo-a-ave-simbolo-de-cuba. Foto: Archivo del autor.

En Viñales también se incrementó y legalizó el alojamiento en casas particulares (que pasó de 35 viviendas en 1997 a 709 viviendas en 2023), estas viviendas en conjunto superan el número de viviendas de los tres hoteles, del "gobierno", ubicado alrededor del Valle, que comprenden 183 viviendas. En 2015, el Valle ya contaba con alrededor de 500 viviendas que recibían huéspedes y 40 restaurantes privados con sabores donde predomina la cocina local, ubicados en el pueblo y espacios periurbanos con servicios de excelente calidad (Pérez, 2013).

> Segundo (Salinas, 2011, p. 70). Além dos dotes gastronômicos, o turista pode contar com sus atributos escénicos y los atractivos socioculturales de su vida local, particularmente los relacionados con la economía tabacalera tradicional; sus diversas ofertas de naturaleza, que incluyen el acceso a varios senderos interpretativos y numerosas cuevas de interés, así como la cercanía a la ciudad de Pinar del Río (25 km) y las playas existentes em los cayos del litoral norte, en particular la playa de Cayo Levisa, han favorecido el crecimiento progresivo del turismo de estancia.

Sin embargo, para que este potencial turístico sea sustentable y aún más prometedor, es necesario involucrar a las esferas del poder público provincial y estatal, para consolidar este potencial a partir de la planificación e implementación en el desarrollo de modalidades turísticas ya existentes, tales como: Ecoturismo, Geoturismo, Turismo de Aventura y Turismo Rural. Sino, respetando y tomando en cuenta los valiosos y variados recursos que posee el territorio, desarrollando así un modelo sustentable donde se armonice el uso con la conservación y se incremente la calidad de vida de la población local, valorando así Viñales. Estos proyectos se encuentran en etapa de implementación.

Considerando que el Geoturismo es un tipo de turismo que utiliza la geología como principal materia prima de sustento y se basa en la preservación. Cabe recordar que "Los primeros intentos

de definir el geoturismo estaban relacionados con aspectos de provisión interpretativa con fines de geoconservación del sitio, geositios y geomorfositos" [...] (Hase *et al.,* 2011, p. 340).

Por lo tanto, se puede decir que el Geoturismo cumple un papel crucial en la comprensión y valoración de los legados geológicos y geomorfológicos, a través de la creación de medios interpretativos apropiados y experiencias que beneficien a las economías locales. Se puede decir que este legado es abundante en el Valle: https://www.ipdt.pt/geoturismo-compreensao-valorizacao-conservacão.

A diferencia del Geoturismo, otro segmento del turismo, el ecoturismo o turismo de naturaleza, también está aumentando en el valle, especialmente porque: Según EMBRATUR (1994), este es un segmento de actividad turística que utiliza, de manera sostenible, el patrimonio natural y cultural. Fomenta su conservación y busca formar una conciencia ambiental a través de la interpretación del medio ambiente, promoviendo el bienestar de las poblaciones involucradas (MIeI/MA - Lineamientos para una política nacional de ecoturismo, 1995, p. 5). Sin embargo, al igual que el geoturismo, el principio básico del ecoturismo, que todos los que lo practican deben entender y mantener la naturaleza intacta. Incluso con esta "restricción", según la Organización Mundial del Turismo, este es el segmento que más crece en el mundo.

Además, según EMBRATUR (*apud* Webventure, 2004), el turismo de aventura es el segmento del mercado turístico que promueve la práctica de actividades de aventura y deportes recreativos en ambientes naturales y espacios urbanos al aire libre, que involucran emociones y riesgos controlados, requiriendo el uso de técnicas y equipos específicos, la adopción de procedimientos para garantizar la seguridad personal y de terceros, y el respeto al patrimonio ambiental y sociocultural. La zona de Valle ya ha proporcionado con éxito estas modalidades, sin embargo, se sabe que el número de usuarios aún es muy restringido.

Elegimos conceptualizar estos tipos de turismo porque son los más accesibles al paisaje del Valle de Viñales, con énfasis en el turismo rural, el cual, según Salinas (2011), tiene gran aceptación entre los campesinos de la región en estudio. Prueba de ello es que aún se pueden observar modos de transporte tradicionales en la región (Figura 23), lo que muestra que todavía hay muy contraste en la forma de vivir de esta sociedad, si se compara con otras, en otros modos de producción.

Pero, el turismo histórico también es muy popular aquí, ya que un punto históricamente visitado por investigadores y turistas es la tumba de los Malagones. Los Malagones formaban parte de una milicia organizada por el gobierno revolucionario en Cuba (en 1959), con sede en la provincia de Pinar del Río, pero concretamente en el municipio de Viñales, en ese caso, encabezada por el campesino Leandro Rodríguez Malagón, por lo que se le conoce como "Los Malagones". El grupo estuvo integrado por 11 habitantes campesinos (Figura 24), de la región.

Figura 23 - La vida cotidiana de una sociedad con diferentes modos de producción



Fuente: Archivos del autor.

En Viñales, hay un rincón del parque donde están enterrados estos líderes revolucionarios (en una suntuosa tumba). Al final de la revolución quedaban 7, pero actualmente (2014), el único Malagón que sigue vivo es el señor M.S. que aparece en la foto de la derecha, tomada frente a la tumba de uno de sus viejos amigos, "Juan Quintín, recuerda con orgullo su lucha.

Figura 24 - Los Malagones-Campesinos que se convirtieron en líderes revolucionarios en 1959



Fuente: Archivos del autor (2013).

Como hemos visto, el Valle de Viñales fue escenario de varias operaciones militares durante la Guerra de la Independencia y también durante la Revolución Cubana. Actualmente, en el territorio del Valle se desarrolla un pequeño mercado turístico y el comercio de algunos productos agrícolas. Sin embargo, la población urbana de unos 8.000 habitantes se dedica principalmente al cultivo del tabaco, que es el cultivo agrícola más rentable. Pero, el Valle, como Patrimonio Cultural de la Humanidad, mezcla actualmente la producción de tabaco, la práctica del cigarro (charuto) artesanal por parte de pequeños productores, con la práctica de actividades turísticas, especialmente culturales.

Conclusión

La investigación se desarrolló en Viñales y sirvió como reflexión para comprender los diferentes modos y medios de producción que permean sociedades con diferentes visiones culturales y pueden ser analizados en el estudio integrado del paisaje. Se encontró que los campesinos de la pequeña propiedad campesina de Viñales consideran la actividad agrícola tabacalera como una de las más accesibles en términos de rentabilidad.

El paisaje de Viñales, a pesar de ocupar una dimensión pequeña del territorio, presenta un vasto conjunto de atributos que lo caracterizan, con énfasis en la Geología, Geomorfología y Clima, que con su acción (física, química y biológica) se encarga de estructurar el paisaje. También se destacó que la diversidad del paisaje que se encuentra en la región, y en especial las cuevas con sus cursos de agua, se refleja en elementos que conforman la geodiversidad actual.

Se observó que los atributos físicos contribuyeron a la riqueza patrimonial, manifestada en la rica geodiversidad y biodiversidad, generada por la diversidad geológica y las innumerables especies de flora y fauna endémicas y exóticas. Los diferentes tipos de paisaje se complementan, resultando en el desarrollo de innumerables investigaciones científicas, en la valorización de la sostenibilidad para el disfrute de actividades turísticas, especialmente el geoturismo (segmento del turismo de naturaleza), que aseguran la protección del medio ambiente. Por su posición geográfica con terreno más plano en el centro, Viñales ofrece un ambiente propicio para el desarrollo de la agricultura y el asentamiento, así como un hermoso paisaje para los turistas.

Otro punto destacado que llama la atención es la Reserva Forestal que rodea los llamados Mogotes (cerros redondeados), un paisaje de diferente extensión y altura que en 1999, junto con la cultura del lugar, fue designado por la UNESCO como Patrimonio Cultural de la Humanidad. Fue uno de los sesgos para el desarrollo del turismo a través de rutas culturales, así como del geoturismo. El panorama cultural es muy intenso en el municipio de Viñales, debido a la importancia cultural de la sociedad campesina que se dedica desde hace siglos a la tradicional actividad agrícola del cultivo del tabaco. Este cultivo se centra en una zona de paisajes, como dicen algunos autores cubanos, paradigmáticos por la belleza de los lugares e incluso por la forma de cultivar la tierra. Esta actividad hoy es atraída por los turistas, debido a la forma intrínseca de los campesinos como parte integral del paisaje cultural.

Sin embargo, incluso con el conocimiento limitado que tenemos sobre la economía, está claro que todavía queda mucho por hacer y que sólo se puede hacer a través de políticas públicas, nacionales. Ya sean políticas para incentivar a los productores de tabaco o para incentivar el turismo. En este sentido, no se puede ignorar la importancia de desarrollar un trabajo que integre a los campesinos (o cualquier otra denominación que se les dé), con la preservación del paisaje. Se puede observar que los pequeños productores siguen siendo quienes más se preocupan por el medio ambiente y la conservación del paisaje, sobre todo por el apego que tienen a la naturaleza y se dan cuenta que la dinámica ha ido cambiando, tanto por factores naturales como antrópicos.

Considerando los medios y modos de producción a los que están sometidos los campesinos y los valores culturales de estas sociedades, así como su forma de vida, puedes ver una mayor preocupación por la preservación ambiental.

A partir de las premisas y problemáticas observadas, fue verificada la responsabilidad y necesidad de pensar, junto con los governantes, en el desarrollo de propuestas de proyectos alternativos, buscando implementar políticas públicas para el mantenimiento del hombre en el campo y para la conservación del paisaje.

Referencias

ANDRADE, L. C. Um Diálogo entre a Pedagogia e a Geografia sobre a Formaçàо de Educadores Ambientais. II SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade. UFG / IESA / NUPEAT – Goiânia. **Anais**[...]. 2011.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. In: **Caderno de Ciências da Terra**. São Paulo: v.13; 1-27. 1971.
BERTRAND, Georges. A paisagem entre a natureza e a sociedade. In: **Uma Geografia Transversal e de Travessias**. Org. BERTRAND, G; BERTRAND, C., Tradução organizada e coordenada por: Messias Modesto dos Passos, Editora Massoni, Maringá. 2009.
CANTERO, N. O. El lugar del paisaje en la geografia moderna. **Estudios Geográficos**. Vol. LXX Nº 269, CSIC, Madrid: España, 367-393. 2010.
CHÁVEZ, E. S.; MUNDET, L. Cerdan, 2000: El Turismo en Cuba. Un Análisis Geografíco.. **Geographicalia**, n.1 (extra).
COLECTIVO DE AUTORES. **Viñales**. Un Paisaje a proteger. Centro de Estudios Urbanos, Facultad de Arquitectura, ISPJAE, Ediciones Pontón Caribe, La Habana, 154 p. 2005.
CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeni. (Org.) **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Ed. UERJ. 1998.
CORRÊA, Roberto Lobato. ROSENDAHL, Z. (Orgs.) **Paisagem, Textos e Identidade**. Rio de Janeiro. 2004.
COLLINS, G. R., Linear Planning: its forms & functions. In: **Forum XX** – 5 março, p. 2. "A linear city is one that is formed – and grows – along a line. 1968.
EQUIPO TÉCNICO DE MONUMENTOS. **Plan de Manejo Valle de Viñales**, Paisaje Cultural, Pinar Del Rio, 49 p. 1999.
EMBRATUR/IBAMA. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo**. Brasília. 1994.
FEFERMAN, C. E. **A cidade linear:** representações de um modelo no início do século XX. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Urbanismo (PROURB), da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.
GONZÁLEZ, G. La evolución del turismo en el Caribe en los últimos veinte años. **Revista Temas**, 43(3), 27-32. 2005.
GONZÁLEZ, A. N. **La Agricultura en Cuba** (Evolución y Trayectoria1959/2005). La Habana: Editorial Ciencias Sociales. 2006.
HOSE, T. A. MARKOVIC, S. B., KOMAC, B. ZORN. M. Geotourism – A Shart Introduction. **Acta Geographica Slovenica**, 51 - 2, 2011.
MANGANO, S.; MUNDET, L. I Caraibi: un nuevo Mediterraneo? Il caso di Cuba. **Bollettino della Società Geografica Italiana**. 12 (7), 89-104. 2002.
LA BLACHE V. **Princípios de geografia humana**. Lisboa: Edições Cosmos, s.d. 1921.
MASSOQUIM, Nair Gloria; CHÁVEZ, Eduardo Salinas. Os camponeses produtores de tabaco e sua relação com a paisagem cultural no vale de Viñales-Cuba. **Revista Terra Nueva Etapa**. Volumen XXXIII, N° 53. 2017.
MASSOQUIM, Nair Gloria; COLAVITE, Ana Paula. Os camponeses de Viñales - Cuba e os Colonos de Irati - Brasil e a relação com a paisagem cultural. V Encontro Interdisciplinar de Desenvolvimento Regional – Ender, **Anais**[...]. ISSN 2595-444X. 2020.
MASSOQUIM, Nair Gloria. **Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense**. 398 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2010.
MAXIMIANO, Liz. Abadi. Considerações sobre o Conceito de Paisagem. **Revista RA´E GA**, n. 8, p. 83-91. 2004.
MOURA, L. S.; FILHO, J. M. C. M. O turismo em Cuba como alternativa para a economia sob

o embargo comercial dos Estados Unidos: Um olhar sobre os desafios pós-revolução. **Revista Iberoamericana de Turismo-RITUR**, Penedo, Volume 8, Número 2; 46-61. 2018.
MORETTI, E., SALINAS, E.; RIBEIRO, A. El Ecoturismo en Áreas Cársicas Tropicales: Parque Nacional Sierra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil y Parque Nacional Viñales, Pinar Del Rio, Cuba. **Gran Tour:** Revista de Investigaciones Turísticas nº 13. 82-104. 2016.
NEL-LO, M. G.; SALINAS, E. (Org.). **Turismo en Viñales** (Cuba). monografía (formato digital), Universidad Rovira e Virgili, Tarragona 175 pp. ISBN: 978-84-694-1910-6. 2011.
OPPERMANN, Á. 2017: A grande festa americana. **Revista Aventuras na história**. São Paulo: Ed. Caras, n. 164. 2017.
PAZÓ, R. E.; YERA, Y. del R.; RAFFO, F. S. Planeamiento del Turismo y Geografía. Desarrollo en Cuba en los Últimos 40 años. **Geographicalia**, n.1 (extra). 2000.
SALINAS, Ed.; SALINAS, E. Los paisajes insulares tropicales como destino turístico. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, 6(4); 349-356. 1997.
SALINAS C., E. **El parque natural de Viñales** - patrimônio Mundial por la UNESCO, capitulo 5, Itália, Pavia: ed. Guardamagna; 65 - 81. 2011.
SAUER, Carl. 1925: A morfologia da paisagem. In: Rosendahl, Zeny (Org.). **Paisagem, tempo e cultura**. 2ed. Rio de Janeiro: Ed.UERJ. 2004.
PARQUE NACIONAL VIÑALES (PNV). **Plan de manejo del Parque Nacional Viñales**. 2009-2013: SNAP, Cuba, 154 p. 2009.
REY, G. **Territorio, patrimônio y desarrollo local**. Ediciones Pontón Caribe. S.A. Havana, 135 pp. 2005.
SALINAS, Eros; SALINAS, Eduardo; ECHARRI, M. **Apuntes para la Geografía Turística de Cuba**. La Habana, Editorial Félix Valera, 150 pp. 2008.
SALINAS, Eros. Desarrollo Turístico del Valle de Las Dos Hermanas. In: **El parque natural de Viñales** - Patrimonio Mundial por la UNESCO, Bezoari, G. y Salinas, Ed. Itália, Pavia: ed. Guardamagna. 2011.
SCHIER. R. A. Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. **R. RA'E GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85. Editora UFPR. 2003.
TROLL, C. A paisagem Geográfica e sua investigação. N. 4. Rio de Janeiro-RJ: **Revista Espaço e Cultura**, Disponível em: http://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/espacoecultura/issue/view/515. 1997.
SOUZA, R. S. **Ecoturismo como ferramenta para conservação: um estudo sobre os parques ecológicos do DF**. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia elétrica. 2011.
TAYLOR, H. L.; McGlynn, L. **International tourism in Cuba:** Can capitalism be used to save socialism? New York: Elsevier. 2009. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016328708002140?via%3Dihub

PERCEPCIONES SOBRE LOS RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA DE RIO GRANDE DO NORTE, BRASIL

Zoraide Souza Pessoa
Eric Soares Dias

Introducción

La región semiárida de Brasil enfrenta vulnerabilidades significativas como consecuencia de episodios recurrentes de la sequía y procesos de desertificación, que están exacerbados por fragilidades socioeconómicas (Tavares *et al.*, 2019; Milhorance *et al.*, 2019). Esta región es particularmente susceptible a los riesgos asociados a los cambios climáticas debido a un conjunto de factores, entre ellos, un déficit hídrico provocado por la intensa variabilidad climática natural, altas temperaturas, precipitaciones espacial y temporalmente irregulares, además del influjo de las actividades humanas (Marengo, 2008; Simões *et al.*, 2010). Por lo tanto, los impactos en la disponibilidad de agua afectan directa e indirectamente a los ecosistemas, las poblaciones y los sectores dependientes de recursos hídricos (Kundzewicz *et al.*, 2007).

El cambio climático representa uno de los principales desafíos globales del siglo, al introducir nuevas vulnerabilidades y riesgos emergentes. El Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2007) ya destacó que el semiárido brasileño estaba entre las regiones más susceptibles a los impactos del cambio climático, anticipando un aumento de su aridez. Reforzando esta perspectiva, el más reciente informe del IPCC (2021) confirma que el semiárido brasileño viene enfrentando una reducción significativa en el volumen de los ríos y una expansión acelerada de las áreas afectadas por la desertificación.

Como resultado, los recursos hídricos son los primeros afectados por el cambio, ya que el aumento de la temperatura y el balance de la radiación afectan directamente el ciclo hidrológico, alterando los patrones de precipitación y evapotranspiración (IPCC, 2007, 2014). Las amenazas climáticas, como las sequías, la desertificación, las anegaciones y las tempestades, agravan los problemas preexistentes relacionados a la disponibilidad hídrica, tanto en cantidad como en calidad, para atender a las necesidades humanas, mantener el equilibrio de los ecosistemas y promover el desarrollo de la sociedad.

Surge así la necesidad de integrar los riesgos asociados al cambio climático en la gestión de los recursos hídricos, así como de perfeccionar esta gestión con una orientación volcada para la adaptación a dichos cambios. Comprender las percepciones de riesgo es crucial para el análisis de este trabajo, dado que las decisiones relativas al cambio climático están profundamente influidas por la forma en los individuos perciben los riesgos. Como señalaron Kern y Alber (2008), la percepción de los responsables de las políticas de los riesgos climáticos juega un papel significativo en las respuestas de los gobiernos a estos desafíos.

Los estudios sobre la percepción ambiental empezaron a ganar protagonismo como herramienta de planificación y gestión ambiental en la década de 1970 (Fernandes *et al.*, 2004), especialmente enfocados a explorar la interacción entre los ambientes físicos, los desafíos

ambientales y los seres humanos (Bassani, 2004). Por lo tanto, "el reconocimiento de las percepciones se vuelve sumamente relevante para suministrar subsidios al proceso de gestión y la formulación de políticas públicas" (Rodrigues *et al.*, 2012, p. 101).

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo de este artículo es investigar la percepción de los riesgos asociados al cambio climático por parte de los actores sociales e institucionales involucrados en la gestión de recursos hídricos en Rio Grande do Norte.

Metodología

Esta investigación adopta un abordaje exploratorio y descriptivo de naturaleza cualitativo, utilizando métodos de estudio de caso y entrevistas semiestructuradas para obtener una comprensión más profunda de los factores que influyen en el riesgo del cambio climático (Minayo; Sanches, 1993).

Los resultados y discusiones presentados se desarrollaron en tres etapas distintas: la primera consistió en un abordaje exploratoria que involucró consulta de bibliografías y la recolección de datos secundarios; la segunda etapa comprendió la realización de entrevistas de campo; y la tercera etapa se concentró en la sistematización, análisis e interpretación de los datos recolectados.

Durante la primera etapa, fue posible revisar conceptos-clave y comprender el área de estudio en sus diversos aspectos - ambientales, sociales, económicos, políticos e institucionales - por medio de levantamiento bibliográfico y documental. Esta etapa, que abarcó todo el período de la investigación, implicó consultar una variedad de fuentes, incluidos artículos, libros, sitios web, informes, leyes y planos de organismos e instituciones relevantes.

La segunda etapa, que consistió en la realización de las entrevistas, jugó un papel fundamental para comprender la percepción de los riesgos y la adaptación climática por parte de los actores sociales e institucionales. Este pasantía se desarrolló entre noviembre de 2018 y febrero de 2020, durante la cual fueron entrevistados 14 participantes, distribuidos en dos grupos distintos: los actores sociales, compuestos por 7 investigadores (entre estudiantes de posgrado y profesores) involucrados en estudios sobre medio ambiente y/o recursos hídricos, seleccionados entre aquellos que ya tenían experiencia en la gestión de recursos hídricos del Estado; y los actores institucionales, formados por 7 representantes de órganos públicos (técnicos y gestores) que juegan un papel importante en la toma de decisiones sobre la gestión de recursos hídricos en el Estado durante el período actual.

Las entrevistas se realizaron a partir de un guion preestablecido que contenía preguntas abiertas y tuvieron una duración promedio de 45 minutos. Todas las entrevistas se grabaron con el permiso de los participantes, que dieron su consentimiento por escrito mediante la firma de un formulario de consentimiento informado.

Como destaca Puga (2018, p. 91), "comprender esta interacción entre productores de conocimiento científico y tomadores de decisiones es esencial tanto desde el punto de vista científico como de la implementación práctica", con el objetivo de entender tanto la predisposición de la academia en generar conocimiento como la voluntad de los gestores en absorber este conocimiento.

Para la tercera etapa, de análisis y discusión de los datos, optamos por el uso de la técnica de análisis de contenido, conforme descrita por Bardin (1977), con el objetivo de obtener una comprensión crítica del contenido explícito e implícito de los datos recopilados.

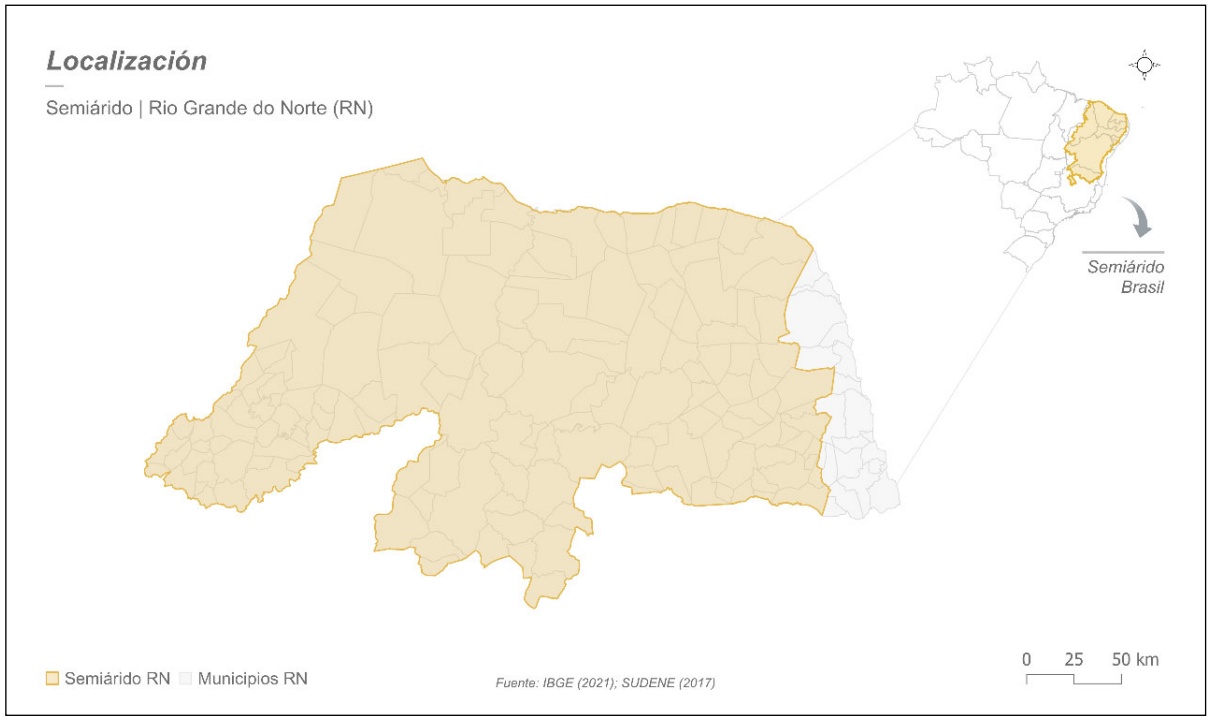
Previamente, se establecieron dos categorías de análisis: la exposición de los sistemas y sus sensibilidades, utilizadas para evaluar cuales sistemas de interés - con relación directa o indirecta a los recursos hídricos – están o estarán expuestos a las amenazas climáticas y cuáles son sus principales sensibilidades. Se seleccionó esta categoría porque es uno de los factores determinantes para la magnitud de los impactos.

Así, en esta investigación se concentran las categorías "exposición y sensibilidad", analizando la sensibilidad de los sistemas expuestos para identificar sus características intrínsecas actuales - sean ellas biofísicas o socioeconómicas - y los factores determinantes para que estos sistemas sufran impactos al exponerse al cambio climático (MMA, 2018).

Resultados y discusión

El Estado de Rio Grande do Norte está ubicado en la región Noreste de Brasil. Su área territorial cubre 52.900 km², distribuidos entre 167 municipios y una población de 3.303.953 habitantes (IBGE, 2022). Predominantemente, el clima en la región se clasifica como semiárido, abarcando 49 mil km², lo que representa aproximadamente 93% do territorio (Figura 1). Esta área semiárida abarca 147 municipios, con una población estimada en 1.922.440 habitantes (SUDENE, 2017).

Figura 1 - Delimitación del semiárido en el Estado de Rio Grande do Norte, Brasil.



Fuente: Adaptado de SUDENE (2017).

La región semiárida del territorio brasileño enfrenta un déficit hídrico resultante de la intensa variabilidad climática natural, altas temperaturas, patones irregulares de lluvias tanto espacial como temporalmente, e influjos antropogénicos (Marengo, 2008; Simões *et al.*, 2010). Estos factores resultan en impactos directos e indirectos en la disponibilidad de agua, afectando ecosistemas, poblaciones y diversos sectores usuarios (Kundzewicz *et al.*, 2007), con tendencia a agravarse ante los riesgos del cambio climático.

En este contexto analítico, el concepto de riesgo se entiende en términos de probabilidad e incertidumbre asociadas a daños negativos en un sistema específico (Lieber; Romano-Lieber, 2002; Granjo, 2006; Souza; Lourenço, 2015). En línea con los conceptos atribuidos por el IPCC (2007), se considera que el riesgo del cambio climático surge de la interacción entre amenazas climáticas y sistemas expuestos y vulnerables. Así, las categorías analíticas adoptadas en este estudio son: amenaza, exposición y sensibilidad.

Las amenazas climáticas (tales como aumento de temperatura, Las sequías extremas, las precipitaciones intensas, el calor extremo, la evapotranspiración, la desertificación, los incendios, la elevación del nivel del mar y la pérdida de biodiversidad) se identificaron sobre la base de la percepción de los participantes de la investigación. La probabilidad de ocurrencia de estas amenazas se evaluó considerando la concordancia con los estudios e informes previos (IPCC, PBMC) que abordan la incidencia de estes fenómenos a nivel global, regional y local.

En las entrevistas, los participantes expresaron la percepción de que los riesgos del cambio climático tienden a agravar amenazas existentes, representando una intensificación de fenómenos climáticos naturales o aquellos influidos por las actividades humanas y por la forma en que se utiliza el territorio. Durante las discusiones, se identificaron nueve amenazas percibidas por los participantes de la investigación. El análisis y discusión de estas amenazas revelan una fuerte correspondencia con las tendencias climáticas globales y regionales descritas en la literatura, indicando una alta probabilidad de ocurrencia en el área estudiada, de acuerdo con las proyecciones y los fenómenos climáticos históricamente observados (Dias; Pessoa, 2021).

Los participantes reconocen que las acciones humanas desempeñan un papel central en el calentamiento global. Sin embargo, aún persisten incertidumbres respecto a los impactos del cambio climático en el presente, especialmente en lo que respecta a la relación entre la ocurrencia o intensificación de ciertos eventos climáticos en las últimas décadas y al cambio climático en sí.

> Lo que sé es porque lo leo, y donde busco información sobre el tema es en el Panel Intergubernamental del Cambio Climático, que reúne expertos de todo el mundo. En particular, no sabía decir si estos cambios que estamos experimentando de algunos eventos climáticos, serían en función del cambio climático. Por ejemplo, hemos experimentado el período más largo de la sequía en el semiárido en los últimos años, no puedo decir si esto es un cambio climático o solo un evento de variabilidad natural, creo que necesitamos más años de observación (Ator Social 5, 2019).

> Todo lo que sabemos sobre el cambio climático es lo que vemos en la literatura, a pesar de ser una incógnita como sucederá, entendemos que lo que se afirma, que es el cambio climático trae como consecuencia el aumento de extremos climáticos, tanto de sequía, como de estaciones lluviosas. Por no hablar en el aumento del nivel del mar, que está intensificando la erosión costera marina. (...) Trabajamos el cambio climático en la perspectiva del agravamiento, de un elemento que complica los eventos que ya están ocurriendo, aquí, en el estado (Ator Institucional 6, 2019).

Debido a la importancia vital del agua para la vida humana y la calidad de vida, diversos sectores enfrentan o enfrentarán amenazas climáticas que pueden impactar tanto en la cantidad como en la calidad de este recurso. Estos sectores ya son sensibles a varios matices, lo que significa

que los riesgos climáticos y sus impactos serán particularmente significativos. La exposición y sensibilidad de estos sectores son determinantes cruciales del riesgo climático (Cardona, 2004). Por lo tanto, se realizó un análisis de sensibilidad para entender las características actuales de los sistemas de interés y los factores que los hacen vulnerables a los cambios climáticos. Como se mencionó anteriormente, el agua será el medio primario a través del cual las poblaciones y diversos sectores sentirán los efectos del cambio climático global. Esto tendrá como resultado una variedad de impactos sobre sectores, medios de subsistencia, servicios, recursos e infraestructuras. Los entrevistados destacaron algunos de estos impactos sobre los recursos hídricos:

> Problemas de todo tipo, ya que la disponibilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad afectan todo y a todos. Todas las actividades humanas tienen alguna relación con el agua. Son problemas de salud, problemas de producción energética, problemas de producción de alimentos, problemas de migración de las regiones más secas etc. (Pesquisador(a), 2020).

A partir de los aportes de los participantes, se identificaron y analizaron sistemas de interés, como abastecimiento, agricultura, poblaciones vulnerables y gestión. Datos de estudios anteriores se utilizaron para entender cómo estas sensibilidades se manifiestan en el área de estudio. Es importante señalar que estos sistemas pueden estar relacionados a los recursos hídricos, y pueden afectar otros sectores cuando su cantidad o calidad se vea afectada.

Abastecimiento

El sistema de abastecimiento es crucial para los participantes debido a su dependencia directa de la disponibilidad de agua en cantidad y calidad adecuadas. Sin embargo, enfrenta desafíos en el Estado, como aumento de la demanda, falta de servicios de saneamiento y degradación de manantiales y bosques ribereños, fundamentales para la recarga de las fuentes hídricas.

Con el crecimiento de la población mundial, especialmente en las áreas urbanas, y una mayor demanda de alimentos, hay un aumento en la demanda por agua. En el Estado de RN, esta tendencia nacional se refleja, con proyecciones indicando un aumento de un 24% en la demanda hasta el 2030, según el Manual de Usos Consuntivos del Agua en Brasil, de la ANA. Este documento ofrece una visión integral de las demandas por recursos hídricos en todos los municipios brasileños, con análisis desde 1931 hasta 2017 y proyecciones hasta el 2030 (ANA, 2020).

Históricamente, satisfacer la demanda en el Estado se ha visto perjudicado por frecuentes sequías. Durante períodos de sequía prolongada, además del colapso en el suministro del agua en varias ciudades, otros usos de alta demanda, como la ganadería, agricultura (especialmente familiar) e industria, se ven fuertemente afectados. La intensa demanda por agricultura de regadío y las pérdidas de agua captada también limitan el suministro en algunas áreas.

> Aquí en el estado tenemos la Presa Armado Ribeiro que perpetúa el agua del rio en el Baixo Açu, pero en un momento dado la extracción de agua para los grandes proyectos de riego, principalmente, la frutícolas acaba comprometiendo la disponibilidad del agua para el abastecimiento. También está el problema de las conexiones clandestinas y un caso ocurrido en la última sequía, que en 2017 el IGARN junto con la Defensa Civil

> tuvo que hacer una macro operación con la policía para retirar este sistema irregular de ductos que los municipios con jusente no pudieron abastecer, porque antes de llegar allá los sistemas de tuberías consumieron esta agua (Ator Institucional 4, 2019).

En 2016, La Empresa de Aguas y Saneamiento de Rio Grande do Norte (CAERN) confirmó que el Estado enfrentaba una situación crítica con relación al suministro de agua, con 22 ciudades colapsando, lo que significó un corte total del suministro. Además de eso, 17 ciudades estaban en un nivel muy crítico, con sus embalses alcanzando el volumen muerto, y otras 27 ciudades estaban en un nivel crítico, con los embalses operando debajo de su capacidad normal (França; Moreno, 2017).

> Las ciudades tardan un poco más para sentir los efectos de un colapso hídrico, pero acaba sufriendo también, como se ha visto en esta última gran sequía. Se puede ver que la cuidad de Currais Novos y otras enfrentaron un gran colapso hídrico, había tubería, había la estructura, pero no había agua. Y este no es solo un problema social y económico, sino también un problema de salud pública (Ator Social 7, 2019).

> Actualmente, los proyectos de expansión urbana de las ciudades se están viendo limitados por la imposibilidad del organismo estatal de suministrar agua para esta población. Y es constitucional, todo el mundo tiene derecho al agua y esto es fundamental para la dignidad humana (Ator Institucional 3, 2019).

Durante los últimos siete años, el Estado ha centrado sus esfuerzos en las ciudades del semiárido para hacer frente a la sequía más larga de la historia registrada, lo que ha llevado a varios lugares a depender de abastecimiento por coches tanque. La degradación ambiental también contribuye para el agravamiento del déficit hídrico, especialmente debido a la eliminación inadecuada de efluentes. Dados del Sistema Nacional de Indicadores de Saneamiento (SNIS) resaltan la necesidad de mejoras en los servicios de saneamiento en todo el Estado, donde el acceso al agua potable aún no alcanza el promedio nacional del 80%. La recolección y tratamiento de aguas residuales siguen siendo precarios, vertiéndose al medio ambiente una parte importante del 47,13% sin tratamiento adecuado. Además, las pérdidas de agua captada para su distribución, principalmente por escapes, son otra preocupación.

La degradación de los manantiales compromete la disponibilidad de agua, ya que son fuentes superficiales de los acuíferos y alimentadoras de cursos de agua. Estudios como los de Bezerra *et al.* (2008) y Neres (2014) examinan la ocupación y conservación de algunos manantiales en el Estado. Recientemente, el proyecto "Plantadores de Agua", liderado por la SEMARH, diagnosticó los manantiales de la Cuenca Hidrográfica del Rio Apodi/Mossoró (BHRAM), identificando 63 manantiales y evaluando su estado de preservación. El diagnóstico reveló que 59 de los manantiales fueron clasificados como ambientalmente frágiles, debido al influjo humano como el uso para abrevar animales, abastecimiento rural, prácticas agrícolas cercanas, falta del bosque ribereño, perforación de pozos y actividades turísticas (Rio Grande do Norte, 2018).

> Escuché los relatos de los vecinos y pude comprobar in situ, que los manantiales estaban alterados. La proximidad de la comunidad y sus actividades redujeron el caudal del agua. Algunos de ellos relataron que la cantidad de pozos reduce el suministro de agua. También disminuye la calidad, pues muchos manantiales están próximas a rellenos sanitarios, y cría de animales (Ator Social 1, 2019).

> Para que se haga una idea, en São Miguel hay 12 Manantiales y cuando hay sequía en el estado, es la primera ciudad que entra en colapso hídrico. ¿Cómo puede una ciudad con 12 manantiales ser abastecida por coches tanque e incluso por otro estado? Que el agua viene del Ceará" (Ator Social 4, 2019).

Otro desafío recurrente es la ocupación indebida de las áreas de preservación permanente (APP) a las márgenes de ríos y otros cuerpos de agua (Morais *et al.*, 2007; Moura; Oliveira, 2010; Araújo *et al.*, 2012), lo que resulta principalmente en la degradación del bosque ribereño, que apenas se encuentra a lo largo de las orillas de los ríos en las cuencas hidrográficas del semiárido Potiguar. Estas áreas del bosque ribereño son reemplazadas por construcciones irregulares, actividades agropecuarias y exploración maderera. Las consecuencias incluyen el lanzamiento de efluentes, contaminación por pesticidas, sedimentación de cuerpos de agua y erosión del suelo.

> Aquí en el estado es muy común la ocupación de áreas de preservación permanente, las APP's, porque donde hay agua, cuando hay agua aquí en el interior del estado, las personas quieren utilizar el agua para la producción, generalmente de comida (Ator Social 7, 2019).

Agropecuaria

En relación con el sector agropecuario, sostuvieron que se vuelve sensible a los riesgos del cambio climático por el aumento de plagas y disminución de polinizadores; uso indebido de agrotóxicos y manejo inadecuado del suelo.

> Es difícil retirar cualquier actividad económica, sin embargo, la producción primaria en agricultura y pecuaria es bastante vulnerable y hay una cascada de impactos, como en la industria y el comercio (Ator Social 7, 2020).

La imprevisibilidad de las precipitaciones en las regiones semiáridas representa un desafío para el desarrollo de las actividades agropecuarias, especialmente para la agricultura de secano, que depende enteramente del período de lluvias limitado. Además, las condiciones socioeconómicas precarias de los pequeños productores y otros grupos vulnerables los hacen aún más susceptibles a los impactos de las amenazas climáticas.

Marengo (2008) destaca los potenciales impactos del cambio climático en un escenario de calentamiento global, según identificado por el IPCC y por los resultados dl Informe del Clima del Inpe, específicamente con relación a la agricultura:

> La corta estación lluviosa actual puede desaparecer. De confirmarse el problema, será imposible practicar la agricultura en la región sin el uso del riego, y el acceso al agua será muy difícil (...) La producción agrícola de subsistencia de grandes áreas, a su vez, puede volverse inviable, poniendo en riesgo la propia supervivencia del hombre. (Marengo, 2008, p. 164/165).

Un análisis hecho por Souza y Aquino, muestran que la sequía prolongada (2012-2017) afectó en diferentes grados los segmentos rurales del RN:

> La producción de alimentos básicos y la pecuaria desarrollada por pequeños productores familiares en régimen de secano fueron más gravemente afectadas, mientras las actividades capitalizadas, como la caña de azúcar, la fruticultura de regadío y la pecuaria intensiva, desarrollada por medianos y grandes productores en áreas de suelos más fértiles del campo Potiguar, fueron impactadas en menor escala (Souza; Aquino, 2018, p. 177).

> Con relación a los rebaños, los más grandes perjuicios se observaron entre los bovinos, debido a los costos elevados de su mantenimiento o, aún, a las muertes prematuras causadas por el hambre y por la sed durante los períodos de sequía. Esto ha llevado a muchos pequeños productores a sustituirlos por animales de porte menor, como ovinos y caprinos (Souza; Aquino, 2018, p. 192).

França y Moreno (2017) señalaron la siguiente problemática para el sector agropecuario, durante la última sequía:

> En los últimos cinco años, la actividad agropecuaria potiguar sufrió una caída del 46,8% en su producción. Se destacan las caídas en más del 50% de la producción pecuaria (con migración de animales de las regiones semiáridas para las regiones más próximas de la Zona del Bosque, lo que dificulta aún más las economías regionales que más sufren con la sequía) y de más de un 50% de las demás cosechas, excepciones para la caña de azúcar, que observó una caída de cerca de un 25% en este período, y de la fruticultura irrigada, que no sufrió cualquier impacto (França; Moreno, 2017, p. 218).

Cuando se habla de la sensibilidad del sector agropecuario, es crucial enfatizar la importancia del uso y manejo adecuados del suelo. La degradación del suelo resulta en la reducción de la productividad agrícola, siendo que, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), aproximadamente un 33% de las tierras presentan un alto o mediano grado de degradación. La erosión, la compactación, la salinización y contaminación son los principales impactos que contribuyen para la degradación del suelo, intensificando los procesos erosivos (Carvalho *et al.*, 2000).

> No veo ningún área semiárida que no vaya a ser afectada por el cambio climático, ahora está claro que existen áreas con mayor vulnerabilidad y que ya necesitan acciones del poder público, que a mí me parece que es realmente la región de Seridó, esa región donde ya hemos formado núcleos de desertificación y como consecuencia del cambio

> climático se convierte mucho más fuerte en un punto exposición, como es el caso de Parelhas, Currais Novos, también, la región de Lages que ya toma la región va hacia Mossoró (Ator Institucional 5, 2020).

Otro factor que aumenta la vulnerabilidad de la agropecuaria es la reducción de las especies polinizadoras, resultante de la degradación de los hábitats, cambio en el uso del suelo y la utilización indiscriminada de pesticidas. Cham *et al.* (2017) destacan el actual riesgo de los agrotóxicos para los polinizadores en Brasil, señalando que aproximadamente el 60% de las 141 especies de plantas cultivadas en el país, para uso humano, animal, producción de biodiesel y fibras, dependen en cierta medida de la polinización animal (Cham *et al.*, 2017, p. 67).

Poblaciones vulnerables

Los encuestados señalaron que las personas más pobres y las poblaciones tradicionales, como pescadores y agricultores, son las más sensibles al cambio climático en el área de estudio, debido a las actividades de subsistencia, que están estrechamente vinculadas a la disponibilidad de recursos naturales.

Los informes del IPCC (2007, 2013), así como otros autores como Beck (2010), afirman que las poblaciones más pobres serán las más afectadas, dado el acceso limitado a los servicios públicos básicos y a la condición socioeconómica precaria para recuperarse de los danos. Aunque todos estén expuestos a los riesgos del cambio climático, las pérdidas en términos de vidas, salud, aumento del hambre, daños materiales y pérdida de las viviendas las sentirán con mayor gravedad las poblaciones clasificadas como vulnerables.

En 2018, como muestra la Síntesis de Indicadores Sociales – SIS, el 38% de la población de Rio Grande do Norte, o sea, cerca de 1,3 millón de personas, vivían con menos de 420,00 dólares mensuales, siendo que el 10,3% clasificado como una población en extrema pobreza. Incluso 400 mil personas en el Estado se encuentran en hogares con insuficiencia (baños, material no duradero y densidad) y el 51,8% ocupadas en trabajos informales (IBGE, 2019).

Los agricultores familiares, como se mencionó anteriormente, es un grupo expuesto al cambio climático, pues sus actividades dependen de factores climáticos. En regiones semiáridas se vuelven aún más sensibles, considerando que la producción agrícola está condicionada, principalmente, al período de las lluvias. En Rio Grande do Norte, según los datos del Censo agropecuario de 2017, existen 63.453 establecimientos agropecuarios, el 80% de los cuales son agricultores familiares, o sea 50.680 (IBGE, 2019).

> El pequeño agricultor del semiárido es sin duda el más amenazado, porque ya es muy frágil socialmente. Y depende para su supervivencia de una cierta disponibilidad de agua y si no tuviera, se queda ninguna fuente de renta. Porque el gran productor sabe que tiene más un colchón por lo que puede soportar una crisis y resurgir y el pequeño productor no tiene ese ahorro, no solo financiero, sino en todos los aspectos. Luego como no tiene, simplemente, colapsa (Ator Social 5, 2019).

Otro grupo identificado como vulnerable en las encuestas son los pescadores artesanales. En el Estado, hay 79 colonias, totalizando 30 mil pescadores, distribuidos en varias regiones, entre ellas el litoral, los estuarios, los embalses, los ríos, represas y lagunas. El Censo Agropecuario de 2017 reveló la presencia de la pesca en 390 establecimientos, de los cuales apenas 157 tiene actividad comercial, mientras que el resto está volcado para el consumo doméstico (IBGE, 2019).

Este grupo es sensible debido a su dependencia directa de los regímenes hídricos, que afectan considerablemente la actividad pesquera por las fluctuaciones de los niveles de las aguas saladas y dulces. Otros factores incluyen el aumento de los niveles de las mareas y de los ríos, la reducción del flujo de agua en ríos, lagunas y embalses, lo que perjudica los ciclos de las especies y la cadena alimentaria. Además, estos grupos están expuestos porque establecen sus viviendas en áreas de riesgo, especialmente las poblaciones ribereñas, que ocupan las márgenes de los ríos.

Gestión

Como se señaló, el sector de recursos hídricos es complejo y su sensibilidad afecta a varios otros sectores y sistemas de interés. La variabilidad natural y sus impactos en el régimen hidrológico provocan cambios en los usos de varios sectores, directos e indirectos. Por lo tanto, una gestión adecuada de recursos hídricos es fundamental para la planeación, la gestión y el desarrollo de otros sectores.

Sin embargo, algunos entrevistados identificaron la gestión en sí como un sistema vulnerable al cambio climático, debido a su falta de capacidad para lidiar con las condiciones climáticas e hidrológicas actuales. Los puntos sensibles mencionados incluyen la falta de implementación de la legislación, conflictos de uso y falta de conocimiento.

En cuanto a la legislación de recursos hídricos, el Estado cuenta con un marco jurídico jurídico-institucional considerado uno de los más modernos y avanzados del país. Sin embargo, existen fragilidades en su implementación, como la desactualización del Plan Estadual de Recursos Hídricos, creado en 1996 y aún no revisado, como exige la ley. Actualmente se encuentra en revisión para adaptarlo a las nuevas realidades de oferta y demanda de recursos hídricos, incluido el Proyecto de Integración del Rio São Francisco. De los instrumentos previstos en la legislación de recursos hídricos, tanto Federal como estadual, aún no ha sido implementado en el Estado el cobro por el uso de las aguas, la clasificación de masas del agua en clase de uso y, el sistema de informaciones de recursos hídricos debe ser puesto en práctica. La inspección de usos y las concesiones y licencias requieren aún más atención, debido a la intensa perforación ilegal de pozos en el Estado.

En materia legislativa, el mayor impasse es el cumplimiento de una serie de leyes e instrumentos que deben ser implementadas para garantizar la calidad de los recursos naturales, tales como: Nuevo Código Forestal Brasileño (Ley 12.651/12); el zonificación ambiental, que es un instrumento de la Política Nacional del Medio Ambiente (Ley 6.938/81), para ordenar el uso y ocupación del suelo; la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) (Ley 12.305/10), entre otras, que son fundamentales para garantizar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad suficiente para todas las personas y usos, que es la mayor prerrogativa de la Política Nacional de Recursos Hídricos (Ley 9.433/97).

El agua que sirve para saciar la sed es, también, el principal estructurador del espacio y de las dinámicas económicas y, al tener múltiples usos, es una importante causa de conflictos. En Rio Grande do Norte, hay registros de varias regiones donde hay conflictos en el

gerenciamiento de asignación de agua entre los diversos sectores, generados por la escasez de agua y la distribución del recurso. No solamente en las cuencas de este Estado, sino de un modo más general, hay disputas por los múltiples intereses, entre industrias, grandes productores (irrigación, acuicultura, etc.), pequeños productores (pescadores, agricultores), así como intereses políticos y disputas entre municipios o estados.

> Tenemos poca disponibilidad hídrica, tenemos una región subdesarrollada, lo que genera bastante conflicto, porque necesitamos aumentar la productividad y aumentar la producción de riqueza y para ello es necesario el recurso hídrico, que por eso son bastante limitado. Y partiendo del escenario que las lluvias disminuirán y la evapotranspiración va a aumentar, la disponibilidad hídrica en el estado va a estar aún más comprometida, generando conflictos sociales, conflictos económicos (Ator Social 5, 2019).

En la Cuenca de Piancó-Piranhas Açu, el río interestatal RN-PB, según Arcila (2014), es foco de diversos conflictos, incluidos aquellos causados por la insuficiencia hídrica para satisfacer todas las demandas, en particular, el riego, de donde se produce la mayor extracción del agua. En estudio sobre Las Cuencas hidrográficas compartidas, Amorim *et al.* (2016) relatan que, en 2003, el uso intensivo de las aguas del sistema Curema-Açu venía causando conflictos entre los usuarios de agua, principalmente para el riego y cultivo de camarón (el tramo a la jusente de la presa Armando Ribeiro Gonçalves, ubicada en el Rio Grande do Norte) y, entre el poder público de los Estados de Paraíba y Rio Grande do Norte:

> La intensidad de este uso tuvo reflejo en el aumento de los pedidos de subvenciones que excedía la capacidad de regularizar los sistemas hídricos de la cuenca, obligando a la Unión a intervenir junto a los Estados para que se pudiera promover una gestión cooperativa y compartida de los recursos hídricos de la Cuenca (Amorim *et al.*, 2016, p. 40).

Otro ejemplo en el área estudiada es presentado por Júnior (2019) en la Cuenca Hidrográfica del Río Apodi/Mossoró, que trae una discusión sobre conflictos existentes entre los grandes proyectos de fruticultura irrigada en la ciudad de Apodi-RN, más específicamente el Perímetro Irrigado Santa Cruz de Apodi, y los productores de los asentamientos de la reforma agraria en la Chapada del Apodi. En este sentido, se contrapone un claro contraste entre los modelos de producción en la región de Apodi:

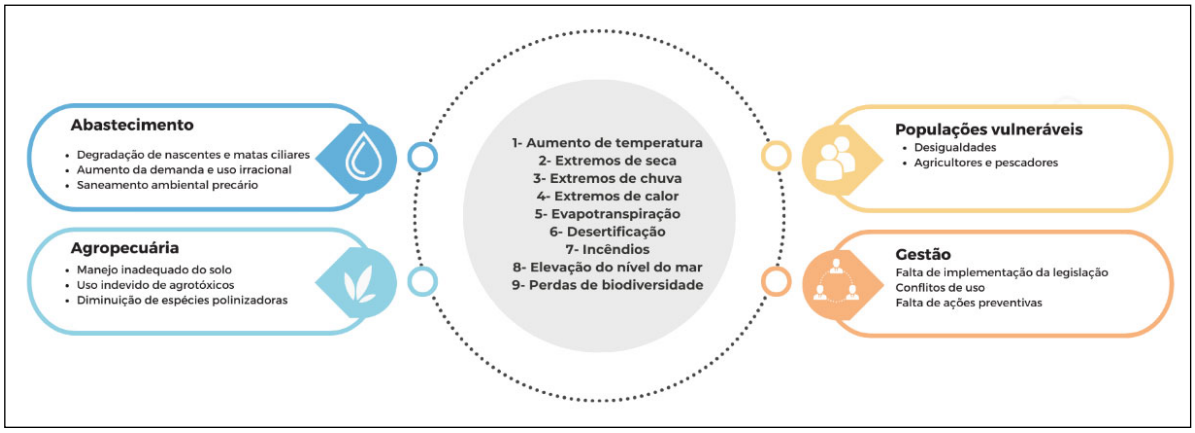
> Lo que pone en lados opuestos a los agricultores familiares y empresas del agronegocio, representadas por el Perímetro Irrigado Santa Cruz do Apodi. Se trata de un conflicto que articula la dimensión del trabajo y de la producción rural, con los derechos fundamentales a la tierra y al agua, dado que estos son los recursos naturales en disputa (Junior, 2019, p. 84).

En el contexto de la mediación de los conflictos, los comités de las Cuencas son esenciales, pues son responsables por intentar resolver los conflictos relacionados al uso del agua. Estos comités son órganos de la administración pública que promueven la gestión participativa y negociaciones entre los involucrados para garantizar el uso múltiple, accesibilidad, racionalidad y sustentabilidad del recurso en la Cuenca hidrográfica.

La escasez hídrica es especialmente preocupante en comunidades rurales remotas del Estado, donde no es visible para quien vive en los centros urbanos, pero es compleja y empeora durante períodos de sequía. históricamente, el Estado responde a estas crisis con medidas de emergencia, como distribución de agua en coches-tanque y alimentos. Sin embargo, para alcanzar la seguridad hídrica en estas condiciones, son necesarias políticas públicas permanentes y no solamente acciones puntuales en momentos de emergencia.

En la Figura 2 se puede visualizar mejor las amenazas climáticas, los sistemas expuestos identificados y sus respectivas sensibilidades.

Figura 2 - Resumen del análisis de amenazas, sistemas expuestos y sensibilidades percibidas en la región semiárida de Rio Grande do Norte, Brasil.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Conclusión

En este estudio se adoptó un enfoque cualitativo para analizar los riesgos del cambio climático en la región de estudio, centrándose en los recursos hídricos y en la percepción de los actores sociales e institucionales. Es importante resaltar que, incluso con métodos precisos, el análisis de los riesgos es susceptible a incertidumbres (Murphy, 2012).

En resumen, los actores entrevistados, tienen la percepción de que en la región semiárida de RN está sujeta a diversas amenazas climáticas que exponen diversos sectores que ya presentan intrínsicamente matices de sensibilidad, ya sea desde el punto de vista ambiental, social o económico. Este análisis sirve de apoyo para reflexionar sobre la importancia de incorporar los riesgos del cambio climático en la gestión estatal de los recursos hídricos, sobre todo, en el sentido de minimizar las sensibilidades.

Referencias

AMORIM, A. L. de.; RIBEIRO, M. M. R..; BRAGA, C. F. C. **Conflitos em bacias hidrográficas compartilhadas:** o caso da bacia do rio Piranhas-Açu/PB-RN. RBRH, 21 (1), 36-45. 2016.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos:** informe 2016. 2016.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Usos consultivos de água no Brasil**. (s.d.). https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmFhMjA4NmQtY2Y4Yy00OWE4LTkyNzEtOTk2

MTY4MTQzMTliIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9
ARCILA, R. I. A. **Gestão de recursos hídricos:** governança e gerenciamento de conflitos pelo uso da água em região do Semiárido Nordestino. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Repositório Institucional da UFRN. 2014.
ARAÚJO, D. R., et al. Estudo da área de preservação permanente do rio Mossoró no sítio urbano de Mossoró-RN por meio de técnicas de geoprocessamento. **Revista Caatinga**, 25 (2), 177-183. 2012.
BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70. 1977.
BASSANI, M. A. Psicologia ambiental: contribuições para a educação ambiental. In: V. S. HAMMES (Org.), **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável** – proposta metodológica de macro educação (Vol. 2, pp. 153-157). São Paulo. 2004.
BEZERRA, J. M., et al. Zoneamento ambiental das áreas de preservação permanente do município de Martins, RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, 1(5), 113-122. 2008.
BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Método de Análise Participativa de Risco à Mudança do Clima**. Secretaria de Biodiversidade. 2018.
CARDONA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: A necessary review and criticism for effective risk management. In G. BANKOFF, G. FRERKS; D. HILHORST (Eds.). **Mapping Vulnerability:** Disasters, Development and People. Earthscan Publishers. 2004.
CARVALHO, A. E. de.; GARIGLIO, M. A..; BARCELLOS, N. D. E. **Caracterização das áreas de ocorrência de desertificação no Rio Grande do Norte**. [s.n.]. 2000.
CHAM, K..; TONELLI, C..; BORGES, L..; Silva, F. V. Atual cenário da avaliação de risco de agrotóxicos para polinizadores no Brasil. In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), **Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**, s.n . CGEE. 2017.
DIAS, E. M. S.; PESSOA, Z. S. Percepções sobre os riscos das mudanças climáticas no contexto da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 55. 2020.
FERNANDES, R. S., et al. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. **Anais**[...] Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2(1), 1-15. 2004.
FRANÇA, J. M. F. D.; MORENO, J. C. Uma reflexão sobre os impactos causados pela seca no Rio Grande do Norte de 2012 a 2016. **Parcerias Estratégicas**, 22(44), 213-232. 2017.
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019.
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007:** Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. 2007.
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2013:** The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. 2013.
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014:** Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press. 2014.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2021:** The Physical Science Basis. In V. Masson-Delmotte et al. (Eds.), Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 3-32). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009157896.001. 2021.

JÚNIOR, J. B. C.; BEZERRA, B. G. Análises da evapotranspiração de referência e do índice de aridez para o Nordeste do Brasil. **Revista de Geociências do Nordeste**, 4(1), 71-89. 2018.

KERN, K.; ALBER, G. Governing Climate change in cities: Modes of urban Climate governance in multi-level systems. In: **Competitive Cities and Climate Change**, OECD Conference Proceedings (pp. 171-192). Milão, Itália. 2008.

KUNDZEWICZ, Z. W., et al. Freshwater resources and their management. In M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 173-210). Cambridge, UK: Cambridge University Press. **Anais**[...] 2007.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, 13(27), 149-176. 2008. Recuperado de http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/329

LIEBER, R. R.; ROMANO-LIEBER, N. S. O conceito de risco: Janus reinventado. In: MINAYO, M. C. de Souza; MIRANDA, A. C. de. **Saúde e ambiente sustentável:** estreitando nós. Rio de Janeiro: ABRASCO/FIOCRUZ, 15. 2002.

Granjo, P. Quando o conceito de «risco» se torna perigoso. **Análise Social**, 1167-1179. 2006.

MINAYO, M.C.S.; SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade?. **Caderno de Saúde Pública**, 9(3). 1993. Doi: 10.1590/S0102-311X1993000300002

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Subsídios para elaboração do plano de ação para prevenção e controle do desmatamento na caatinga**. Brasília. 2010.

MORAIS, L. S.; SILVA, P. C. M.; MEDEIROS, W. D. A. Análise do processo de verticalização na área urbana do município de Mossoró-RN: aspectos jurídicos e ambientais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 2(2), 171-182. 2007.

MOURA, M. da C. F.; OLIVEIRA, L. C. S de. Breve análise dos impactos ambientais urbanos em Mossoró/RN. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 6(12). 2010.

MURPHY, R. Managing risk under uncertainty. In: T. G. Measham & S. Lockie (Eds.), **Risk and Social Theory in Environmental Management** (pp. 17-26). Collingwood: CSIRO. 2012.

NERES, S. C. T. **Nascentes da Região Serrana de Martins e Portalegre, Rio Grande Do Norte:** Aspectos Hidrodinâmicos e Macroscópicos Como Subsídio à Conservação. (Dissertação de Mestrado em Ciências Naturais). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN. 2014.

PUGA, B. P. **Governança dos recursos hídricos e eventos climáticos extremos:** a crise hídrica de São Paulo. (Tese de doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP. 2018.

RIO GRANDE DO NORTE. **Diagnóstico das Nascentes da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró**. Projeto Plantadores de Água. Natal-RN. 2018. Recuperado de http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/semarh/DOC/DOC000000000189153.PDF

RODRIGUES, M. L., et al. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saúde e Sociedade**, 21, 96-110. 2012.

RODRIGUES, M. V. S.; AQUINO, M. D. Estrutura legal da gestão das águas no Estado do

Rio Grande Norte. **Revista de Gestão de Águas da América Latina**, 10(1), 17-28. 2013.
SIMÕES, A. F., et al. Enhancing adaptive capacity to climate change: the case of smallholder farmers in the Brazilian semi-arid region. **Environmental Science & Policy**, 13, 801-808. 2010.
SOUZA FILHO, F. A.; PORTO, R. Aprimoramento do processo de alocação de água de curto prazo no Ceará através da utilização da informação climática. **Anais**[...] XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Curitiba/PR. 2003.
SOUZA, K. R. G.; LOURENÇO, L. A evolução do conceito de risco à luz das ciências naturais e sociais. **Territorium**, (22), 31-44. 2015.
SUDENE. **Nota Técnica Nº 05/2017/CGDS/DPLAN/SUDENE**. Recife. Recuperado de http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/NOTA_T%C3%89CNICA_n%C2%BA__05_-_2017.pdf. 2017.
TAVARES, V. C.; ARRUDA, Í. R. P. de; SILVA, D. G. da. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Geosul**, 34(70), 385-405. 2019.

IV

Representações da paisagem num mundo em mudança



LETRAMENTO CIENTÍFICO E AMBIENTAL PARA UM PENSAMENTO SUSTENTÁVEL SOBRE A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

Cláudia Lopes Nascimento
Irene Carniato

Introdução

Desde o final do século XX tem sido parte da agenda educacional brasileira trabalhar com questões relacionadas ao meio ambiente e a sustentabilidade, entretanto ainda há desafios a serem enfrentados em todos os níveis de ensino. A Política Nacional do Meio Ambiente, Lei no 6.938/81, as propostas da Lei no 9.795/99, as Políticas Públicas de Educação Ambiental - PNEA (Brasil, 1999), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação ambiental (Brasil, 2011), o Caderno de Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais (Brasil, 2013) e a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) reforçam que uma educação voltada a sustentabilidade fortalece a coletividade, contribui para a reformulação de comportamentos e resgata valores sociais. Nas últimas décadas, a sociedade tem passado por transformações que exigem posturas mais reflexivas diante de problemas socioambientais. As mudanças econômicas e ambientais refletem os efeitos do modelo de desenvolvimento adotado, intensificado pela globalização, pelo consumo excessivo, pelas atividades poluentes, pelo comprometimento do acesso a água, pela perda da biodiversidade, pela exploração crescente dos recursos naturais, pelas mudanças climáticas e pela geração de resíduos. Consequentemente, observa-se um aumento da crise ambiental, marcada por desigualdades, riscos e danos ecológicos que exigem ações concretas dos indivíduos em sua relação com o meio ambiente. Para que ocorram tais transformações, e necessária a construção de conhecimento histórico e contextual, na qual a educação desempenha papel central, não apenas transmitindo informações, mas promovendo a consciência critica e a capacidade do indivíduo de contribuir para a transformação de seu mundo social (Fairclough, 1989, p. 238).

Nos últimos anos, a tendência é que, cada vez mais, a Educação Ambiental crítica tome o lugar da perspectiva conservadora de EA. Essa linha mais tradicional simplifica ou reduz fenômenos complexos da realidade, estabelece um foco na relação entre o cidadão e o meio ambiente, de uma forma em que os humanos não se reconhecem como parte da natureza, mas o meio ambiente como fonte de recursos a serem explorados para as necessidades humanas. Segundo Guimarães (2020), esse tipo de educação não pode e/ou não quer perceber as redes de poder que estruturam as relações de dominação presentes na sociedade atual e que é um dos pilares da crise ambiental dos dias de hoje. Dessa forma, vai-se além quando busca, através da compreensão das interações dos seres humanos entre meio ambiente e educação ambiental, levar os indivíduos ao reconhecimento dos impactos de suas ações, levar a alternativas mais sustentáveis para o consumo, produção e descarte de produtos, mas também promover a participação social na gestão ambiental, conscientizando e empoderando os cidadãos para cobrar políticas públicas eficazes, monitorar a qualidade ambiental e participar de processos decisórios que impactam onde vivem.

Fazendo coro à voz de Guimarães (2020) estão as de Lopes e Abílio (2021), quando afirmam que a Educação Ambiental crítica representa um contraponto à visão conservadora, pois contribui para a emancipação e transformação das ações e concepções dos indivíduos diante de si e do mundo, trazendo uma nova abordagem que estimula o questionamento dos sistemas econômicos e políticas que, por vezes, buscam camuflar as reais causas da degradação ambiental. Ao invés de responsabilizar a todos os indivíduos da mesma forma pela degradação ambiental, como faz a visão conservacionista, a Educação Ambiental crítica questiona as raízes da degradação, considera os padrões de consumo e questiona as desigualdades sociais, tendo em vista que a parcela mais carente da população é a mais prejudicada pela degradação do meio ambiente (Andrade; Loureiro, 2006). Segundo os autores, enquanto na concepção crítica o homem é visto como situado histórica e socialmente; a sociedade como conflituosa e desigual; o papel da educação como sendo o de problematizar e transformar; o foco ser a compreensão e a transformação da dinâmica social. Em uma visão conservadora, o homem é visto de forma genérica e abstrata; a sociedade como um conjunto de pessoas; o papel da educação como sendo instrumental e de viés comportamentalista; e o foco recai nas mudanças de comportamentais, nas atitudes e nos valores morais individuais.

Entre as problemáticas contemporâneas com as quais a Educação Ambiental crítica vem se dedicando, destaca-se a crise hídrica, que se configura quando a disponibilidade de água doce, em quantidade e qualidade, é insuficiente para atender as necessidades de uma região, seja por causas naturais como secas prolongadas ou por fatores humanos como aumento de demanda, poluição e má gestão de recursos, o que resulta em escassez de água potável, comprometendo o abastecimento público, a agricultura, a indústria e o meio ambiente. Para alcançar os objetivos da EA na educação básica, é imprescindível pensar na melhor abordagem pedagógica que contribua com a formação do sujeito. De acordo com Mizukami (1986), em uma abordagem tradicional, é priorizada a transmissão de conteúdo, com aulas expositivas sendo o professor o centro do processo e o aluno passivo ao receber o conhecimento. A abordagem comportamentalista se caracteriza por ser baseada em instruções individualizadas, de uso de tecnologias de ensino e estratégias como formas de aumentar a produtividade, tudo com o foco na mudança de comportamento do aluno. Enquanto na abordagem humanista, o professor é o mediador do conhecimento, não existe um método ideal a ser desenvolvido e cada educador desenvolve o seu próprio método onde o foco é o papel ativo do aluno na sua aprendizagem. A abordagem cognitivista compreende uma postura interacionista com ênfase na organização do conhecimento e com atividades baseadas em trabalhos em equipe, resolução de problemas, ensino por investigação, jogos e pesquisas. E, em uma abordagem sociocultural, enraizada na obra de Paulo Freire, os alunos constroem uma figura representativa da própria realidade como ponto de partida e a partir de um tema gerador desenvolvem o diálogo e, como consequência, a reflexão crítica da própria realidade e de suas ações.

Como se pode ver é, através do processo de ensino e aprendizagem que o professor permite a aproximação e sensibilização do aluno à temática e desta forma se faz possível apropriarem dos conhecimentos do gênero humano para que entendam sua situação como uma contradição da organização social, possível de ser mudada, e não como consequência natural. Ao incluir conteúdos sobre prevenção, mitigação, adaptação e integração a crise hídrica, promove-se o desenvolvimento educacional do aluno e sua inserção em práticas socioambientais, adquirindo competências e habilidades que contribuem para uma consciência ecológica mais profunda e para

o senso de responsabilidade socioambiental. Nesse processo, múltiplas visões de diversas áreas do saber devem ser convocadas, envolvendo processos intelectuais e sociais que favoreçam a aprendizagem continua e significativa. Diante desse contexto, este capítulo analisa, com abordagem qualitativa, práticas pedagógicas desenvolvidas por uma professora de língua portuguesa da rede pública estadual no Norte do Paraná, que buscou integrar as temáticas água potável e cidades sustentáveis em um Projeto Didático que contemplava os Objetivos de Desenvolvimento 6 (água potável) e 11 (cidades e comunidades sustentáveis). O design metodológico empregado foi o da "pesquisa-ação participante-PAP" (Freire, 2005; Novaes; Gil, 2009)[1]. Os dados foram coletados, a partir de observações e anotações da professora em seu diário de sala, com o objetivo de descrever e analisar a experiência pedagógica desenvolvida, em 2024, como parte do PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação do Paraná, voltado a Formação Continuada de professores e a melhoria da Educação Básica.

A prática pedagógica da professora de Português do PDE

Neste tópico, será apresentado um relato das práticas pedagógicas desenvolvidas por uma professora da rede pública estadual de ensino básico em um município do Norte do Paraná, região Sul do Brasil. Como foi dito anteriormente, as ações educativas fundamentaram-se em metodologias participativas, oficinas de sustentabilidade e atividades de letramento científico e ambiental, orientadas pelos referenciais da pedagogia ambiental crítica e dos novos letramentos. As práticas foram direcionadas para a construção de um pensamento científico voltado à conscientização sobre a importância da água e as consequências de uma crise hídrica. A partir de textos científicos e jornalísticos, os estudantes participaram de atividades de leitura, oralidade e produção textual, que culminaram em ações educativas na escola. A busca da professora por métodos inovadores que promovessem o letramento científico e despertassem um pensamento crítico nos alunos da Educação Básica sobre a escassez hídrica motivou sua pesquisa e prática. A professora acreditava que a educação ambiental possibilita compreender a complexidade da vida, desenvolver respeito e promover a conservação em busca de qualidade de vida. Para isso, iniciou sua investigação com pesquisa bibliográfica, buscando compreender em um primeiro momento a perspectiva da Educação Ambiental crítica, a linguagem como interação, o conceito de multiletramento e letramento científico. Para em seguida, aprofundar seus conhecimentos sobre sustentabilidade, crise climática, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, as características de cidades sustentáveis, a crise hídrica no mundo e no Brasil, suas causas e impactos e, por fim, os recursos hídricos de seu município. Com os conhecimentos teóricos, foi possível confrontar os pressupostos na prática, elaborando o projeto temático "Água: fonte de vida e direito humano básico" e o material didático intitulado " Caderno Pedagógico" com atividades desenvolvidas no decorrer de 24 horas-aulas que contemplavam leitura, escrita e oralidade, em linguagem acessível aos alunos do 9º ano. Apoiada em Rojo (2008), a professora compreendeu que as demandas contemporâneas exigem abordagens amplas dos textos e gêneros letrados, promovendo práticas que vão além do ensino tradicional. As questões ambientais foram trabalhadas em consonância com as disciplinas de Ciências e Geografia, superando metodologias pontuais e promovendo compreensão crítica e teórica da crise hídrica. O "Caderno Pedagógico" foi elaborado com a intenção de organizar as atividades desenvolvidas no decorrer do projeto. Durante a sua elaboração, realizada com a participação

dos professores das outras áreas, houve uma preocupação constante em se produzir algo que fosse viável e condizente com a realidade escolar da comunidade onde atuava. Dessa forma, não foram utilizadas imagens coloridas, o que dificultaria que o mesmo pudesse ser xerocopiado e cedido aos alunos a um baixo custo. As atividades desenvolvidas tiveram como princípio a interatividade e o dinamismo, uma vez que o trabalho se destinava a alunos do último ano do Ensino Fundamental. As questões ambientais em discussão permitiram que fosse desenvolvido um trabalho em consonância com as outras disciplinas. Opondo-se, a metodologia utilizada na escola e por diferentes disciplinas que acabavam resultando em ações pontuais, o que não implicam em mudanças de atitudes do indivíduo. Assim, ao implementar o projeto, procurou utilizar o modelo da dialética em que se busca fundamentar teoricamente as raízes dos problemas ambientais presentes na sociedade. O material didático foi estruturado em três unidades: **Unidade 1** - A Esfera Científica: Conhecimento Científico; Método Científico; **Unidade 2** - Meio Ambiente e Sustentabilidade: Mudanças Climáticas**;** Resíduos Sólidos; **Unidade 3** - Crise Hídrica: Áreas de Preservação Permanente; Fundo de Vale de Nascente.

Figuras 1, 2 e 3 - Alunos realizando atividades de leitura, interpretação.



Fonte: Acervo das autoras.

Na maioria das vezes, os alunos realizaram atividades de pesquisa, em grupo e depois e foram levados à pratica do debate regrado com a utilização de recursos multimídia. Ao término do processo, os alunos realizaram a confecção de cartazes sobre temas trabalhados e finalizaram produzindo um texto argumentativo sobre a importância de proteção das nascentes do município para se evitar uma crise hídrica local. As atividades foram socializadas com toda a comunidade escolar, sendo montados, painéis para a exposição dos trabalhos produzidos pelos alunos durante final processo. Durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, foram vários os momentos em que os alunos foram submetidos a situações-problemas, o que tornaram os encontros muito produtivos.

Figuras 4, 5 e 6 - Socialização dos conhecimentos e confecção de cartazes.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 7 - Exposição oral para sala, atividade realizada em grupo



Fonte: Acervo das autoras.

Após a pesquisa, os alunos envolvidos foram motivados para o conhecimento cientificamente elaborado. Dessa forma, ao exercitar a observação do ambiente aliada à pesquisa possibilitou o enfrentamento dos desafios propostos em busca das respostas que solucionem ou pelo menos provoquem alguma transformação da realidade social. Apesar da dificuldade de promover uma prática de sustentabilidade com os alunos no entorno da escola, mais especificamente, em uma Área de Preservação Permanente da nascente, a professora considerou que o resultado obtido superou todas as suas expectativas, demonstrando que projetos de letramento científico contribuem para a construção do pensamento crítico e ambiental. Os alunos se envolveram e se dedicaram em todas as atividades, procurando fazer o melhor possível. Dentro das equipes, dividiram as responsabilidades e até efetuaram algumas trocas de membros para que estas ficassem equilibradas.

É preciso destacar também que a socialização dos textos dos alunos nas paredes do pátio foi decisiva para que os mesmos se motivassem a escrever com tanto cuidado e preocupação em se fazer compreender. Essa atividade enfatizou o caráter interlocutivo da linguagem, ou seja, possibilitou aos estudantes constituírem-se se sujeitos do fazer linguístico, essa prática orientou não apenas a produção de textos significativos, como incentivou a prática da leitura. Para a professora, o envolvimento, o interesse em assuntos relacionados à pesquisa científica e à consciência ecológica foi algo muito significativo.

Conclusão

Inicialmente, o trabalho da professora se concentrou em gêneros da esfera científica, visando contribuir para o processo de letramento científico dos estudantes. Os alunos participaram de atividades, culminando em ações educativas na escola, mas não no entorno

da escola como era a proposta inicial. As atividades do "Caderno Pedagógico" abordaram temas como o da prevenção, da mitigação, da adaptação e do enfrentamento da crise hídrica e foram elaboradas com a participação dos professores de Geografia e Ciências. Neste sentido, a transdisciplinaridade e a interdisciplinaridade envolveram mudanças paradigmáticas e um pensamento multidimensional capaz de estabelecer na professora o entendimento da complexidade que consiste o trabalho com educação ambiental em uma perspectiva crítica, o que contribuiu para a superação da fragmentação do conhecimento e a consciência de que a integração das disciplinas foram fundamentais para uma compreensão mais ampla da temática crise hídrica. A professora compreendeu que deveria levar seus alunos a terem um olhar para a escassez hídrica que levasse à compreensão da água como um direito humano, o que ressalta a importância de formação continuada para os educadores, fortalecendo assim os aspectos teóricos e práticos de temas atuais como os recursos hídricos.

Nota

1 Segundo Novaes e Gil (2009, p. 147-148), a PAP é uma modalidade de pesquisa largamente utilizada no âmbito de ciência sociais aplicadas, que aceitam que os pesquisadores se empenhem assumidamente na realização de pesquisas que visem não apenas conhecer a realidade vivenciada, mas também modificá-la.

Referências

ANDRADE, A. L. C.; LOUREIRO, C. F. B. Monitoramento e avaliação de projetos em educação ambiental: uma contribuição para o desenvolvimento de estratégias. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. (Org.). **A contribuição da educação ambiental à esperança de Pandora**. São Carlos: APGIQ, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Caderno de Educação em Direitos Humanos:** Diretrizes Nacionais, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação ambiental**, 2011.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

FAIRCLOUGH, N. **Discurso e mudança social**. Brasília: UnB, 1989.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GUIMARÃES, M. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2020.

LOPES, T. S.; ABÍLIO, F. J. P. Educação ambiental crítica: (re)pensar a formação inicial de professores/as. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 3, 2021.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino:** as abordagens do processo: SÃO Paulo: EPU, 1986.

NOVAES, M. B. C.; GIL, A. C. A pesquisa-ação participante como estratégia metodológica para o estudo do empreendedorismo social em administração de empresas. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 10, n. 1, 2009.

ROJO, R. H. R. Gêneros do discurso e gêneros textuais: questões teóricas e aplicadas. In: **Gêneros:** teorias, métodos, debates. São Paulo: Parábola, 2008.

A CULTURA MATERIAL NO MUNDO DAS "TERRAS E ÁGUAS MINERAIS" (MARIANA/MINAS GERAIS, 1780-1808)

Cláudia Eliane P. Marques Martinez

Introdução

A descoberta das minas de ouro no interior da América portuguesa é datada do final do século XVII e início do século XVIII. Nessa conjuntura, a vila Ribeirão do Carmo (1712) – elevada à cidade de Mariana (1745) na Capitania de Minas Gerais – constitui um dos muitos exemplos de urbes coloniais que, em razão da exploração aurífera, formaram-se às margens de águas correntes (Fonseca, 2011). A pintura de Alberto Delpino, duzentos anos depois dos descobrimentos das minas, não deixa dúvidas que o Ribeirão do Carmo ainda conformava o meio físico e era referência espacial no aglomerado urbano.

Figura 1 - Panorama de Mariana com o Ribeirão do Carmo, por Alberto Delpino (1895)[1].



Fonte: Coleção Museu Mineiro, Belo Horizonte.

Este capítulo busca analisar alguns artefatos utilizados para o beneficiamento de alimentos, exploração do ouro e abastecimento de água localizados nos inventários *post mortem* dos eclesiásticos[2] e dos advogados falecidos no período de 1780 a 1808[3].

O período (1780 a 1808) escolhido coincide com a crise política desencadeada pela Revolução Francesa (1789), o fim do Antigo Regime na Europa e pela tensão econômica na qual Portugal se encontrava no final do século XVIII; fatores externos, mas com forte impacto na capitania mais rica da América portuguesa. Em perspectiva interna, o recorte cronológico é marcado por intensas

turbulências sociopolíticas e mudanças econômicas, decorrentes da Inconfidência Mineira (1789) e da transferência da família real portuguesa para o Rio de Janeiro (1808).

As fontes cartorárias têm um padrão que se repete ao longo de décadas e, com raras exceções, não é mencionado o valor monetário de cada objeto, de cada animal e escravo. Diferentemente dos documentos atuais, neste tipo de fonte (dos séculos XVI ao XIX) encontra-se descrito tudo, ou melhor, quase tudo, que existia dentro e fora das moradias. Outra prerrogativa em relação aos inventários *post mortem* é que, embora não compreendam a totalidade da população, conseguem captar, com expressiva representatividade, os indivíduos que tinham bens a declarar na ocasião do seu falecimento. Daí a escolha dos dois segmentos sociais em destaque.

Essencial para a sobrevivência humana, as águas correntes – localizadas quase sempre em propriedades dos advogados e padres aqui estudados – eram também utilizadas para criação de animais, plantação de alimentos e, principalmente, (re)utilizadas como força motriz, proporcionando o funcionamento dos engenhos de cana, moinhos e monjolos. As expressões "águas minerais" e "terras minerais" foram amplamente encontradas nos inventários *post mortem*, indicando, nesse caso, a presença do ouro. Outro equipamento importante, descrito nos documentos, foi o chafariz. A construção possuía uma ou mais bicas por onde jorrava água. Localizada nas principais ruas e praças da cidade de Mariana, constituiu, na maioria das vezes, a principal fonte de abastecimento da população.

Na descrição dos bens, encontramos uma cultura material em simbiose com o recurso hídrico. Uma cultura material forjada, adaptada e (re)apropriada pelo uso das águas, compondo a paisagem das fazendas e da cidade, como a pintura de Delpino evidencia (Figura 1). Por cultura material, Meneses entende "aquele segmento do meio físico que é socialmente apropriado pelo homem. Por apropriação social convém pressupor que o homem intervém, modela, dá forma a elementos do meio físico, segundo propósitos e normas culturais". Os artefatos constituem, portanto, "o principal contingente da cultura material" e devem ser "considerados sob duplo aspecto: como produtos e como vetores de relações sociais" (Meneses, 1983, p. 112). Tendo como referência teórica os apontamentos de Meneses, pressupõe-se que as águas dos rios e riachos, bem como os artefatos que se beneficiam delas, constituem veículos para a compreensão da sociedade e da economia que se formaram na região das Minas. Diante disso, buscou-se analisar a relação simbiótica entre cultura material, águas correntes e fontes citadinas.

Padres e advogados na Terra do Ouro

Para a execução da pesquisa, selecionou-se um conjunto de 40 inventários *post mortem* pertencentes aos padres seculares (35) e advogados (5)[4]. Para além do ofício sacerdotal e jurídico, acumularam, ao longo da vida, expressiva fortuna pessoal identificada pela presença constante de mobília e louça importadas do Oriente, joias, indumentária e bibliotecas; uma cultura material disponível apenas aos setores mais afortunados da sociedade (Martinez, 2021).

Além dos imponentes sobrados citadinos, possuíam propriedades rurais, onde plantavam alimentos, mineravam, criavam animais; tudo isso, claro, utilizando-se do trabalho compulsório, em média, 10 escravizados. Os bens de raiz (imóveis), nos quais se concentravam as "terras minerais" e "águas minerais", compunham um terço do patrimônio dos eclesiásticos e 13,6% para os advogados. Paralelamente, impressiona os percentuais encontrados para as barras de ouro, sendo 25,8% para os eclesiásticos e quase metade (47,9%) para os advogados estudados.

Percentuais esses que evidenciam a forte preponderância da atividade mineradora na vida econômica dos dois setores em análise, conforme os dados da Tabela 1 demonstram.

Tabela 1 - Variação percentual dos Bens dos Eclesiásticos e Advogados (1780-1808).

Categoria dos bens patrimoniais	Eclesiásticos	Advogados
Ouro	25,8%	47,9%
Bens de Raiz	29,3%	13,6%
Escravos	17,2%	9,5%
Joias	0,1%	6,5%
Livros	0,7%	7,2%
Dívidas ativas	14,8%	3,7%
Utensílios domésticos	1,7%	3,4%
Mobiliário	1,1%	2,2%
Indumentária pessoal	1,0%	2,0%
Outros pessoais	2,4%	0,9%
Dinheiro	2,2%	0,8%
Indumentária geral	0,4%	0,8%
Animais	1,1%	0,7%
Utensílios profissionais	1,5%	0,4%
Prata	0,1%	0,3%
Outros Gerais	0,6%	0,2%
Total	**100%**	**100%**

Fonte: Arquivo Histórico da Casa Setecentista de Mariana, Inventários post mortem. Dados computados pela autora.

A escolha desses dois segmentos justifica-se, como já mencionado, pela complexidade de seus patrimônios e a diversidade das atividades econômicas desenvolvidas em suas unidades produtivas. Por outro lado, eram detentores de um *capital simbólico* único se considerar as várias elites do Império português. De acordo com António Manoel Hespanha, "a nova história do poder tem destacado como as geometrias políticas varia(va)m com a escala de observação", sendo o nível micro, ou seja, nas vilas e cidades, o espaço privilegiado onde se podia perceber a enorme relevância dos eclesiásticos e advogados. (Hespanha, 2005, p. 41).

É importante lembrar que, no Antigo Regime português, eclesiásticos e advogados – e também médicos e cartorários – destacavam-se como elite, uma vez que estavam atrelados a uma imaterialidade intrínseca ao poder material (Hespanha, 2005, p.43). Os padres sabiam da vida íntima dos paroquianos, porque eram os responsáveis pela confissão e ritos religiosos. Do mesmo modo, os advogados conheciam a vida privada dos seus clientes, pois regulavam os contratos da sociedade, faziam a partilha das heranças, entre outros serviços jurídicos.

Vejamos agora a composição material das fazendas e sobrados citadinos dos padres e advogados estudados. A tríade – água, pessoas e artefatos – será o fio condutor desta história que propõe-se analisar.

A cultura material no mundo das águas e terras minerais: não basta rezar, advogar, é preciso acumular riquezas, minerar, plantar...

Em 1783, o sítio do padre Antônio Freyre da Paz localiza-se próximo ao pico do Itacolomi[5]. A formação rochosa tem 1.772 metros de altitude e está situada na região de Mariana e Ouro Preto. O pico constitui o ponto mais alto da Serra do Espinhaço, conhecido no século XVIII como "Farol dos Bandeirantes", pois servia de referência para os antigos viajantes da Estrada Real que ali passavam a caminho das minas de ouro. Abrigados e protegidos pela mata Atlântica e o cerrado, rios e córregos, como o Ribeirão do Carmo, o Córrego Domingas, o Córrego dos Prazeres e o Córrego do Manso, têm ali suas nascentes e, no decorrer de seus cursos, formam a Bacia do rio Doce (Navarro, 2005. p. 42).

A descrição contida no inventário de Freyre da Paz confirma a relevância das "águas minerais" em suas propriedades rurais. Mais que isso, permite um retrato da vida material flagrado no final do setecentos, visto que era proprietário de

> um sítio no Itacolumi [chamada Maria Gomez]com seu [bananal] e árvores de espinho e feixes de capim com terras e **águas minerais** junta com outro sítio que o testador havia [comprado] e havia ficado do defunto Antonio da Costa também com suas casas terras cobertas de telhas com suas terras e **águas minerais** e sua morada coberta de capim que uma e outra confrontam da parte de cima com terras do falecido Francisco Lopez Bonete e por [?] com terras de Antonio dos Santos e com costa de o [Nogueyra Ferreyra] avaliados pelos ditos louvados na quantia de 360$000 réis (AHCSM/MG, 1783, Códice 39, Auto 902).

"Águas minerais" dividiam espaço no sítio com o bananal, árvores de espinho e feixes de capim. No inventário, foi localizado doze escravizados – sete africanos das respectivas nações de Angola, Congo, Cabinda, Cassange e Benguela. Pressupõe-se que os cativos trabalhavam nas tais "águas minerais", ou seja, na exploração aurífera. Junto às alavancas e cavadeiras encontramos "seis almocafres velhos visto e avaliados pelos ditos louvadas na quantia de 2$237 réis"[6]. O almocafre foi introduzido pelos árabes na Península Ibérica para uso na agricultura. A palavra, de origem árabe, "Al muhaffer", significa "o cavador" e teve sua primeira citação na língua portuguesa em 1624. Menos de cem anos depois (1711), a ferramenta foi introduzida no Brasil colonial, sendo muito útil para escavar barrancos e encostas dos rios onde brotavam o ouro de aluvião (Figura 2).

Figura 2 - Almocafre (século XVIII).



Fonte: Coleção do Instituto Histórico y Geográfico de Minas Gerais.

Dos eclesiásticos estudados, 16 moravam nas fazendas, 9 deles detinham, conjuntamente, propriedades rurais e urbanas e 10 tinham casas apenas na cidade. Do total do monte-mor[7], 29,3% estavam alocados em bens de raiz, 25,8% em barras de ouro, 17,2% em escravos e 14,8% em dívidas ativas (Tabela 1). Um dado curioso: os padres seculares eram importantes credores definindo-se como um grupo privilegiado que emprestava dinheiro aos paroquianos "aos juros da lei", pelo menos a olhos vistos.

Na ausência de água encanada nas moradias, o abastecimento era realizado por escravizados que transportavam, sobre a cabeça, pesados potes de água como já demonstrado por farta iconografia oitocentista. A população urbana beneficiava-se dos chafarizes. Mais que "sorte", morar perto de uma fonte d'água podia indicar prestígio e distinção sociais; esse foi o caso do eclesiástico Alexandre Gomes Carneiro. Em 1807, era proprietário de uma

> morada de casas térreas na frente, assobradadas cobertas de telha com pátio murado de pedra e seu quintal citas na rua direita desta cidade, confrontando de um lado com casas do Capitão Francisco Rodrigues de Castro Guimaraens, e **do outro lado com o chafariz** e beco que fica entre este e as casas do Alferes Domingos José da Miranda (AHCSM/MG, 1807, Códice 134, Auto 2708).

Ao que tudo indica, além do ofício do sacerdócio, Carneiro possuía um "mostrador de botica avaliado pelo ditos Louvados em $300 réis". Não conseguimos aferir se detinha conhecimentos médicos, mas pressupomos que os remédios guardados no referido "mostrador de botica" não serviam apenas para uso doméstico, devendo atender também os paroquianos enfermos. Na ausência de propriedades rurais e de escravos, é provável que Carneiro exercesse informalmente o ofício de boticário em sua casa localizada "do outro lado do chafariz".

Em 1783, o padre Antônio Freyre da Paz – já citado neste capítulo – possuía "uma morada de casas sitas no Largo do Chafariz, [...] com seu quintal grande que partem pela parte [de cima] com a [Igreja da Sé] com costas do defunto Manoel Gonçalves e pelas outra partem com[?] [?] todas cobertas de telhas com suas [Bananeiras] e árvores de espinho, tudo visto e avaliado pelos louvados na quantia de 1:000$000 conto de réis." (AHCSM/MG, 1783, Códice 39, Auto 902).

Chafarizes e “bicas” de água erigidos no século XVIII – hoje tombados pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) – foram projetados para serem pontos de abastecimento das populações citadinas. A coleta de água realizada pelos moradores e escravos acabou revelando, por um lado, a interação social em tempos de abundância e, por outro, disputas acirradas pela aquisição da bebida em momentos de escassez, como também já foi aferido pela historiografia brasileira.

Vejamos um exemplo. O Chafariz São Francisco, localizado na cidade de Mariana, foi originalmente construído no alto da Ladeira de São Gonçalo, por volta de 1755, sob o comando do mestre de obras José Pereira Arouca, um dos nomes mais significativos da engenharia civil colonial. Posteriormente, em 1801, a estrutura foi realocada para sua posição atual, na Travessa João Pinheiro, ao lado da Praça Gomes Freire, como parte do planejamento da cidade que se desenvolvia naquele período. A alteração espacial deveria estar sim relacionada ao plano de revitalização da cidade de Mariana no início do século XIX, mas a transferência bem poderia atender às demandas das novas elites urbanas, ou, ainda, ao desejo de algum residente em específico. Embora seja apenas uma conjectura, não podemos deixar de lembrar que não era incomum encontrar pessoas abastadas morando “do lado de cima do chafariz”, “defronte ao chafariz” ou, como foi o caso do eclesiástico Antônio Freyre da Paz, que possuía “uma morada de casas sitas no Largo do Chafariz”.

Em geral, a arquitetura dos chafarizes era imponente. Em estilo barroco, o Chafariz São Francisco de Mariana apresenta alvenaria de pedra, duas grandes e largas volutas de cantaria, em curvas e contracurvas, com o espaço no qual se insere uma grande concha barroca apoiada numa bacia esculpida, como demonstra a Figura 3.

Construído em arenito do Itacolomi, traz a inscrição latina “Is quae potatum cole gens pleno ore Senatum, securi ut sitis nam jacit ille sitis”, que significa: “Povo que vais beber, louva de boca cheia o Senado, porque tens sede e ele faz cessar a sede”. O registro expressa a contenda entre o Senado da Câmara e o Governador, deixando claro para os moradores de Mariana que quem “dava de beber ao povo” era o primeiro.

Figura 3 - Chafariz São Francisco – Mariana/MG.



Fonte: https://www.flickr.com/photos/sylviobazote/48476457861

Saindo da cidade de Mariana, convido o leitor a conhecer metaforicamente as fazendas dos padres Manoel da Silva Correa e Antônio Luiz da Cunha. O primeiro, falecido em 1803, detinha duas sesmarias "com um quarto de terras de plantas, Capoeiras e Matos virgens, casas de vivenda, paiol, moinho e dois Engenhos; um [movido] de água e outro [movido] de Boi com todos os seus pertences". A descrição da moradia deixa entrever a diversificada atividade econômica da unidade produtiva. A "casa de vivenda de sobrado, senzalas tudo coberto de telha, [com) horta e bananal" possuíam no entorno "árvores de espinho [que] partem com o Padre Bento de Mello Bezerra Rego Rio acima e Rio abaixo com o Padre Bernardino José da Silva e com o Capitão Manoel Teixeira Souto", tudo avaliado em 1:400$000 contos de réis.". (AHCSM/MG, 1803, Códice 138, Auto 2790)

O quarto de terras de planta certamente era o "canavial avaliado pelos ditos Louvados na de quinhentos e trinta mil réis". Havia muitos outros equipamentos de trabalho, como um "alambique que pesa oito arrobas de Cobre", além das gamelas, "dous remunholos e suas espumadeiras" e "tachos de cobres"; tais instrumentos indicam que a propriedade produzia cachaça e rapadura.

Além disso, foi localizada no inventário "uma tenda de ferreiro com todos os seus pertences [como] goivas, alavancas, formões, malhos", indicando a produção de ferramentas e objetos em ferro, como os já citados na referida fazenda de Manoel Correa. A sesmaria era privilegiada, pois, banhada "Rio acima e Rio abaixo", facilitava a exploração do ouro e demais atividades ali desenvolvidas.

A outra fazenda, a do padre Antônio Luiz da Cunha, quando faleceu em 1783, possuía um monte-mor no valor de 1.080$415 contos de réis, sendo que os seis escravos representavam 37,7% do patrimônio. Os bens de raiz chegaram a compor um terço do patrimônio. Situada na freguesia de Guarapiranga, as terras partiam com as de Verissimo da Silva e com as Julião Dias Pereira e "com quem mais [deva] e haja de partir e confrontar com todos os seus pertences de águas e terras minerais". (AHCSM/MG, 1783, Códice 44, Auto 1024). Uma descrição chamou a atenção. A propriedade possuía "terras de plantas sem capoeiras e matas virgens", num indicativo que as terras estavam sendo exploradas em sua totalidade.

Deixemos as fazendas, sítios e "casas de moradas" dos eclesiásticos para conhecer alguns aspectos da complexa vida material dos cinco advogados localizados entre 1780 e 1808. Três deles, José Pereira Ribeiro, Manoel Brás Ferreira e Antonio da Silva e Souza, possuíam propriedades nos dois espaços geográficos. Os outros dois, Manoel da Silva Araújo e Antônio Pires Gaia, não tiveram os bens de raiz declarados no momento da abertura do inventário *post mortem*. É possível que já tivessem repartido os imóveis ainda em vida para beneficiar algum parente.

Dos bens avaliados para o seleto grupo de bacharéis, a maior parte estava alocada em ouro (47,9%), seguida dos imóveis (13,6%), escravos (9,5%) e 7,2% em livros, como demonstram os dados da Tabela 1. Como era de se esperar, os cinco indivíduos analisados declararam possuir extensas bibliotecas, com destaque para José Pereira Ribeiro, Manoel Brás Ferreira e Antônio da Silva e Souza.

Em 1780, Antonio Pires Gaia possuía "uma Balança de pesar ouro com seu marco de quarta usada na quantia de 61$200 réis"; detinha também em seu poder a quantia de "cinquenta e uma oitavas de ouro em pó que o dinheiro são sessenta e um mil e duzentos réis". Como não tinha bens de raiz e apenas um escravo, é possível que tivesse a balança para garantir a pesagem correta do ouro que costumava comprar com a prestação de seus serviços jurídicos. (AHCSM/MG, 1780, Códice 43, Auto 989). Do mesmo modo, o advogado Manoel da Silva Araújo possuía um pequeno plantel de escravos (três indivíduos), ouro em pó e em barra. (AHCSM/MG, 1794, Códice 123, Auto 2578).

Já o Doutor Manuel Brás Ferreira constava na "listagem dos homens ricos de Minas Gerais em 1756" (Almeida, 2010). Sua riqueza não vinha apenas da prestação de serviços jurídicos. As terras minerais, os sete escravos (5 homens africanos e 2 mulheres pardas) e as propriedades em Portugal confirmam o abastado patrimônio. A "morada de casas térreas assobradas cobertas de telha sitas na rua direita desta cidade com frente para o Largo da Sé com seu quintal e todos os seus pertences" foi construída por ele e lá morou, com Dona Antônia Luiza da Silva Leal e seus dois filhos, até o fim de sua vida, em 1787 (AHCSM/MG, 1787, Códice 114, Auto 2368).

Três anos depois do falecimento de Brás, em 1790, o doutor Antônio Silva Souza, casou-se com a viúva do referido advogado, a já mencionada Dona Antônia Luiza da Silva Leal. Antônio da Silva e Souza, além de contrair núpcias com a viúva de seu colega de profissão, foi morar no imponente casarão localizado na rua Direita, apropriando-se também dos livros que um dia pertenceram a Manoel Brás Ferreira, como foi constatado em estudo anterior (Martinez, 2023).

Embora Souza não tenha adquirido a mesma fortuna que seu colega Brás, com certeza, era considerado um membro da "elite" mineira, afinal, era "detentor de uma das profissões do Império próximas do poder" (Hespanha, 2005). Outro fator, igualmente importante, indica que Souza estava envolvido nas tramas do Estado e da Igreja. Era um *familiar* do Tribunal do Santo Ofício, como atesta a posse de "uma Medalha do Santo Ofício que pesa oitava e três quartos, avaliada em 2$100réis" (Rodrigues, 2012). No momento de seu falecimento, em 1801, possuía "25 [lotes] de terras minerais sita no morro da Itacolomi defronte das casas de Antonio dos Santos no valor de 50$000 réis", que pertenciam ao falecido à quantia de 25$000 réis (AHCSM/MG, 1801, Códice 92, Auto 1917).

O último advogado analisado é o Dr. José Pereira Ribeiro. Em 1798, possuía algumas propriedades urbanas e rurais destacadas a seguir:

> tem uma morada de Casas sitas nesta Cidade cobertas de telha com seu pátio e quintal, e parte de um lado com o beco que vai para a rua nova, e desce para o seminário, e de outro lado com Casas do Casal e foram vistas e avaliadas pelos ditos Louvados em a quantia de setecentos mil réis como que a margem se sai 700$000 réis.
>
> Item uma Chácara com Casas de Vivenda cobertas de telha capela seus ornamentos, intitulada Bananal grande sita na estrada de Vila Rica para esta Cidade e foi vista e avaliada pelos ditos Louvados em a quantia de [?]
>
> Item uma morada de Casas de Sobrado que ainda não estão acabadas, cobertas de telha, que partem de um lado com casas de Anna Florinha, e de outro com Casas do Casal e foram vistas, e avaliadas pelos referidos Louvados em a quantia de [?]. (AHCSM/MG, 1798, Códice 51, Auto 1162)

Embora não tenham sido mencionadas no seu inventário, as tais terras minerais e águas minerais, além da "balança de pesar ouro com seu marco de meia Libra", os quatorze escravos - sendo seis africanos da Costa da Mina e de Angola -, os cavalos, as alavancas, os almocafres, enxadas, foices, confirmam a atividade agrária exercida na "Chácara com Casas de Vivenda cobertas de telha, capela e seus ornamentos, intitulada Bananal situada na estrada de Vila Rica para esta Cidade".

As informações extraídas dos inventários *post mortem* dos bacharéis, formados na Universidade de Coimbra, confirmam a dupla jornada de ofício, ou melhor dizendo, as conjuntas

e diversificadas atividades econômicas exercidas em suas propriedades. Se, por um lado, os advogados eram detentores de bibliotecas numerosas, por outro, possuíam terras minerais, chácaras, sítios e fazendas banhadas pelas águas de rios e riachos da região; ali criavam cavalos, plantavam alimentos, mineravam, às custas do trabalho compulsório de africanos e crioulos. Do gabinete à lida e mandos na roça, compunham, juntamente com os eclesiásticos, um dos segmentos mais afortunados do Império português.

Conclusão

O perfil do patrimônio dos advogados e padres seculares, parcialmente estudados, corrobora com a ideia de que não só advogavam e rezavam no Termo de Mariana, mas tinham, concomitantemente, "terras minerais e águas minerais". Para além dos artefatos destinados à mineração, os inventários analisados evidenciaram uma profusão de equipamentos movidos à força hidráulica. Construídos às margens de rios e riacho, tais instrumentos eram responsáveis pela fabricação e pelo processamento de alimentos na "Terra do Ouro".

O estudo desenvolvido colocou em evidência a (re)utilização dos mananciais hídricos e, consequentemente, as (re)adaptações perpetradas no ambiente, quando da utilização de equipamentos ligados ao mundo das águas. Acreditamos que os casos selecionados e analisados possam contribuir para o debate que envolve a vida material, bem como a promoção, uso e adaptação da água no processo colonizador português.

Notas

1 Alberto André Feijó Delpino nasceu em 10 de agosto de 1864, em Juiz de Fora. Faleceu em Belo Horizonte em 15 de março de 1942. Foi um renomado pintor, desenhista, caricaturista, escultor, arquiteto e professor brasileiro. Depois do estudo de humanidades realizado no Mosteiro de São Bento do Rio de Janeiro, Delpino foi aluno da Academia Imperial de Belas Artes. Teve por professores Pedro Américo, Vitor Meireles, José Maria de Medeiros, Augusto Rodrigues Duarte, João Zeferino da Costa e os alemães Georg Grimm e Benno Treidler, Almeida Reis, Rodolfo Bernardelli, Francisco Joaquim Béthencourt da Silva e Giovanni Battista Pagani.

2 Diferentemente dos padres regulares que pertenciam a uma Ordem Religiosa específica, como os jesuítas, os franciscanos e beneditinos, os padres seculares exerciam mais livremente o sacerdócio sendo remunerados pelo Estado português. Podiam adquirir bens próprios e, no momento do falecimento, podiam distribuir os bens adquiridos em vida para sobrinhos, irmãos de sangue e profissão, por exemplo. Muitos deles, por questões de consciência, deixavam parte do patrimônio para as irmandades às quais pertenciam, casas de misericórdia e para a própria Igreja.

3 A documentação de natureza cartorial está localizada e disponível para consulta no Arquivo Histórico da Casa Setecentista de Mariana (AHCSM) e, também, pode ser examinada de forma virtual no site do Laboratório de Multimídia e Pesquisa Histórica (LAMPEH) da Universidade Federal de Viçosa/MG.

4 A discrepância numérica indica que aquela sociedade demandava mais eclesiásticos que os homens da lei. A forte presença da Igreja, a expressiva quantidade de igrejas construídas ao longo do setecentos, explica a diferença.

5 Conforme Eduardo Navarro, o termo "Itacolomi" é de origem tupi; significa "menino de

pedra", através da junção dos termos itá (pedra) e kunumĩ (menino).
6 Réis era a moeda corrente. Um milhão de réis equivale a um conto de réis e se escreve da seguinte maneira: 1:000$000.
7 O monte-mor é a soma monetária de todos os bens móveis (equipamentos de trabalho, utensílios domésticos, joias, indumentária, mobiliário, créditos e todos os objetos dentro e fora das moradias urbanas e rurais), semoventes (escravos e animais) e bens de raiz (imóveis e terras).

Fontes pesquisadas

Inventários *post mortem* localizados no Arquivo Histórico da Casa Setecentista de Mariana/MG. Laboratório Multimídia de Pesquisa Histórica (LAMPEH), da Universidade Federal de Viçosa/MG: inventários e testamentos digitalizados e disponibilizados pelo site: http://www.lampeh.ufv.br/portal/

Referências

ALMEIDA, Carla Maria Carvalho de. **Ricos e Pobres em Minas Gerais**: produção e hierarquização social no mundo colonial, 1750-1722. Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2010.
ANTUNES, Álvaro de Araujo. **Espelho de cem faces.** O universo relacional de um advogado setecentista. São Paulo: Annablume. PPGH/UFMG, 2004.
FONSECA, Cláudia Damasceno. **Arraias e vilas D'EL Rei**: espaço e poder nas Minas setecentistas. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2011.
HESPANHA, António Manuel. Governo, elites e competência social: sugestões para um entendimento renovado da história das elites. In: BICALHO, Maria Fernanda; FERLINI, Vera Lúcia Amaral (org.). **Modos de governar: ideias e práticas no Império português** – séculos XVII-XIX. São Paulo: Alameda, 2005.
MARTINEZ, Cláudia Eliane P. Marques. Os bens dos eclesiásticos no Império português (1780-1808). In: RODRIGUES, André Figueiredo; SÁ, Charles Nascimento de (org.). **O sagrado no tempo:** ensaios sobre história e práticas de religiosidades. São Paulo: Humanitas, 2021, p.193-220.
MARTINEZ, Cláudia Eliane P. Marques. Dona Antônia Leal e seus dois maridos: apropriação e circulação de livros e objetos em Mariana/MG (1787-1811). **Memória e Patrimônio**. Assis, SP, v. 19, n. 2, julho-dezembro de 2023.
MENESES, Ulpiano Toledo Bezerra de. A cultura material nas sociedades antigas. São Paulo: **Revista de História,** 1983.
NAVARRO, Eduardo de Almeida. **Método moderno de tupi antigo**: a língua do Brasil dos primeiros séculos. 3ª edição. São Paulo. Global. 2005.
RESENDE, Maria Efigênia Lage de; VILLALTA, Luiz Carlos (org.). **História de Minas Gerais**: as minas setecentistas 2. Belo Horizonte: Autêntica: Companhia do Tempo, 2007.
RODRIGUES, Aldair Carlos. **Poder Eclesiástico e Inquisição do Século XVIII luso brasileiro:** agentes, carreiras e mecanismos de promoção social. (Tese de doutorado) São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2012.
VILLALTA, Luiz Carlos. **O Brasil e a crise do Antigo Regime português (1788-1822**). Rio de Janeiro: FGV editora, 2016.

(RE)DESENHAR PARA CONHECER E PRESERVAR: MAPEAMENTO AMBIENTAL PARTICIPATIVO NA SERRA DO JAPI-SP E ÁREA DO ENTORNO

Paulo Roberto da Silva Rufino
Salvador Carpi Junior

Introdução

O mapa como ferramenta de controle, planejamento e gestão de recursos, quer seja de pessoas, territórios e/ou matérias-primas, tais como produtos agrícolas, minerais e energéticos têm sido utilizado desde períodos imemoriais. Contudo, existem paisagens fora dos mapas oficiais, e uma importante relação entre conhecimento e poder que são ocultadas (Crampton, 2010). Conhecimento este, para a valorização do território e seus aspectos socioculturais e ambientais, possibilitando e potencializando ações para um planejar e gerir ambientalmente sob a égide de uma educação cidadã.

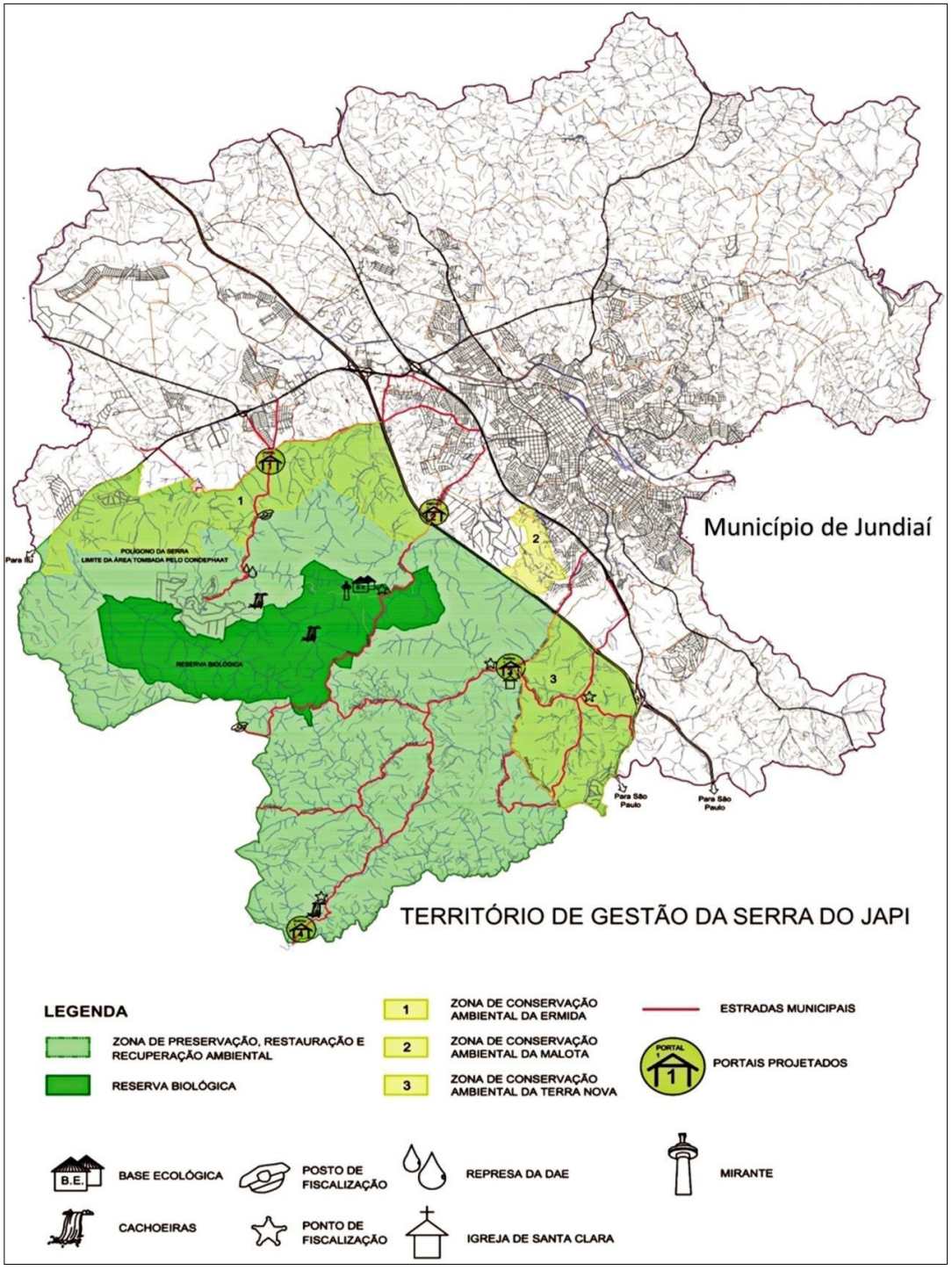
Com o advento das novas tecnologias de comunicação e informação não temos somente uma relação tecnológica de transição da cartografia, pois existe uma associação das ferramentas colaborativas e de códigos abertos (*open source*) com aplicativos de mapeamento móveis e a internet espacialmente georreferenciada (Monmonier, 1985; Perkins, 2003; Crampton, 2010).

Nesta perspectiva inserem-se os movimentos de participação nos processos de mapeamento, em especial para a popularização do uso desta ferramenta com o intuito de que as metodologias participativas desenvolvam nas populações diretamente conectadas com as áreas ou temas mapeados, bem como o seu entorno, o interesse e a utilização da cartografia, e de outros produtos advindos de mapeamentos, como modo de conhecer, valorizar e defender ou exigir direitos constitucionalmente adquiridos (Souto; Menezes; Fernandes, 2021). Nesse ínterim, também se tem uma crescente demanda para desenvolvimento de projetos de extensão universitária nos quais professores, pesquisadores, técnicos e estudantes universitários tenham um diálogo e participação mais direta e construtiva, dentro das atividades de formação discente, com a população para dessa forma aliar saberes locais e conhecimento científico de maneira a não hierarquizá-los.

O presente trabalho, fruto de um projeto de extensão universitária junto ao Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, teve como objetivo abordar a problemática do desconhecimento do potencial da produção cartográfica para o reconhecimento e valorização dos aspectos naturais e culturais de uma comunidade localizada em uma área de Reserva Biológica e seu entorno geográfico, a partir de elaboração de mapas e outros produtos através do Mapeamento Ambiental Participativo (MAP) e da Matriz SWOT/Análise FOFA.

A Serra do Japi, do tupi-guarani *Iapy* que significa “nascente dos rios; castelo de águas”, é uma pequena cadeia montanhosa que se localiza no sudeste do estado de São Paulo tendo aproximadamente 354 quilômetros quadrados de área, no qual seu ponto mais alto atinge 1.250 metros de altitude (Figura 1) fazendo divisa com os municípios de Jundiaí, Pirapora do Bom Jesus, Cajamar e Cabreúva, tendo seu tombamento, a partir dos trabalhos do geógrafo e professor Aziz Nacib Ab’Saber, em 1983 pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT).

Figura 1 - Localização da Sede da Fundação Serra do Japi (círculo vermelho) no contexto espacial do território de gestão.



Fonte: Adaptado da Fundação Serra do Japi (2023).

A ampla mobilização popular ocorrida nesse período precedeu o tombamento sendo hoje internacionalmente reconhecida e classificada a partir dos anos 2000 com a instituição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) na categoria de Reserva Biológica (Rebio) pela Lei Municipal 3.672 de 1991. Sendo uma unidade de Conservação do tipo de proteção integral, com o objetivo de preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto de seus recursos naturais exceto em caso previstos por lei (Brasil, 2000).

Materiais e Métodos

A metodologia aplicada ao projeto foi baseada nos trabalhos de Barbosa; Carpi Junior (2021), Barbosa, F. D.; Carpi Junior, S.; Lopes, M. C. (2019), realizando a aplicação dos métodos do Mapeamento Ambiental Participativo (MAP) articulado à Matriz SWOT/Análise FOFA, além de também contar com diversas pesquisas de Carpi Junior; Dagnino (2021) que dialogam com a proposta desenvolvida tendo adequações necessárias para se tratar em uma temática de projeto de extensão desenvolvido na escala trabalhada.

Para a aplicação do Mapeamento Ambiental Participativo (MAP) foi necessário tomar como objetivo principal os riscos e vulnerabilidades ambientais com um olhar voltado para a percepção ambiental, identificando e compreendendo os riscos e potencialidades, e também compreendendo a necessidade da participação da sociedade civil, poder público e organizações em atividades cuja metodologia é participativa. O impacto principal se dá no sentido de pertencimento ao território, levando em consideração a escala da Serra do Japi, e como posteriormente essa percepção pode gerar repercussões a nível local e regional com foco na preservação e recuperação ambiental.

No que diz a Matriz SWOT/Análise FOFA, objetivamos a abordagem de escalas menores e em casos identificados como essenciais pelos participantes foi representado aspectos em escala local, visto que a metodologia visa destacar fatores internos e externos que impactam a gestão local e regional em um dado território.

Desse modo, sua aplicação em áreas sob pressão ambiental podem subsidiar a análise da situação e a tomada de decisões pelos órgãos gestores, incluindo a participação comunitária, tal qual foi realizado na Unidade de Gestão Paranapanema (Carpi Junior; Leal, Trombeta, 2019).

Para a parte prática ficou definida a realização de uma única oficina de mapeamento participativo, na Sede da Fundação Serra do Japi, localizada no bairro Santa Clara, em Jundiaí, onde ficou estabelecido também o evento de apresentação de resultados (Figura 2).

Durante o período que antecedeu a realização da oficina foi efetuada a preparação de base cartográfica específica (Figura 3), com a rede viária, bairros, hidrografia, curvas de nível, limites da reserva biológica, e demais referências de localização.

Figura 2 - Convite de participação na oficina de mapeamento participativo.

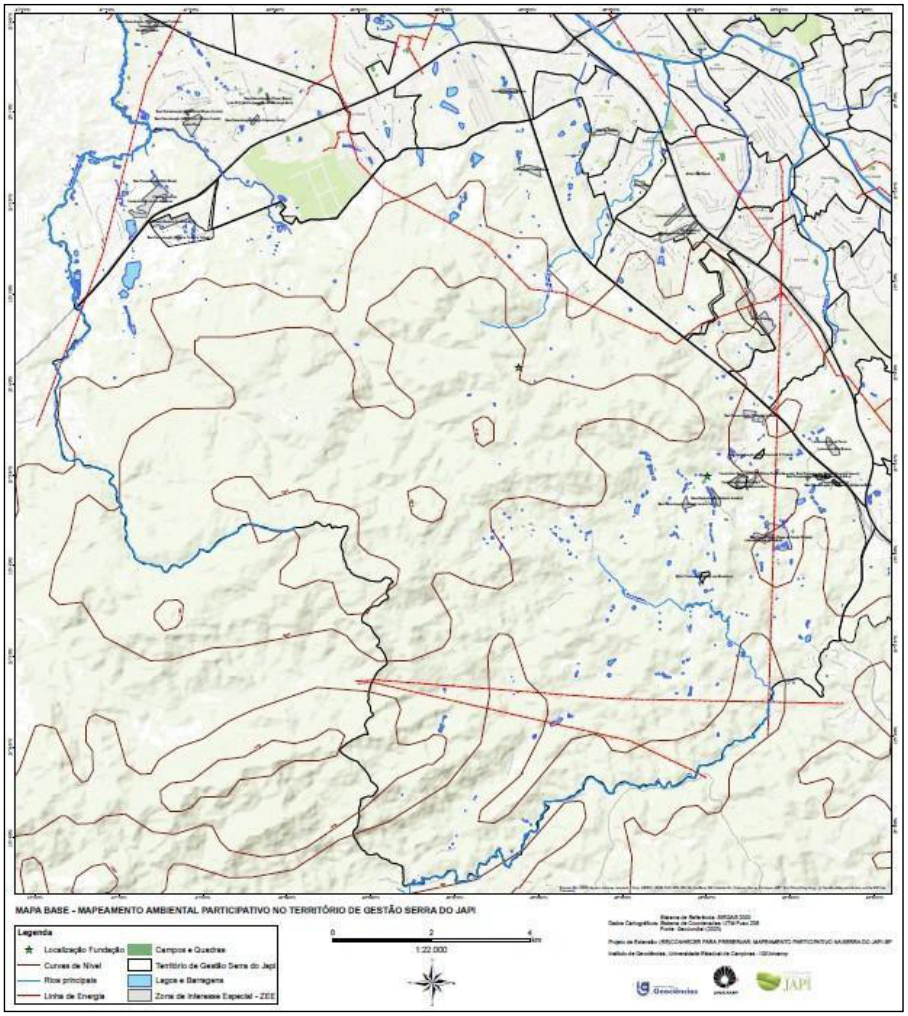


Fonte: Acervo da equipe, elaborado por Paulo Rufino (abril/2023).

Após a elaboração dos mapas, cada grupo apresentou os resultados para os demais, comentando sobre o que foi mapeado, gerando questionamentos e debates sobre os temas (Figura 4).

Os mapas, anotações e fichas da Matriz SWOT/Análise FOFA foram recolhidos pela equipe organizadora da oficina, com o intuito de proceder à compilação dos dados, organização e digitalização do material cartográfico e textual.

Figura 3 - Mapa base para trabalho na oficina de mapeamento participativo.



Fonte: Acervo da equipe, elaborado por Sarah de Andrade Sampaio e Gustavo Palma (abril/2023).

Figura 4 - Apresentação de resultados dos grupos de trabalho.



Fonte: Acervo da equipe, fotos de Eleonore Setz e Salvador Carpi Jr (maio/2023).

O projeto, a partir da perspectiva do Mapeamento Ambiental Participativo (MAP), possui três pontos essenciais para o seu desenvolvimento. A utilização de metodologias participativas como já descrito, a realização de oficinas para a produção do material cartográfico entre outros possíveis produtos, e a necessidade de uma devolutiva para a comunidade como forma de gerar

uma reflexão coletiva a partir das informações que os participantes se dispuseram a contribuir e que gerou os materiais cartográficos, gráficos e textuais.

Assim ocorreu de duas modalidades: presencial e simbólica, na qual teve um grupo pequeno, porém, representativo de atores sociais com alguma conexão com a Serra do Japi, sendo pessoas que estavam presentes durante a oficina, e algumas que apenas desejam acompanhar a apresentação dos resultados; e uma *online*, proposta pela Fundação Serra do Japi que proporcionou um número maior de participantes pelo formato e data, além da iniciativa do órgão.

Resultados

O Mapeamento Ambiental Participativo (MAP), tem constituído um método de trabalho bastante útil na análise ambiental e em práticas educativas e de sensibilização e mobilização social, desde a sua aplicação em diversas áreas do Estado de São Paulo e do Brasil. (Carpi Junior; Dagnino, 2021).

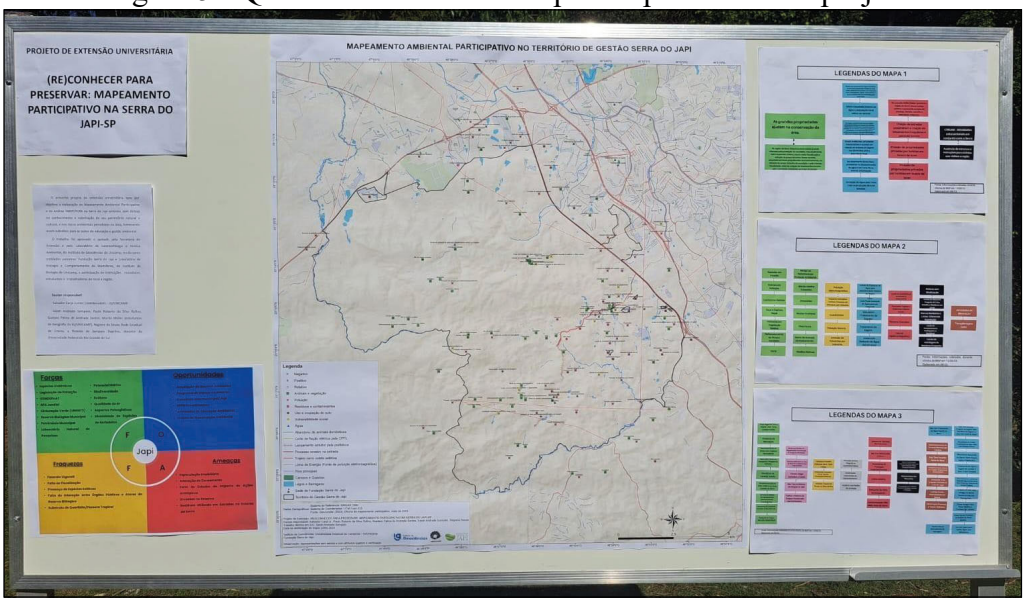
Entre os resultados e as potencialidades de aplicação dessa modalidade de metodologia participativa em diagnóstico e educação ambiental podem ser mencionados: ampliação na percepção sobre o ambiente local e regional por parte da população; maior conhecimento dos riscos e potencialidades dos territórios estudados; maior e melhor participação da sociedade civil e poder público nas organizações. Na forma de oficinas práticas, proporcionam as atividades que beneficiam a gestão ambiental sustentável e a prevenção a riscos ambientais, pois favorecem a formação de atores sociais e despertam o interesse das comunidades envolvidas acerca das temáticas abordadas.

Além disso, a articulação da metodologia do Mapeamento Ambiental Participativo (MAP) com demais métodos e técnicas, como a Matriz SWOT/Análise FOFA, desperta o interesse para o reconhecimento dos riscos e vulnerabilidades dos distintos territórios estudados, inclusive nas unidades de conservação que apresentam expansão imobiliária nas suas áreas vizinhas e limítrofes, que consistem em ameaças aos ecossistemas e à dinâmica hidrológica local.

Posteriormente foi apresentado um quadro-síntese contendo: título do projeto de extensão; resumo; mapa ambiental participativo final; matriz SWOT/análise FOFA, diagramas com legendas dos três mapas produzidos na oficina (Figura 5).

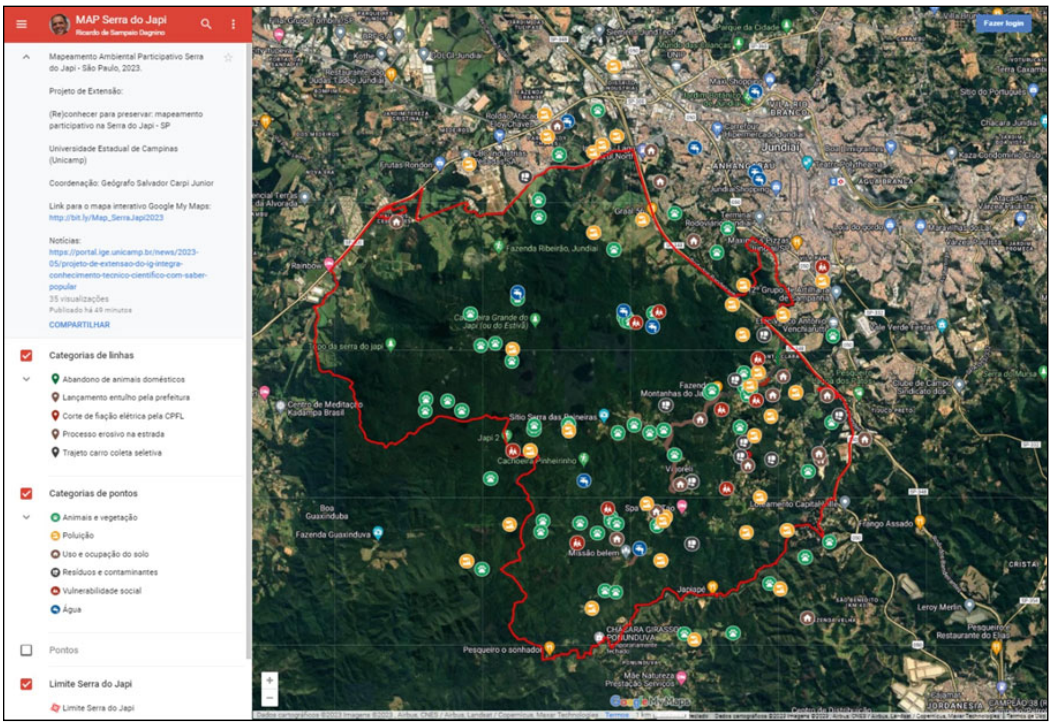
Também foi preparada uma versão online do Mapa Ambiental Participativo (Figura 6), para facilitar acesso a uma grande parte de interessados e permitir uma atualização frequente das informações mapeadas, como forma de possibilidade de continuidade e futuros desdobramentos da pesquisa.

Figura 5 - Quadro com material impresso produzido no projeto.



Fonte: Acervo da equipe, foto de Gustavo Palma (junho/2023).

Figura 6 - Mapa digital interativo (Visualização dinâmica).



Fonte: Acervo da equipe, elaborado por Ricardo de Sampaio Dagnino, disponível em: http://bit.ly/Map_ SerraJapi2023.

Conclusão

Após a finalização do trabalho idealizado neste projeto, e com a consecução dos objetivos propostos, a elaboração de um diagnóstico ambiental por meio da confecção de mapas participativos possui um grande potencial de aplicação em atividades complementares e excelentes perspectivas de trabalhos que venham a dar uma continuidade no futuro.

Tanto em relação à análise ambiental relacionada a projetos de pesquisa científica ou extensão universitária, assim como à educação ambiental, o presente trabalho pode colaborar nas investigações sobre o tema e a área estudada, ao incorporar ferramentas de planejamento e gestão aos saberes locais no desenvolvimento de métodos inovadores sobre riscos, recuperação de áreas importantes naturais e culturais, além de contribuir no processo de aprendizagem, tanto na educação formal como não-formal.

Por fim, no contexto das ações de extensão universitária, a troca de saberes e conhecimentos sobre a Serra do Japi favorece o respeito e valorização da diversidade, da cultura, da ciência, e principalmente dessa porção do território paulista, considerando-se igualmente os aspectos físico-naturais como a riqueza de conhecimento e memória coletiva das comunidades locais.

Referências

BARBOSA, F. D.; CARPI JUNIOR, S. Mapeamento ambiental participativo na UGRH Turvo e Grande - SP: mobilização, gestão e educação ambiental. In: SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de; FERNANDES, M. do C.. (Org.). **Mapeamento participativo e cartografia social:** aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. 1ed. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES.org, 2021, v. , p. 91-119. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1OG Zwkw6BonUlu3rIPfZGvVYw5JKF3OF Q/edit. Acesso em 03 Ago. 2025.

BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L9985.htm>. Acesso em: 06 de out. 2025.

CARPI JUNIOR, S; BARBOSA, F. D; LOPES. M. C. Projeto "Conhecendo o comitê e mapeando a bacia": contribuição metodológica na análise e gestão da UGRHI Turvo/Grande-SP. In: PINHEIRO, L. S.; GORAYEB, A. (orgs). **Geografia Física e as mudanças globais**. Fortaleza, CE: Editora da UFC, 2019. p. 113. Disponível em: http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografiafisicaeasmudancasglobais/956.pdf. Acesso em 01 Jul. 2025.

CARPI JUNIOR, S.; LEAL, A. C.; TROMBETA, L. R. Aplicação da análise SWOT/FOFA no planejamento participativo da UGRH Paranapanema/Brasil. In: FAGUNDES, B.; LEAL, A. C.; DIAS, L. S. (org.). **Água:** conceitos, metodologias e práticas. Tupã, SP: ANAP, 2019. p. 75-92. Disponível em: https://www.amigosdanatureza.org.br/biblioteca/livros/item/cod/203. Acesso em 01 Ago. 2025.

CARPI JUNIOR, S.; DAGNINO, R. S. Mapeamento ambiental participativo (MAP): experiências de aplicação na formação acadêmica e aperfeiçoamento profissional. In: SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de; FERNANDES, M. do C.. (Org.). **Mapeamento participativo e cartografia social:** aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. 1ed.Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES.org, 2021, p. 170-193. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1OGZwkw6BonUlu3rIPfZGvVYw5JKF3OFQ/edit. Acesso em 10 Jul. 2025.

CRAMPTON, J.W. What is critical cartography and GIS? In: **Mapping:** a critical introduction to cartography and GIS, pp.39-48. Wiley Blackwell, 2010.

DAGNINO, R. Mapas colaborativos digitais: criação, uso e compartilhamento com Google My Maps. Apresentação realizada durante a 14ª Roda de Conversa - Mapeamento participativo

da Serra do Japi: Resultados e Desdobramentos. Palestrantes: Ricardo de Sampaio Dagnino - Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Salvador Carpi Junior - Geógrafo do Instituto de Geociências da UNICAMP. Mediação: Dra. Vania de Fátima Plaza Nunes, superintendente da Fundação Serra do Japi. **Anais**[...]. Disponível em: https://professor.ufrgs.br/dagnino/presentations/mapas-colaborativos-digitais-google-my-maps. 2023.

FUNDAÇÃO SERRA DO JAPI. **Localização da Serra do Japi**, 2022. Disponível em: https://serradojapi.jundiai.sp.gov.br/institucional/localizacao/ Acesso em: 01 Ago. 2025.

JUNDIAÍ. **Lei nº 3.672, de 10 de janeiro de 1991**. Institui a Reserva Biológica na Serra do Japi, regulamentada pelo Decreto Municipal 13.196 de 1992. Disponível em: <https://serradojapi.jundiai.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/10/Municipal-Jundia%C3%AD-1991-Lei-3672-ReBioMunSJapi-Cria%C3%A7%C3%A3o.pdf> . Acesso em: 06 de out. 2025.

MONMONIER, M. (1985) – **Technological transition in cartography**. Madison, WI: University of Wisconsin Press.

PERKINS, C. (2003) – Cartography: mapping theory. **Progress in Human Geography** 27(3):341-351.

SOUTO, R. D. Mapeamento e participação. In: SOUTO, R. D.; MENEZES, P. M. L. de; FERNANDES, M. do C. (orgs.). **Mapeamento Participativo e Cartografia Social:** aspectos conceituais e trajetórias de pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES, 2021. p. 15-30. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1OGZwkw6BonUlu3rIPfZGvVYw5JKF3OFQ/edit. Acesso em 10 Jul. 2025.

HIDROGEOMORFOLOGIA: UMA DISCIPLINA EMERGENTE SOBRE A ANÁLISE DA PAISAGEM E A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Grisel Alejandra Gutiérrez-Anguamea
José Ismael Minjárez-Sosa
Elia María Tapia-Villaseñor

Introdução

No contexto contemporâneo, a água doce enfrenta uma situação que oferece oportunidades substanciais para o desenvolvimento de pesquisas voltadas para a compreensão dos fatores que influenciam a disponibilidade do recurso hídrico. O aumento do interesse pela gestão sustentável dos recursos naturais cria um cenário favorável para a implementação de estudos que buscam explorar as relações entre o meio físico e a água, aplicáveis em várias disciplinas acadêmicas (Bourjila *et al.*, 2020; Yussif *et al.*, 2024). É importante mencionar que existe um consenso generalizado sobre a necessidade de abordar a questão da disponibilidade de água doce. Consequentemente, diversas pesquisas têm explorado esse fenômeno, desde a cartografia hidrogeológica tradicional das águas subterrâneas até a implementação de novas técnicas e métodos que relacionam a configuração do terreno com os reservatórios hídricos (Shah; Lone, 2019; Pandey; Mishra, 2024; Bourjila *et al.*, 2020; Das, 2017; Kumar *et al.*, 2021; Nag; Kundu, 2016; Yussif *et al.*, 2024).

No que diz respeito ao meio físico, sua morfologia evidencia uma transformação perceptível em intervalos de tempo curtos, e esse fenômeno possibilita a observação dos efeitos da atividade humana na topografia. Esses efeitos são o resultado da modificação no uso do solo e, em conjunto com a cartografia hidrogeomorfológica, constituem uma ferramenta de grande relevância para a análise de perigos e riscos naturais, bem como para a gestão de bens comprometidos, como as águas subterrâneas (Minjárez *et al.*, 2011, 2022; Gutiérrez-Anguamea, 2016).

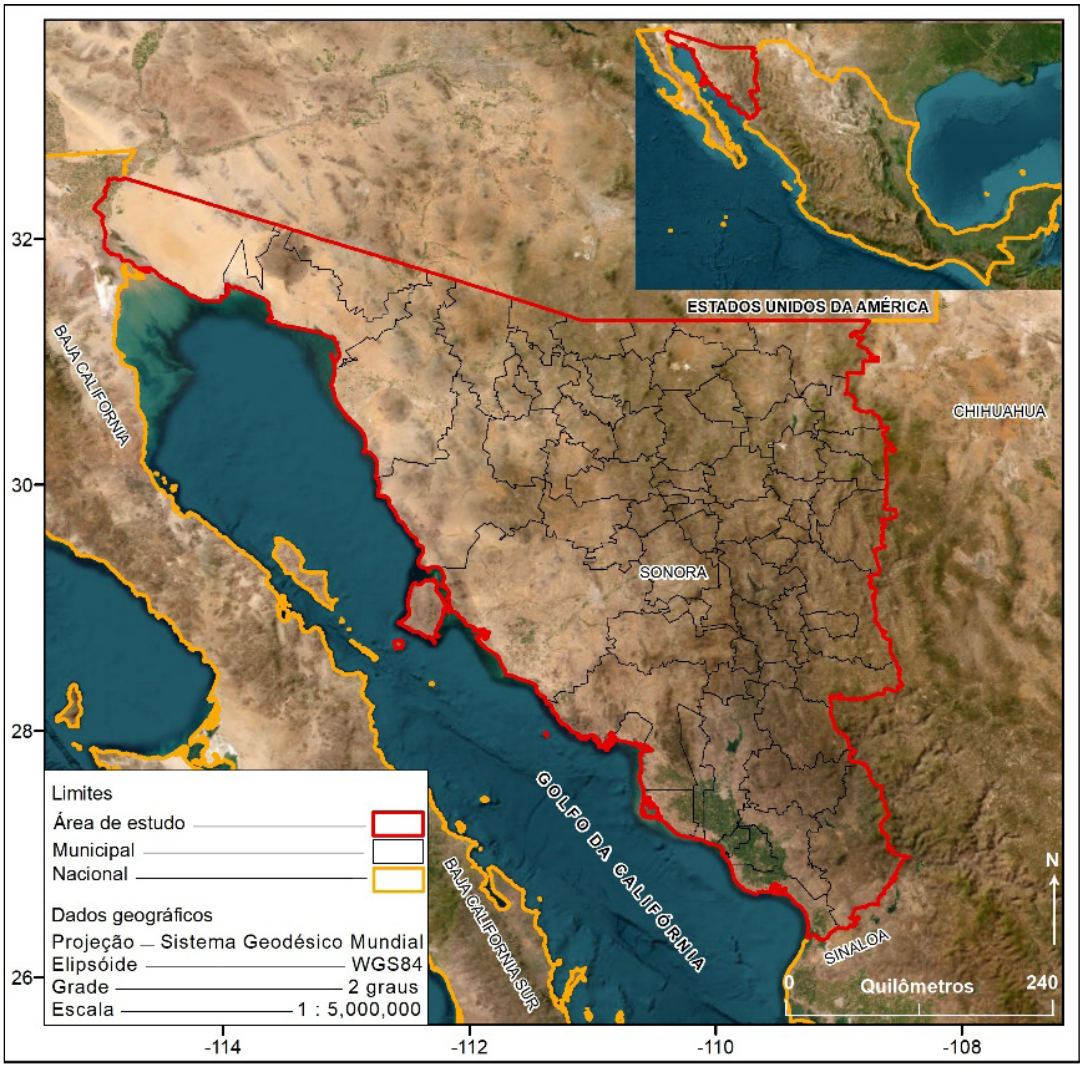
No estado mexicano de Sonora e no sul do Arizona, nos Estados Unidos da América, é evidente um problema relacionado à disponibilidade de água doce para consumo humano. Em contraste com outras regiões, onde a água doce é um recurso abundante, nessas áreas há uma situação de dependência significativa das águas subterrâneas. Em resposta a essa situação, vários grupos multidisciplinares e órgãos governamentais se comprometeram a realizar estudos sobre a situação hídrica regional (Callegary *et al.*, 2016; CONAGUA, 2015, 2024; Gutiérrez-Anguamea, 2012, 2016; Minjárez-Sosa *et al.*, 2011, 2022; Petersen-Perlman *et al.*, 2021; Tapia-Villaseñor *et al.*, 2020; Tapia-Villaseñor; Megdal, 2021).

A presente investigação aborda a problemática da disponibilidade de águas subterrâneas e aplica um método de cartografia hidrogeomorfológica como ferramenta para a caracterização do terreno, que no futuro servirá de base para a implementação de técnicas e estudos que mitiguem os efeitos decorrentes dessa disponibilidade. A hidrogeomorfologia é uma disciplina que transcende a classificação hierárquica da paisagem para se tornar um instrumento que examina a inter-relação entre as geoformas e a hidrogeologia, de grande utilidade na exploração de novas fontes de água, na identificação de zonas de recarga e descarga de aquíferos e como apoio na gestão hídrica.

Materiais e Métodos

A disponibilidade de água doce em grande parte do estado mexicano de Sonora está seriamente comprometida (CONAGUA, 2012, 2015), razão pela qual tem sido objeto de estudos com a participação de profissionais de diversas áreas científicas. O estado de Sonora está localizado no noroeste do México, fazendo fronteira ao norte com os Estados Unidos da América, ao sul e ao leste com os estados vizinhos de Sinaloa e Chihuahua, e a oeste com o Golfo da Califórnia. A superfície aproximada do estado é de 10.027 quilômetros quadrados, com uma diversidade geomorfológica caracterizada por uma variedade notável, evidenciada pela presença de múltiplas formas de relevo e estruturas naturais. A heterogeneidade topográfica se manifesta desde maciços montanhosos com encostas íngremes e fraturadas até amplas planícies deltaicas que desaguam no Golfo da Califórnia (Figura 1). Com o objetivo de realizar a interpretação do terreno, é necessário obter dados como imagens de satélite, informações topográficas, os sedimentos e rochas que compõem o terreno, bem como os padrões das estruturas geológicas (USGS, 2005-2010; Esri, Maxar, Earthstar Geographics, GIS User Community, 2024; SGM, 1997-2003; NASA, METI, AIST, Japan Space systems, and U.S., Japan ASTER Science Team, 2018; INEGI, 1996-2020).

Figura 1 - Localização da área de estudo.

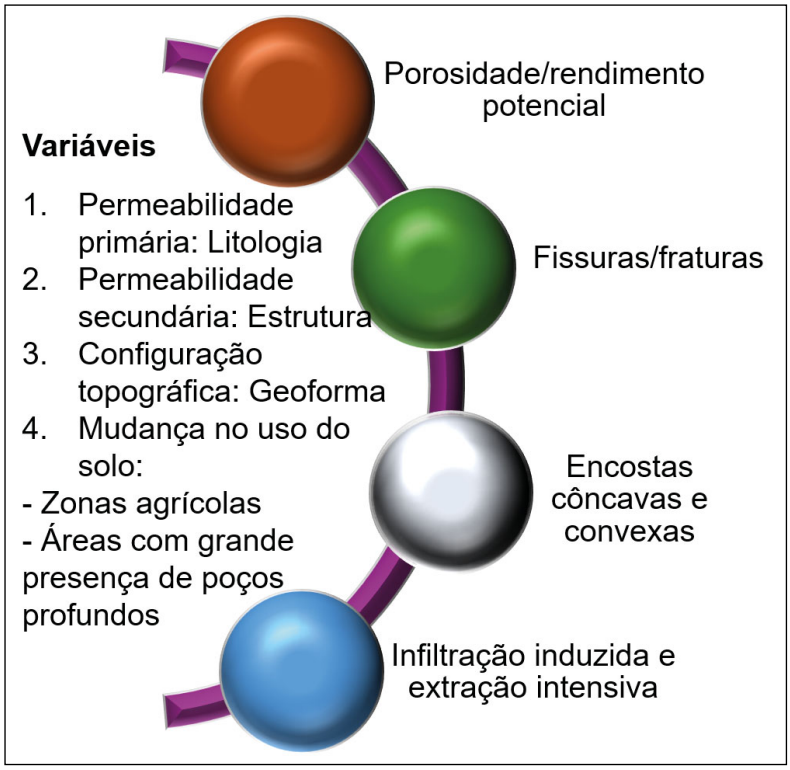


Fonte: INEGI (2024); Esri, Maxar, Earthstar Geographics, GIS User Community (2024).

A delimitação das regiões hídricas do estado de Sonora foi estabelecida seguindo os princípios hidrogeomorfológicos, que estabelecem que a composição litológica, a morfologia do terreno e a hidrologia estão relacionadas (Freeze; Cherry, 1979; LeGrand, 1954; Verstappen; Van Zuidam, 1981; UNESCO, 1983). Além disso, são incorporadas as contribuições e abordagens de pesquisadores que aprofundaram essas bases no contexto de suas investigações (Gutiérrez-Anguamea, 2012; Minjárez-Sosa *et al.*, 2022).

Nesse sentido, a composição litológica possui uma permeabilidade primária e condutividade hidráulica inerentes ao tipo de sedimento ou rocha, o que é reconhecido como o potencial de partes do terreno armazenarem ou transmitirem água subterrânea (Freeze; Cherry, 1979; LeGrand, 1954); além disso, a presença ou ausência de estruturas geológicas, tais como falhas, fissuras e fraturas, é interpretada como permeabilidade secundária. Outra variável é a configuração topográfica, pois a velocidade do escoamento superficial dela derivada pode exercer uma influência significativa no processo de infiltração da água. Por último, a modificação no uso do solo causada pelo fomento de áreas destinadas ao cultivo na região semidesértica de Sonora favorece duas situações opostas: facilita a infiltração da água de irrigação (infiltração induzida) e, simultaneamente, implica a extração de volumes significativos de água subterrânea (extração intensiva, Figura 2).

Figura 2 - Variáveis relacionadas na caracterização hidrogeomorfológica.



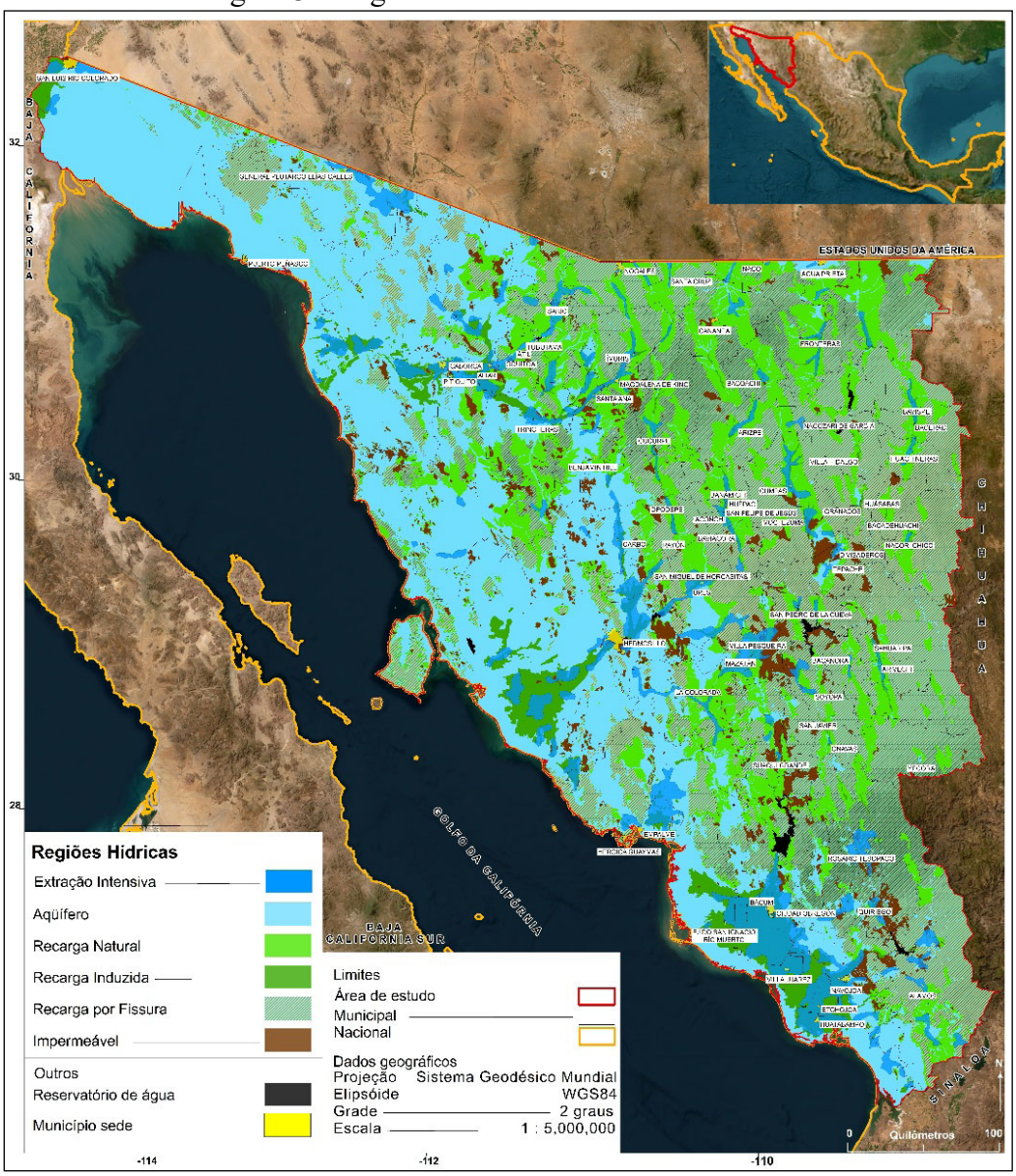
Fonte: Elaborado pelos autores.

Com referência à abordagem hidrogeomorfológica estabelecida, foram delimitados sistemas de terreno sonorenses focados na identificação de porções geográficas com capacidade de armazenar e transferir água de origem superficial, que no futuro poderá deslocar-se para os reservatórios hídricos subterrâneos naturais. A construção dos sistemas de terreno baseia-se na interpretação dos diferentes tipos de relevo, das zonas agrícolas e das superfícies com grande presença de aproveitamentos subterrâneos (poços profundos).

Resultados e Discussão

No presente estudo foi realizada uma análise exaustiva da paisagem no estado de Sonora e foram determinadas seis regiões hídricas classificadas como Extração Intensiva, Aquífera, Recarga Natural, Recarga Induzida, Recarga por Fissura e Impermeável no território de Sonora (Figura 3).

Figura 3 - Regiões hídricas do estado de Sonora.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em termos gerais, a região hídrica de Extração Intensiva é definida como a porção do território em que existe uma maior concentração de poços profundos e norias, localizada em áreas de baixa elevação e pouca inclinação, geralmente localizada nos leitos e margens dos cursos fluviais, embora, ocasionalmente, possa coincidir com as planícies aluviais e seja constituída por uma granulometria variável, composta por lodos, argilas, areias e cascalhos. Por outro lado, na região aquífera, manifestam-se leitos de rios e riachos com baixa atividade hídrica, planícies divergentes, inferiores, superiores e aluviais, com poucos poços profundos.

A região de Recarga Natural tem relevos de baixa elevação e declives que variam entre 0 e 15 graus de inclinação nas encostas, localiza-se em sopés e colinas baixas e médias de conglomerado com elevada permeabilidade, tanto primária como secundária. As zonas de cultivo são identificadas como locais de Recarga Induzida, devido ao contínuo aporte hidráulico ao subsolo derivado da atividade agrícola. Sua composição é dominada por solos limoso-argilosos e contribui significativamente para o aumento da infiltração de água. A Recarga por Fissura ocorre em relevos médios e altos, com inclinações superiores a 35 graus na encosta de colinas altas e montanhas de litologia detrítica, química, vulcânica, plutônica e metamórfica. Sua principal característica é a presença de falhas, fissuras e fraturas que permitem a infiltração de águas superficiais, o que resulta em uma permeabilidade secundária consideravelmente alta.

A região hídrica impermeável e de rendimento hidráulico potencial inferior devido à sua permeabilidade limitada é atribuída às zonas urbanizadas e a todas as elevações topográficas escarpadas com fortes inclinações de encostas em rochas vulcânicas, plutônicas e metamórficas saudáveis, com uma notável ausência de falhas, fissuras e fraturas. Esses materiais não são considerados absolutamente impermeáveis, mas possuem uma permeabilidade significativamente inferior à das regiões hídricas descritas anteriormente.

Conclusão

Na presente investigação, foram delimitadas as regiões hídricas de Extração Intensiva, Aquífera, Recarga Natural, Recarga Induzida, Recarga por Fissura e Impermeável do estado de Sonora, sob uma abordagem metodológica baseada nos princípios hidrogeomorfológicos.

Ficou evidente que a intervenção humana no ambiente natural contribui para a modificação da paisagem e da disponibilidade de água subterrânea. Essas práticas têm sido associadas a um aumento da infiltração nas planícies cultivadas e a um aumento da exploração dos recursos hídricos subterrâneos, particularmente em regiões onde a presença de aproveitamentos subterrâneos, como poços profundos, é importante. As regiões de extração intensiva, caracterizadas por uma maior concentração de poços profundos e norias para a extração de água destinada à atividade agrícola e ao consumo humano, entre outros usos, requerem uma avaliação detalhada para determinar a viabilidade e a sustentabilidade de suas práticas de gestão hídrica. No entanto, é pertinente observar que a extração de águas subterrâneas em vales agrícolas excede a quantidade infiltrada de forma natural ou artificial. Outra característica notável desta região hídrica é a recorrência de episódios de abatimento dos níveis de água subterrânea em áreas onde se localizam vastos campos de cultivo, como consequência da extração excessiva deste recurso hídrico.

O impacto social imediato desse tipo de cartografia contribui para o conhecimento das condições aquíferas do território de Sonora pelo usuário e, finalmente, a análise dos sistemas hidrogeomorfológicos possibilita a identificação de zonas de recarga aquífera e pode sustentar uma gestão hídrica mais eficaz.

Referências

BOURJILA, A.; DIMANE, F.; NOUAYTI, N.; TAHER, M.; EL OUARGHI, H. Use of GIS, remote sensing and AHP techniques to delineate groundwater potential zones in the Nekor basin, central Rif of Morocco. In: Proceedings of the 4th Edition of International Conference

on Geo-IT and Water Resources 2020, Geo-IT and Water Resources 2020, GEOIT4W-2020. Association for Computing Machinery, Al-Hoceima, Morocco, p. 1–7. https://doi.org/10.1145/3399205.3399219. **Anais**[...]. 2020.

CALLEGARY, J.B.; MINJAREZ, I.; TAPIA VILLASEÑOR, E.M.; DOS SANTOS, P.; MONREAL SAAVEDRA, R.; GRIJALVA NORIEGA, F.J.; SCOTT, C.A.; MEGDAL, S.B.; OROZ RAMOS, L.A.; RANGEL MEDINA, M.; et al. **Binational Study of the Transboundary San Pedro Aquifer**. International Boundary and Water Comission: El Paso, TX, USA. 2016.

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Noroeste. **Campaña para medir los niveles estáticos del agua subterránea en pozos profundos en el estado de Sonora**. Hermosillo, Sonora, Mexico. 2012.

CONAGUA. **Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero Río San Pedro (2616), Estado de Sonora**; Diario Oficial de la Federación: Ciudad de México, Mexico. 2015.

DAS, S. Delineation of groundwater potential zone in hard rock terrain in Gangajalghati block, Bankura district, India using remote sensing and GIS techniques. **Modeling Earth Systems And Environment**, 3(4), 1589-1599. 2017. https://doi.org/10.1007/s40808-017-0396-7

ESRI, Maxar. Earthstar Geographics, GIS User Community. **World_Imagery (MapServer)** Available online: https://services.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Imagery/MapServer. 2024.

FREEZE, R.A.; CHERRY, J.A. **Groundwater.** Prentice-Hall: Hoboken, NJ, USA. 1979.

Gutiérrez Anguamea, G.A. **Metodología para la Elaboración del Mapa Hidrogeomorfológico de la Cuenca del Rio Asunción**. Master's Thesis, Universidad de Sonora, Hermosillo, México. 2012.

GUTIÉRREZ-ANGUAMEA, G. A.; MARTÍNEZ-HAROS, A. L.; MINJÁREZ-SOSA, J. I. La utilidad del análisis del relieve en beneficio de la sociedad. **Epistemus**, 10 (21), 68–74, https://doi.org/10.36790/epistemus.v10i21.36. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). **Topographical charts (1996-2020)**, scale 1:50,000. Codes: H12B66; H12D45; H12B65; H12B64; H12D23; H12B75; H12B74; H12D12; H12D22; H12B72; H12A89; H12B71; H12C39; H12C29; H12A79; H12B61; H12A69; H12C19; H12D32; H12D75; H12B62; H12B73; H12B63; H12B53; H12D65; H12D55; H12B38; G12B38; G12B37; H12D64; G12B47; H12D56; H12D52; H12D46; H12D76; H12D14; H12A87; H12D35; H12D54; H12A88; H12D54; H12A78; H12A48; H12A85; H12A77; H12D77; H12B83; H12B52; H2A49; H12A65; G12B48; G12B46; H12D67; H12B82; H12B42; H12D44; H12D74; G12B36; G12B28; G12B58; H12B67; H12D34; H12D25; H12A34; H12A24; H12B86; H12D51; H12A23; H12D63; H12A56; H12D21; H12A43; H12D11; H12A33; H12A45; H12A44; H12D38; G12B17; H12B44; H12B45; H12D16; H12B76; H12A15; H12D57; H12D15; H12B81; H1A35; H11A54; H12A55; H12A64; H12A57; G12B25; G12B26; H12D87; H12B54; H12D66; I11D89; H12D36; H12D24; H12D31; H12D42; H12D73; H12A14; I12C82; I12C81; H12D85; I12C83; I11D89; H12A13; H12B85; H12D84; G12B68; H12B84; H12B55; H12A36; G12B56; G12B67; H12B41; H12A59; H12B87; H12D83; H12B14; H12A66; H12A74; H12A75; H12A86; H12B46; H12B77; H12D26; H12B51; H12C17; G12B77; G12B15; H12B31; H12B56; H12D33; H12D43; H12D53; H12C47; H12D17; H12D27; H12C18; G12B35; H12C36; H12B43; H12C15; H12C16; H12C37;

H12C28; H12A58; H12A68; H12C38; H12C36; H12C35; H12C27. Available online: https://www.inegi.org.mx/programas/topografia/50000/#descargas (accessed on 15 January 2024).
KUMAR, D.; KUMAR, G.; KUMARI, A. High resolution geophysical and geospatial mapping of quaternary sediments for exploration and assessment of groundwater in Ghaziabad district, Uttar Pradesh, India. **Groundwater for Sustainable Development**, 14, 1-14. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2021.100638. 2021.
LEGRAND, H. **Geology and Ground Water in the Statesville Area.** North Carolina Department Conservation Development, Divison Mineral Resources: Raleigh, NC, USA. 1954.
MINJÁREZ SOSA, I.; MONREAL SAAVEDRA, R.; RANGEL MEDINA, M.; GRIJALVA NORIEGA, F.; OCHOA GRANILLO, A.; TAPIA VILLASEÑOR, E.M.; RAMÍREZ DÍAS, L.L.; CIRETT GALÁN, S.; MONCADA GARCÍA, G.; MONTIJO GONZÁLEZ, A. **Actividades Hidrogeológicas en el Acuífero Río San Pedro, Estado de Sonora, Primera Etapa**. Universidad de Sonora, CILA, CONAGUA: Hermosillo, Mexico. 2011.
MINJÁREZ SOSA,J. I.; GUTIÉRREZ ANGUAMEA, G.A.; MONREAL, R.; GRIJALVA NORIEGA, F.J.; TAPIA-VILLASEÑOR, E.M. Hydrogeomorphologic Mapping of the Transboundary San Pedro Aquifer: A Tool for Groundwater Characterization. **Water**, 14, 906. 2022.
NAG, S. K.; KUNDU, A. Delineation of groundwater potential zones in hard rock terrain in Kashipur Block, Purulia District, West Bengal, using geospatial techniques. **International Journal of Waste Resources**, 6(1), 201. 2016. https://doi.org/10.4172/2252-5211.1000201
NASA/METI/AIST/Japan Spacesystems, and U.S./Japan ASTER Science Team. **ASTER Global Digital Elevation Model V003**. 2018. https://doi.org/10.5067/ASTER/ASTGTM.003
PANDEY, A.; MISHRA, N.K. Approach of Hydrogeomorphological Mapping for Groundwater Resource Management in Mirzapur District, Uttar Pradesh. In: Tripathi, G., Shakya, A., Kanga, S., Singh, S.K., Rai, P.K. (eds) **Big Data, Artificial Intelligence, and Data Analytics in Climate Change Research**. Advances in Geographical and Environmental Sciences. Springer, Singapore. 2024. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1685-2_15
PETERSEN-PERLMAN, J.D.; ALBRECHT, T.R.; TAPIA-VILLASEÑOR, E.M.; VARADY, R.G.; MEGDAL, S.B. Science and Binational Cooperation: Bidirectionality in the Transboundary Aquifer Assessment Program in the Arizona-Sonora Border Region. **Water**, 13, 2364. 2021. https://doi.org/10.3390/w13172364
SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO (SGM). (1997-2003). **Interactive geological-mining charts**, scale 1:250,000, codes: G12-02; G12-03; G12-06; H12-01; H12-02; H12-03; H12-04; H12-05; H12-06; H12-07; H12-08; H12-09; H12-11; H12-12; I12-10. Available online: https://www.sgm.gob.mx/CartasPdf/GeologicasL.jsp (accessed on 20 January 2024).
SHAH, R. A.; LONE, S. A. Hydrogeomorphological mapping using geospatial techniques for assessing the groundwater potential of Rambiara river basin, western Himalayas. **Applied Water Science**, 9(3). 2019. https://doi.org/10.1007/s13201-019-0941-9
TAPIA-VILLASEÑOR, E.M.; MEGDAL, S.B. The U.S.-Mexico Transboundary Aquifer Assessment Program as a Model for Transborder Groundwater Collaboration. **Water**, 13, 530. 2021. https://doi.org/10.3390/w13040530
TAPIA-VILLASEÑOR, E.M.; SHAMIR, E.; MEGDAL, S.B.; PETERSEN-PERLMAN, J.D. Impacts of Variable Climate and Effluent Flows on the Transboundary Santa Cruz Aquifer. **JAWRA J. Am. Water Resour. Assoc.**, 56, 409–430. 2020. https://doi.org/10.1111/1752-1688.12853

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS). (2005-2010). **Landsat-7 images**, ID codes: LE70370392005326EDC00; LE70340382005337EDC00; LE70350382007344EDC00; LE70360402007351EDC00; LE70360382006351EDC00; LE70340412009353EDC00; LE70340392010353EDC00; LE70350412009360EDC00; LE70360392006351EDC00; LE70340422009353EDC02; LE70340402009353EDC00; LE70370382009358EDC00; LE70350402009360EDC00; LE70350392009360EDC00; LE70380382009365EDC00.

UNESCO. International Legend for Hidrogeological Maps; UNESCO: Paris, France. 1983.

VERSTAPPEN, H.T.; VAN ZUIDAM, R.A. **The ITC System of Geomorphologic Survey:** A Basis for the Evaluation of Natural Resources and Hazards; ITC Publication: Murarrie, Australia. 1981.

YOUSIF, M.; HUSSIEN, M.H.; ABOTALIB, Z.A. Hydrogeomorphology and recharge mechanism of a coastal aquifer in tectonic-controlled watersheds: A multi-proxy approach based on remote sensing and environmental isotopes. **Groundwater for Sustainable Development**, 26, 1-19. 739, 1–14. 2024. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2024.101237.

A DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UM APELO À RESPONSABILIDADE

Grégori de Souza
Jelson R. de Oliveira

Introdução

Em sua crítica às utopias fundadas no avanço tecnológico e na exploração desenfreada da natureza, o filósofo alemão Hans Jonas elenca quatro limites da natureza que mostrariam, segundo ele, que não há condições materiais para a implementação dos ideais utópicos, sejam aqueles largamente acentuados pelo regime capitalista, sejam aqueles sobre os quais se funda o socialismo. Para o filósofo, o problema dessas utopias é que elas se organizam em torno de um erro sobre a própria concepção da natureza em sua pretensa "abundância material" (Jonas, 2006, p. 299): o projeto utópico, em outras palavras, se organiza em torno de uma crença de que a natureza pode "satisfazer as necessidades de todos" e, mais ainda, que a abundância pode ser facilmente acessível ao ser humano, que pode dispor dos bens naturais a seu bel prazer. Além do evidente antropocentrismo que orienta tal perspectiva, Jonas também identifica aí o erro da modernidade—que ele caracteriza como um erro do "ideal baconiano" (Jonas, 2006, p. 235): a separação entre o ser humano e a natureza. Dessa espécie de "pecado original" moderno derivou o direito do ser humano explorar os bens naturais à exaustão, em busca do lazer e do conforto, que pode ser considerado como "a essência formal da utopia" (Jonas, 2006, p. 299). Ora, a construção de um tal mundo confortável, no qual o ser humano possa ser dispensado dos sacrifícios do trabalho exige acesso rápido e abundante a tudo o que a natureza pode oferecer.

Nesse sentido, no presente texto analisaremos a crítica de Hans Jonas às utopias tecnocientíficas, mostrando que elas ignoram os limites materiais da natureza e alimentam um ideal de conforto ilimitado—e isso se aplica à exploração dos recursos hídricos, que foram indispensáveis para o progresso e, ao mesmo tempo, recolhem os seus prejuízos. Veremos que Jonas identifica quatro limites ecológicos (alimentação, energia, matérias-primas e térmico) que inviabilizam o "progresso" sem freios. O texto aplica essa moldura teórica à água, mostrando como a agricultura intensiva e a indústria poluem mananciais, enquanto a "revolução verde" e os combustíveis fósseis agravam o ciclo hidrológico. Além disso, veremos como a mudança do clima chega à sociedade pela água, na forma de secas, chuvas extremas, menor recarga de aquíferos, aquecimento de rios e proliferação de algas tóxicas.

Afinal, mostraremos como a ética da responsabilidade inclui a hidrosfera, que se torna objeto moral. Aqui também vale o imperativo de agir de modo compatível com a permanência da vida humana autêntica e isso requer a "modéstia dos fins" e a frugalidade, sendo necessário reorientar estilos de vida e padrões produtivos que desperdiçam água.

Os limites da natureza

A utopia do progresso, que orienta a sociedade moderna, portanto, força "a natureza terrena a entregar seus tesouros" e, "graças à mecanização e à automação do processo do trabalho" (Jonas, 2006, p. 299), poderia liberar os humanos dos mais terríveis esforços para construir as possibilidades de sua existência. As máquinas, nesse caso, terão papel fundamental, porque elas contribuem para a exploração da natureza e, com isso, sustentam o impulso tecnológico de forma indefinida e cumulativa ao longo dos últimos séculos, dado que o "crescimento da produção global" a níveis bastante expressivos passou a exigir cada vez mais "uma técnica mais intensa e mais agressiva" (Jonas, 2006, p. 299) com o objetivo de oferecer a essa população o acesso ao conforto desejado.

Todo esse cenário de uso dos "recursos naturais disponíveis para patrocinar a expansão ilimitada do crescimento econômico" (Souza *et al.*, 2025, p. 122), contrasta com "os limites de tolerância da natureza" (Jonas, 2006, p. 300). Para Jonas, a questão mais importante é "saber como a natureza reagirá a essa agressão intensificada" (Jonas, 2006, p. 300) e, sendo assim, "não se trata de saber precisamente o que o homem ainda é capaz de fazer – nesse aspecto se pode ser prometeico e sanguíneo -, mas o quanto a natureza é capaz de suportar" (Jonas, 2006, p. 301). Ora, "ninguém duvida de que haja tais limites", afirma o autor, chamando atenção para o fato de que a utopia do progresso continuado (que se ampara, como vimos, no crescimento populacional e em um estilo de vida consumista baseado no conforto, que implica a exploração ilimitada da natureza). Às ambições humanas, opõem-se, portanto, os limites da natureza, que devem ser respeitados. Assim, "os limites são ultrapassados, talvez sem volta atrás, quando esses esforços unilaterais arrastam o sistema inteiro, dotado de um equilíbrio múltiplo e delicado, para uma catástrofe do ponto de vista das finalidades humanas[1]" (Jonas, 2006, p. 300).

A proximidade da catástrofe, assim, exige uma nova visão sobre a natureza: Jonas fala da "recém-revelada vulnerabilidade [da natureza] perante as excessivas intervenções do homem" (Jonas, 2013, p. 32) para marcar a mudança necessária na visão do ser humano sobre o planeta. Para ele, a catástrofe está ligada ao esgotamento dos recursos naturais: "é uma descoberta relativamente recente não só a de que tal coisa pode acontecer em princípio, do ponto de vista das leis físicas, mas que, para esta nave Terra estritamente limitada, tal catástrofe possa ser o resultado direto das agressões que o homem lhe venha a fazer, ou já esteja fazendo" (Jonas, 2006, p. 300). Diante de tal fato não há outra saída a não ser a imposição de "freios voluntários" (Jonas, 2006, p. 21) ou de um "amortecedor até então desconhecido à crença no Progresso" (Jonas, 2006, p. 300). Para compreender onde, quando e por que se deve impor tais "freios", é preciso se perguntar "quais são esses 'limites' e onde eles estão" e, mais ainda, "a que distância nos encontramos deles" (Jonas, 2006, p. 300). Essa é uma tarefa que fora assumida por diferentes estudiosos desde então, com avanços em teremos de leitura de dados e de acesso a informações privilegiadas sobre o estágio atual do sistema terrestre. Jonas, embora não detivesse tantas informações e estudos técnicos[2], projetou quatro desses limites, com o objetivo de "avaliar a perspectiva utópica" desde o ponto de vista daquilo que ele chama de "jovem ciência ecológica" que deve atuar em parceria com o conhecimento de "biólogos, agrônomos, químicos, geólogos, climatologistas e outros, além de economistas e engenheiros, de urbanistas e especialistas em transporte, cuja colaboração interdisciplinar conduz à ciência ecológica de que hoje necessitamos" (Jonas, 2006, p. 301). Essa visão interdisciplinar, tão frequentemente

requisitada por Jonas (bem antes que o Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, que cumpre tal tarefa em nossos dias, fosse criado), torna-se necessária para reconhecer os limites apontados: o problema da alimentação, o problema energético, o problema das matérias-primas e o problema térmico.

As águas como objeto de responsabilidade

Embora Jonas não tenha apontado para o problema hídrico, sua tese pode ser facilmente aplicada aos limites impostos pelo uso indiscriminado da água como uma das "fontes" do progresso e, mais do que isso, o tema aparece de maneira transversal na sua análise dos quatro limites listados.

Já ao tratar do problema da alimentação, o autor chama atenção para o desafio de "como alimentar a crescente população mundial" (Jonas, 2006, p. 302), algo que exigirá o "emprego maciço dos fertilizantes artificiais" que "'encorajam' o solo a multiplicar os seus frutos" (Jonas, 2006, p. 301). Ora, não passa despercebido do autor que tal coisa levará à adição de produtos químicos à camada fértil da crosta terrestre que, devastada pelo uso intensivo de maquinários pesados, levariam à poluição das águas. Para ele,

> As tecnologias agrárias de maximização têm impactos cumulativos sobre a natureza que mal começaram a revelar-se em âmbito local, por exemplo, na poluição química dos recursos hídricos e das águas costeiras (para o que contribuem também as indústrias), com efeitos nocivos transmitidos pela cadeia alimentar (Jonas, 2006, p. 301).

Ou seja, a poluição das águas com metais pesados está entre os danos mais expressivos do modelo baseado na expansão ilimitada da exploração da natureza em vista da produção de alimentos para os seres humanos—e, diríamos nós hoje, para os animais. Além disso, Jonas nota que tal modelo pode levar "à salinização dos solos pela irrigação constante, à erosão provocada pela aragem dos campos" e, ainda, "às mudanças climáticas decorrentes do desmatamento (e eventualmente até a diminuição do oxigênio disponível na atmosfera)" (Jonas, 2006, p. 301). Todos sabemos que o filósofo tinha razão: ao lado da poluição industrial, a chamada revolução verde está é a principal responsável pela exploração desmedida e pela poluição dos recursos hídricos, que foram considerados, ao longo dos séculos, como mero "recurso" a ser explorado de forma ilimitada. A poluição das águas é um "veto final da natureza contra a utopia" (Jonas, 2006, p. 301).

Jonas lembra que o atual modelo de agricultura está ligado à exploração dos combustíveis fósseis, dado que "desses combustíveis fósseis dependem também os fertilizantes químicos" e "o paraíso agrário (para não falarmos do paraíso industrial) depende do suprimento energético" (Jonas, 2006, p. 303). Com isso, agrava-se o problema da poluição das águas, que está ligado ao aquecimento global. Para Jonas,

> O aumento da temperatura global, que provocamos e mantemos desse modo (e que, a partir de determinado grau de saturação, será capaz de continuar mesmo na ausência de combustão suplementar), pode ter consequências duradouras e indesejáveis para o clima e a vida, até a catástrofe extrema do derretimento das calotas polares, da elevação do nível dos oceanos e da inundação de enormes extensões de planícies (Jonas, 2006, p. 303-304).

Note-se como Jonas chama atenção para o problema hídrico ligado ao aquecimento global. Nisso, ele adianta a conclusão de Taikan Oki, para quem "os impactos das mudanças climáticas vão chegar à sociedade por meio da água" (Oki, 2023, p. 186). Trata-se de problemas interligados, seja porque a tendência é que haja menos água disponível (em termos de quantidade), pois o aquecimento pode agravar a evaporação dos lençóis freáticos, dos rios e reservatórios, mudar o regime de chuvas, com longas secas intercaladas com temporais, menos queda de neve em lugares frios e degelo ocorrendo prematuramente, o que reduz a vazão dos rios. Tudo isso compromete a recarga de aquíferos e reservatórios, contribuindo para a piora da qualidade das águas: seja porque águas mais quentes têm menos oxigênio dissolvido, o que favorece a proliferação de algas tóxicas que levam à morte de peixes; seja porque as secas concentram poluentes e chuvas extremas arrastam sedimentos, nutrientes, esgotos e, sobretudo, agrotóxicos para os corpos de água. Vale lembrar que os incêndios florestais, que são bem mais frequentes no calor, aumentam a quantidade de cinzas, metais e da turbidez dos mananciais. Jonas também destaca a elevação do nível do mar, que acaba por empurrar águas salgadas para os estuários e aquíferos costeiros, levando à salinização dos poços e solos irrigados, além do fato de que a alta evaporação e a irrigação intensiva em regiões áridas podem levar ao acúmulo de sais e canais. Some-se a isso, como lembra Rahmstorf, no texto sobre "Aquecimento dos oceanos e elevação do nível dos mares", n'*O livro do clima*, organizado por Greta Thunberg, que "atualmente, os oceanos absorvem cerca de um quarto de todo o dióxido de carbono que emitimos, o que é uma contribuição tremenda, mas a água mais quente não retém esse gás com tanta eficiência" (Rahmstorf, 2023, p. 78).

Por outro lado, Jonas tem em mente que o aquecimento global causa danos irreversíveis aos ecossistemas e serviços hídricos, com a perda de zonas úmidas, alteração na estratificação de lagos e a consequente queda da biodiversidade aquática e dos serviços de purificação natural. Essa situação se agrava quando pensamos no aumento da demanda humana por irrigação agrícola e mesmo a refrigeração energética (como é o caso dos motores da inteligência artificial em nossos dias), acelerando a superexploração dos rios e aquíferos. Como notou Kate Marvel, "as secas cada vez mais acentuadas e as inundações catastróficas são marcas típicas da interferência humana, um registro da nossa existência pós-industrial gravado nos fluxos planetários da água" (Marvel, 2023, p. 74). Isso tem consequências absolutas sobre o modo como organizamos a vida no planeta. Ao tratar da escassez da água, Taikan Oki afirma que "como consequência [do aquecimento global], ainda que os recursos hídricos possam aumentar em algumas regiões nos próximos anos, muitos de nós vamos sofrer o impacto de secas e inundações mais intensas, um risco sobretudo para cerca de 733 milhões de pessoas que hoje vivem em países com um alto nível de escassez de água" (Oki, 2023, p. 186).

A geração de energia a partir da água é outro tema analisado por Jonas. Para ele, a utopia do progresso tecnológico[3] exige cada vez mais energia: a perspectiva utópica supõe a "voracidade energética da civilização moderna" (Jonas, 2006, p. 304) e isso exigiria um aumento da produção de energia solar, dado que a exploração da energia hidrelétrica seria, para ele, insuficiente para satisfazer tal voracidade[4], o que se soma ao fato de que a construção de hidrelétricas representa um agravamento da situação de qualidade das águas, seja pela inundação da biomassa e sua decomposição no fundo dos reservatórios, o que gera anoxia e libera gases tóxicos, aumentando o gosto e o odor e dificultando o tratamento de água. Vale lembrar que pode ocorrer ainda a metilação de mercúrio nos ambientes anóxicos dos reservatórios, a mudança térmica da água que acaba afetando a fauna e a potabilidade das águas. As hidrelétricas, além disso, retém

sedimentos e nutrientes, levado à perda da capacidade de autodepuração e diluição, agravando a qualidade das águas, com resíduos tóxicos produzidos pelas obras, aumentando a erosão e o carreamento do solo, alteração de pulsos de cheias e áreas úmidas filtradoras e inúmeros efeitos em cascata, que incluem mudanças térmicas e químicas das águas. No fundo, para Jonas, toda produção de energia leva a custos imensos, o que contribuiria para a concepção de que a solução para o problema é a mudança no próprio ritmo do progresso, como veremos melhor adiante. Jonas tem em mente que "o uso de energia termina em calor; por isso, o uso de energia no espaço terrestre não pode ser irrestrito" (Jonas, 2006, p. 306).

A precaução como limite do progresso

Como parte de seu projeto de uma ética fundada na responsabilidade diante dos perigos impostos pelo progresso utópico no que diz respeito ao esgotamento da natureza, Hans Jonas chama atenção para a necessidade de rever o que ele chama de "galope tecnológico", que deveria, segundo ele, contar com um "controle extratecnológico (Jonas, 2013, p. 35). Para ele, diante dos perigos impostos pela tecnologia, é preciso reconhecer que a "prudência será a melhor parte da coragem e, certamente, um imperativo da responsabilidade" (Jonas, 2006, p. 307). Jonas lança mão, assim, do conceito de "progresso com precaução" (Jonas, 2006, p. 306), como um caminho que tente enfrentar o dilema imposto pela modernidade: os poderes tecnológicos se voltaram contra a natureza, de forma que a ética deve assumir a biosfera como novo objeto ético. Para o autor, é precisamente a vulnerabilidade da natureza diante da utopia do progresso tecnológico que deve ser tratada do ponto de vista ético. É o que se lê em uma importante passagem de *O princípio responsabilidade*:

> Tome-se, por exemplo, como primeira grande alteração ao quadro herdado, a crítica vulnerabilidade da natureza provocada pela intervenção técnica do homem — uma vulnerabilidade que jamais fora pressentida antes de se dar a conhecer pelos danos já produzidos. Essa descoberta, cujo choque levou ao conceito e ao surgimento da ciência do meio ambiente (ecologia), modifica inteiramente a representação que temos de nós mesmos como fator causal no complexo sistema das coisas. Por meio de seus efeitos, ela nos revela que a natureza, pela ação humana, foi modificada de fato, e que um objeto de ordem inteiramente nova — nada menos do que a biosfera inteira do planeta — acresceu-se àquilo pelo qual temos de ser responsáveis, pois sobre ele detemos poder. Um objeto de uma magnitude tão impressionante, diante do qual todos os antigos objetos da ação humana parecem minúsculos! A natureza como responsabilidade humana é seguramente um novum sobre o qual uma nova teoria ética deve ser pensada (Jonas, 2006, p. 39).

Aplicados sobre o tema dos recursos hídricos, tal tese exige também uma modéstia nos fins da civilização, de forma a garantir que toda a hidrosfera, agora assumida como objeto ético, seja tratada segundo o que se espera do imperativo categórico proposto por Jonas: "Aja de modo que os efeitos da tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma vida humana autêntica sobre a Terra" (Jonas, 2006, p. 47). Isso significa que a água deve ser assumida como critério básico da existência da vida: a continuarem os processos de poluição das águas seriam aumentados os riscos da existência da vida humana e extra-humana no futuro. Contra isso, Jonas apela para a responsabilidade diante do seu uso adequado, chamando atenção, para isso,

para a exigência da "modéstia dos fins" em contraposição ao "excesso de utopia" (Jonas, 2006, p. 307). Isso passa, no fundo, pela mudança no "estilo de vida dos países industrializados", de forma que "o consumo energético per capita do atual mundo [principalmente o] europeu e estadunidense" é parte do processo de degradação dos recursos naturais em geral e hídricos em particular. É preciso, no fundo, deter a imoderação e a imodéstia dessa "minoria mundial esbanjadora" (Jonas, 2006, p. 308), rendida à "sedução embriagadora" dos "fins desmesurados" que precisam ser limitados pelo "páthos da responsabilidade" (Jonas, 2006, p. 308).

Conclusão

Como vimos, a crise da água, na medida em que é fabricada por um modelo socioeconômico fundado no esgotamento dos recursos hídricos, implica uma maior responsabilidade e a imposição de valores de conduta que prezem pelo cuidado com as águas. Por isso, ao falar de um limite à utopia do progresso, Jonas faz um "apelo a fins 'modestos'", que "por mais que soe dissonante ao ouvido da grandiloquência do poder, deve tornar-se um primeiro imperativo, justamente por causa dela" (Jonas, 2006, p. 308). No fundo, não há outro caminho ético senão renunciar à utopia: "é necessário, em todo caso, renunciar à utopia, o fim excessivo *par excellence*" (Jonas, 2006, p. 308). O caminho, no fundo, para isso, é impor limites tanto à conquista dos poderes tecnológicos quanto ao estilo de vida, apelando para o valor da frugalidade:

> Para deter o saque, o empobrecimento das espécies e a contaminação do planeta que estão avançando a olhos vistos, para prevenir um esgotamento de suas reservas, inclusive uma mudança insana do clima mundial causada pelo homem, é necessária uma nova frugalidade em nossos hábitos de consumo (Jonas, 2013, p. 44).

Tudo isso, por óbvio, passa por uma maior educação e consciência que priorize a prevenção e o cuidado com as águas como um bem comum, o que pode incluir campanhas que incentivem a frugalidade como virtude cívica, elaboração de pactos de bacia e compromissos públicos por parte dos governantes e da sociedade como um todo. Isso poderia implicar assumir metas de consumo, incremento nas ações de reuso da água, captação de chuva, eliminação de vazamentos e hábitos de baixo impacto (banhos curtos, lavagem consciente, redução do desperdício de alimentos – água virtual) em nível dos lares. No caso da agricultura, é preciso investir em ações públicas que limitem o desgaste dos recursos hídricos, bem como em ações de agricultura ecológica. No caso da indústria e serviços, é preciso investir em auditorias hídricas e técnicas de redução de impactos, que incluem circuitos fechados, torres de resfriamento otimizadas, reuso ou recuperação, compras com pegada hídrica, entre outras iniciativas. No que diz respeito às cidades e bacias hidrográficas, é preciso investir em infraestrutura verde (parques alagáveis, *wetlands*), reuso não potável para irrigação e limpeza, diversificação de fontes e planos de contingência por bacia. Em termos sociais, é preciso investir em ações de frugalidade em punir os mais vulneráveis. Para isso é necessário pensar políticas orientadas pelo conceito de justiça hídrica: garantia de acesso mínimo, participação social nas decisões, proteção de povos tradicionais e dos ribeirinhos. Tudo isso também implica a imposição de metas por setor, o esclarecimento da pegada hídrica de produtos, de indicadores de vazão ecológica e de perdas na rede. Trata-se, no fundo, de um debate que compreenda a frugalidade no uso da água como

liberdade com limites, em vista da garantia de uma vida autêntica para todos os seres que, sendo vivos, dependem da água para existirem – o que torna a água um critério central da ética, porque um elemento indispensável para a existência da vida.

Notas

1 Jonas acentua, portanto, que a catástrofe é sempre uma catástrofe desde o ponto de vista humano, dado que "a natureza, como tal, não conhece nenhuma catástrofe" (Jonas, 2006, p. 300)
2 Ele chega mesmo a lamentar que a ciência de seu tempo não tenha sido "capaz de lhe oferecer resultados seguros" (Jonas, 2006, p. 300).
3 Sobre a crítica de Jonas à utopia do progresso tecnológico, ver Oliveira (2023).
4 Jonas chama atenção, a esse respeito, que "Em primeiro lugar aparece, até agora, a exploração da energia hidrelétrica, que satisfaz cerca de 5% das necessidades energéticas dos Estados Unidos e que, no melhor dos casos, considerando-se o desenvolvimento futuro, conseguirá manter tal proporção para níveis globais crescentes. Uma exploração otimizada de todas as quedas d'água adequadas na face da Terra poderia, no máximo, dar conta das necessidades crescentes do futuro. Não poderia contribuir em nada para suprir a demanda surgida pelo desaparecimento dos combustíveis fósseis." (Jonas, 2006, p. 305)

Referências

JONAS, H. **Técnica, medicina e ética**. Sobre a prática do princípio responsabilidade. Trad. GT Hans Jonas da ANPOF. São Paulo: Paulus, 2013. (Col. Ethos)
JONAS, H. **O princípio responsabilidade:** ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto; Ed. PUC-Rio, 2006.
MARVEL, K. Secas e inundações. In: Thunberg, G. (org.). **O livro do clima**. Tradução de Claudio Alves Marcondes. São Paulo: Companhia das Letras, 2023, pp. 74-75.
OKI, T. Escassez de água. In: Thunberg, G. (org.). **O livro do clima**. Tradução de Claudio Alves Marcondes. São Paulo: Companhia das Letras, 2023, pp. 186-187.
OLIVEIRA, J. **Moeda sem efígie:** a crítica de Hans Jonas à ilusão do progresso. Curitiba: Kotter Editorial, 2023.
RAHMSTORF, S. Aquecimento dos oceanos e elevação do nível dos mares. In: Thunberg, G. (org.). **O livro do clima**. Tradução de Claudio Alves Marcondes. São Paulo: Companhia das Letras, 2023, pp. 78-83.
SOUZA, G.; OLIVEIRA, J.; BUGALSKI, L. M. G.; VASCONCELOS, T. **Frágil equilíbrio:** justiça climática e responsabilidade ambiental. Caxias do Sul: EDUCS, 2025.
THUNBERG, G. **O livro do clima**. Tradução de Claudio Alves Marcondes. São Paulo: Companhia das Letras, 2023

A ESPACIALIDADE DA PAISAGEM: REFLEXÕES A PARTIR DA TEORIA ESTÉTICA DE ROSARIO ASSUNTO

Yuri Potrich Zanatta

Introdução

Paisagem é um conceito polissêmico, palavra amplamente utilizada em concepções científicas, filosóficas, artísticas e no uso cotidiano. Dimensão ontológica da existência, chave de interpretação científica da realidade ou expressão artística do imaginário, a abordagem depende de quem utiliza e com quais intenções. Transitando entre diversas áreas do conhecimento, pode ser considerada tanto realidade material e objetiva, quanto obra do inconsciente.

Nesse caleidoscópio, o filósofo Rosário Assunto (2013) apresenta uma visão controversa, relacionando paisagem com o conceito de espaço. O autor afirma que paisagem é espaço (ou a representação de um espaço). Ela não ocupa um espaço, ou representa algo que está no espaço, mas é, em si, um espaço. Porém, é o espaço tomado a partir de uma experiência estética, ou seja, tema de um juízo estético, e se configura por uma espacialidade em particular, pois inverter sujeito e predicado e afirmar "espaço é paisagem" configuraria um equívoco. Por isso, Assunto elenca categorias espaciais necessárias à constituição de uma paisagem: finitude, abertura e exterioridade. Tal pensamento se insere na discussão sobre natureza e o entendimento da paisagem como sua representação, mas também possui reflexos na crítica urbana[1].

Adriana Serrão (2013a), ao apresentar o filósofo Rosário Assunto (1915-1994), reconhece sua obra como uma das mais importantes da filosofia italiana do século XX, sendo o texto "A paisagem e a estética" publicado originalmente em 1973. Segundo a autora, o período de escrita da reflexão aqui exposta coincide com a expansão da construção civil na Itália na década de 1960, marcada pelo industrialismo e a realização de grandes obras habitacionais e viárias, considerados, na época, marcos do progresso e do desenvolvimento. Nesse sentido, o pensamento de Assunto denuncia esses grandes projetos desenvolvimentistas que passam por cima das paisagens, desconsiderando a ordem de continuidade entre o ser humano e o ser natural.

Tendo em vista a peculiaridade dos pressupostos defendidos pelo autor, atrelado à potencialidade dessa teoria para a crítica da paisagem e aos processos urbanos, esse texto objetiva explicar a espacialidade da paisagem na filosofia de Rosario Assunto, com o auxílio de ilustrações e fotografias. O texto se estrutura em dois momentos: no primeiro, "A paisagem como representação da Natureza", explica-se as bases do pensamento de Assunto, relacionando com reflexões filosóficas de Georg Simmel (2009) e Adriana Serrão (2004, 2013). No segundo, "A espacialidade da paisagem em Rosario Assunto", apresenta-se as categorias de espaço que configuram uma paisagem e possíveis desdobramentos críticos da proposição teórica do autor.

A paisagem como representação da Natureza

Adriana Serrão (2013b) entende a reflexão filosófica contemporânea sobre a essência da paisagem ter se iniciado a partir da obra "Filosofia da Paisagem", de George Simmel, publicada em 1913. Nela, o autor entende a paisagem como uma unidade dentro do todo único da Natureza, sendo esta "[...] o nexo infindo das coisas, a ininterrupta parturição e aniquilação das formas, a unidade ondeante do acontecer, que se expressa na continuidade da existência espacial e temporal" (Simmel, 2009, p. 5). Isto é, a Natureza não possui cortes ou frações, configurando uma unidade indivisível.

Porém, a natureza, a partir das discussões estéticas do belo natural, é um elemento singular situado entre uma posição estética global (onde toda a natureza é bela) e a singularidade de seres naturais tomados individualmente e isolados da sua envolvência natural - uma flor em um jarro é diferente de uma flor em um campo, pois esta não existe sem as características do solo, movimentos do vento e propriedades da terra: "Tão destituída de significação é a afirmação genérica da beleza natural, entendida a natureza como totalidade indiferenciada, como absurdo seria chamar natureza ao objeto natural singular quando deslocado para situações artificiais." (Serrão, 2004, p. 90). Assim, o apreender esteticamente a natureza passa por uma categoria diferenciada do todo natural: a categoria da paisagem, pois só ela seria capaz de garantir a consistência dos elementos e a sua integração em unidades amplas:

> Paisagem refere-se, em sentido amplo, uma porção de natureza, uma parte da realidade natural, uma unidade diferenciada contendo os seres naturais no seu elemento próprio. Resguarda portanto a solidez de um conjunto, integrando nele os seus elementos e também todo o enquadramento vital. Um conjunto não idealizado, mas real, presente e, enquanto tal, visível e sensível, que se oferece à percepção (Serrão, 2004, p. 91).

Por isso, segundo Serrão (2004), os teóricos da estética da natureza demarcam uma diferença de abordagem entre a natureza estética e a objetividade das descrições da paisagem em tipologias e fisionomias, como ocorre em diversos campos científicos. Além disso, tenta se distanciar da abordagem paisagística como panorama, vista, enquadramento, moldura, fundo ou espetáculo. A estética da natureza experienciada pela paisagem reside na compreensão de que se vive nela, ou seja, a experiência vivendo na natureza (Serrão, 2004). Simmel afirma:

> para a paisagem, é justamente essencial a demarcação, o ser-abarcada num horizonte momentâneo ou duradouro; a sua base material ou os seus fragmentos singulares podem, sem mais, surgir como natureza – mas, apresentadas como "paisagem", exige um ser-para-si talvez óptico, talvez estético, talvez impressionista, um esquivar-se singular e característico a essa unidade impartível da natureza, em que cada porção só pode ser um ponto de passagem para as forças totais da existência. Ver como paisagem uma parcela do chão com o que ele comporta significa, então, por seu turno, considerar um excerto da natureza como unidade – o que se afasta inteiramente do conceito de natureza (Simmel, 2009, p. 6).

A paisagem seria a natureza individualizada, onde se toma uma parte e atribui-se a esse recorte uma unidade particular. Contudo, tratar a paisagem como uma porção individual seria uma definição contrária à totalidade da natureza. Dessa forma, cria-se a premissa: paisagem não

é só natureza e, como unidade, não pode ser apenas o agrupamento de seus elementos. A paisagem se sobressai à apreensão/impressão das coisas naturais singulares – é preciso um conjunto de características, um princípio de ordem para a composição da paisagem, pois os elementos que se vê momentaneamente no horizonte, por si só, não configuraram uma paisagem, mas são o material para ela. A paisagem em Simmel constituiria, portanto, uma camada intermediária entre elementos singulares identificáveis e a Natureza, aquela totalidade indivisível.

Porém, o que define essa unidade chamada paisagem, mas que também é parte de um todo único – a natureza? Como uma paisagem é classificada, dividida como uma porção do território e adotada como um outro elemento que possui unidade em si? Serrão (2013, p. 9) explica que essa construção se dá a partir de um processo no qual: "a percepção (do sujeito) e a constituição (do objeto) são aqui um único acto, sendo a paisagem uma forma de ver o mundo natural não enquanto tal, como um em-si, mas já modelado pelo olhar humano".

Nesse caminho, a experiência estética se configura como uma ponte entre a unidade do espírito e a Natureza. Simmel (2009) introduz a ideia de disposição anímica (*Stimmung*), quando a percepção da experiência da natureza é apreendida como uma unidade, não sendo possível distinguir este ou aquele elemento e nada se sobressai. Cada item tem seu papel, mas a apreensão do todo entra em *sintonia* com o espírito, em um deleite contemplativo que faz a paisagem ser algo além do agrupamento de elementos, mas subsiste da própria conformação destes elementos e da percepção deles resultante. Esse sentimento faz os agrupamentos ser interpretados como unidades, paisagens únicas dentro do conjunto totalitário que é a natureza.

Adriana Serrão resume esse sentimento ao classificar a paisagem como uma "categoria mista, cultural pela forma e natural pelo conteúdo, [...] uma síntese de subjectividade e objectividade, duplicidade de realidade e idealidade, em que Vida e intuição de Vida são indissociáveis" (Serrão, 2013, p. 11). Nessa leitura, a paisagem se configura como uma terceira zona ontológica entre a sociedade e a natureza. Nos interstícios do social e do natural, a paisagem, fruto da percepção humana, modifica o natural, que deixa de ser natureza; e modifica o social, pois o humano também é fruto do natural.

Outro ponto que deve ser destacado na teoria de Simmel é que o autor é contrário à ideia de que o verdadeiro sentimento da natureza se desenvolveu na época moderna, derivado do lirismo e do romantismo. Para ele, as religiões de épocas primitivas revelavam um sentimento mais profundo sobre a natureza, mas reconhece que a sensibilidade para a paisagem surgiu tardiamente pois, para seu surgimento, era preciso o afastamento do sentimento de unidade da natureza, aquele afastamento promovido em função da evolução técnica e tecnológica e que, segundo Serrão (2013), conforma, do ponto de vista filosófico, a grande tragédia da humanidade – a separação ser humano-mundo, a divisão sociedade-natureza. Em Serrão, a paisagem constitui uma noção moderna com o intuito de reconectar o ser humano à natureza.

Tendo em vista o que o foi exposto, percebe-se um problema filosófico na teoria de Simmel, baseado em uma contradição por ele identificada: a paisagem faz sentido enquanto síntese da totalidade da natureza, um trecho de sua unidade. Entretanto, se a natureza é uma totalidade, ela não pode ser apreensível em um lance de visão – um simples olhar sobre o território. Quem nos auxilia a responder tal contradição é Rosario Assunto (2013) ao afirmar que o que está contido na paisagem é a *representação* do infinito da natureza, e não toda a infinidade da natureza. Nesse sentido, Assunto determina categorias espaciais que possibilitam o entendimento da paisagem a partir da contemplação da natureza.

A espacialidade da paisagem em Rosario Assunto

A paisagem em Assunto (2013) é abordada através de uma articulação espaço-temporal, identificando modalidades de espaço que se apresentam como paisagem e como estes abarcam diferentes dimensões de tempo. Dessa maneira, Assunto nega a ideia de paisagem e espaço como conceitos justapostos e que expressam o presente, argumentando que passado, presente e futuro se mostram nas paisagens através de um complexo sistema de temporalidades e temporaneidades.

Assunto (2013) argumenta que toda paisagem é espaço, mas ambos os conceitos não estão submetidos a um juízo de identidade recíproca: um não coincide perfeitamente com o outro. O conceito de espaço inclui em si a paisagem, mas não é totalmente coberto por ela: o espaço é matéria de constituição da paisagem, mas nem todo espaço é paisagem; e a paisagem é mais do que só o espaço, pois carrega consigo a representação do infinito da natureza. Portanto, toda paisagem possui uma dimensão espacial. Souza (2018a) explica que Assunto constrói sua reflexão a partir da relação sujeito-predicado, afirmando que "paisagem é espaço", mas, ao inverter-se a ordem, a expressão "espaço é paisagem" não é verdadeira, pois o espaço vai além da própria paisagem, abarcando dimensões que não estão presentes nela:

> No interior de qualquer corpo há espaço, vazio ou preenchido. Dentro de um salão, por exemplo, pode-se constatar certamente a presença do espaço, contudo, que paisagem há entre quatro paredes, piso e teto? Que paisagem poderia haver em qualquer subsolo, em uma caverna ou em um túnel de metrô? Na representação do interior do planeta, desde a superfície, crosta, às mais profundas camadas de circulação magmática e ao núcleo, sempre muito utilizada nas aulas de geologia/geomorfologia quando se trata da tectônica global, evidentemente se remete ao espaço interior da Terra, mas jamais a uma paisagem interior. O mesmo também se diz do céu: não se olha para ele, durante o dia ou noite, em quaisquer condições meteorológicas, para afirmar ter ali uma paisagem. Mas não é negado o fato de haver ali o espaço, no mínimo, estético e, no máximo, cósmico (Souza, 2018a, p. 77-78).

Ou seja, a paisagem é um espaço expresso por uma espacialidade particular. Esse espaço, entretanto, se configura como objeto de ajuizamento estético: ver a paisagem estritamente como espaço gera problemas no contexto da destruição do ambiente natural pela expansão da rede urbana, como autoestradas e grandes arranha-céus. Nessa leitura, o espaço é tido como recurso a ser explorado e domado, enquanto a paisagem não.

A partir da discussão anterior, Souza (2018a) entende a impossibilidade da paisagem ser tudo aquilo que a vista alcança em uma visada do território, como definida em alguns dicionários, pois sua constituição não se dá somente do ponto de vista espacial e sua apreensão não depende exclusivamente da visualidade. Para o autor, a consideração da paisagem a partir da extensão do olhar gera situações problemáticas, pois tudo o que a vista alcança pode ser muita coisa ou quase nada. Pode-se, a partir de uma determinada posição no espaço, ver aves, árvores, parques, praças, ruas, prédios, mas nada disso configura uma paisagem, apesar de ser possível ver tudo a partir de um único lance de vista.

A teoria estética de Assunto (2013) identifica características da paisagem que a diferenciam do espaço, no entendimento de que a paisagem inclui nuances que não são próprias do conceito de espaço. Assim, a paisagem se expressa na **finitude** (em adesão ao conceito de Simmel,

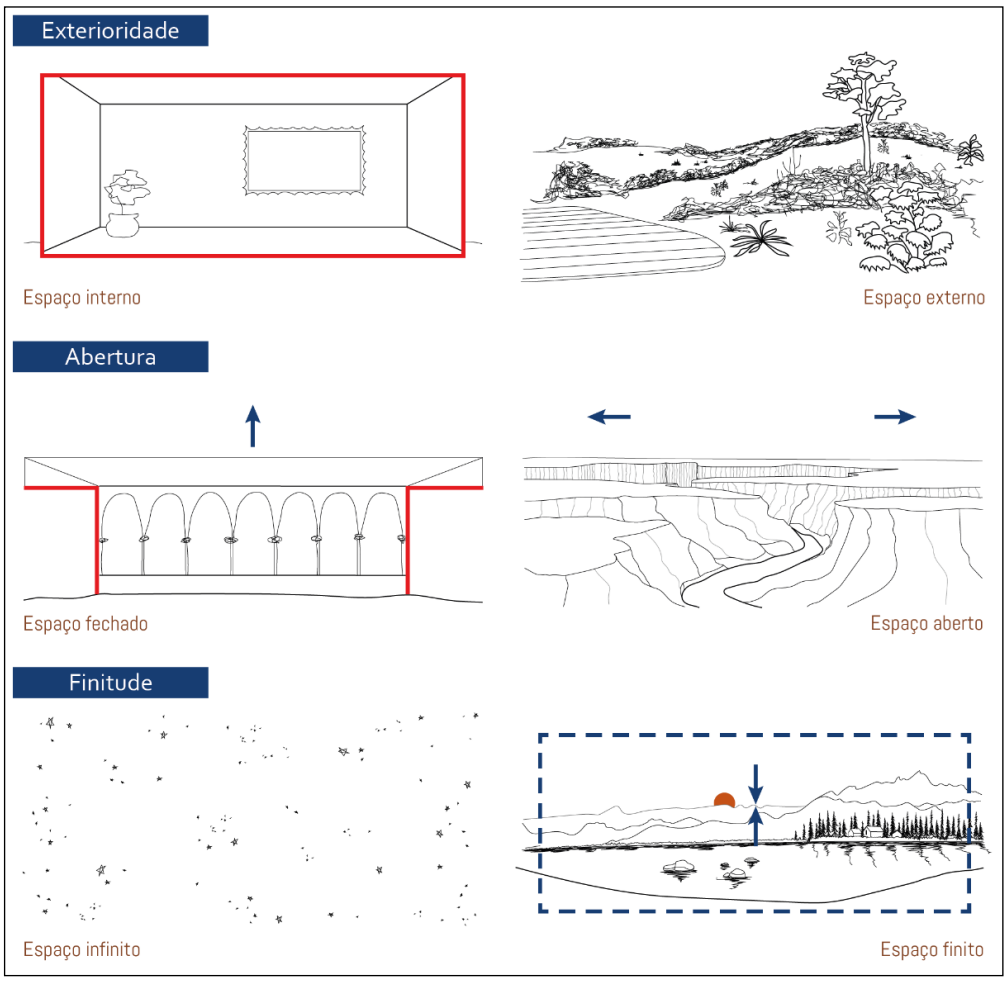
diferenciando-a da Natureza totalitária e inapreensível); na **abertura** (não pode se apresentar em espaços fechados); na **exterioridade** (não há paisagem em espaços internos); e comporta um complexo sistema temporal que abarca passado, presente e futuro.

Primeiro, Assunto exclui da espacialidade da paisagem (1) o espaço *fechado* – um interior é espaço, mesmo esteticamente, mas não é paisagem – e (2) o espaço *ilimitado*, como o céu. Mas há uma potencialidade no elemento "céu" na paisagem:

> O céu que não é paisagem, mas que com sua presença define a paisagem enquanto espaço *aberto* – digamos: *abre a paisagem* – não menos quanto o solo, qualquer que seja a configuração topográfica e seja ou não povoado de construções humanas, ocupado por vegetação, habitado por animais, determina a paisagem, e até mesmo a institui como um espaço *limitado*, similar aos espaços fechados, mas não *finito*, como são os espaços fechados (Assunto, 2013, p. 344-345, grifos do autor).

A paisagem é um espaço limitado, mas aberto, pois, diferente dos espaços fechados, tem sobre si o céu, que é ilimitado e constitui a presença do infinito no finito. Ela não representa o infinito, mas se abre ao infinito: o infinito se faz presente (o céu), mas ela em si é finita. Embora limitada, a paisagem é um espaço aberto, pois contém tudo aquilo que não há no espaço fechado: árvores, castelos, *villas,* animais. Dessa forma, a paisagem constitui-se enquanto *finitude aberta* e *infinitude limitada* (Assunto, 2013).

Figura 1 - Ilustrações: exterioridade, abertura, finitude.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Porém, sobre esses dimensionamentos estéticos definidores da paisagem, há de se fazer algumas ressalvas: Souza (2018b) lembra ser possível tratar de experiências paisagísticas diretas ou indiretas. A experiência direta seria aquela efetivamente vivida no espaço concreto, enquanto a indireta é a experiência com a paisagem diante da tela de um artista, em um museu ou um salão. Existe paisagem enquanto representação em espaços fechados, mas, para uma experiência paisagística vívida, confinamento e interioridade são qualidades espaciais que não a definem. Além disso, o autor entende que a abertura não deve ser concebida isoladamente, pois nem sempre estar fora de um cômodo significa estar diante de uma paisagem. Pode-se estar em um espaço ladeado de paredes e sem teto, como em um claustro, ou em uma rua de um bairro muito adensado – espaços abertos e externos, mas que não definem paisagens.

Para ilustrar essa dinâmica de espacialidades que configuram uma paisagem pelos princípios de Assunto, Souza evoca Corajoud (2013), quando este afirma ser a paisagem o lugar onde o céu e a terra se tocam - o horizonte é o elemento que permite a compreensão do conjunto em que a paisagem se configura. O horizonte se desloca com o movimento do olhar e nunca pode ser alcançado espacialmente pois, ao atingi-lo, transforma-se em outro. Assim, entende-se o infinito na paisagem e o distanciamento necessário à sua compreensão.

Souza (2018b) explica a importância dessa dimensão espacial e a premissa do encontro do céu com a terra. Ao olhar para cima, vê-se o céu, mas o céu em sua plenitude, sozinho, não é paisagem. O mesmo ocorre ao olhar para baixo: ver apenas terra e outros elementos que compõem uma vista não configura paisagem:

> Portanto, a paisagem se encontra em um campo de observação da própria experiência humana entre entes que possibilitam a vida e possibilitam a consciência de que esses entes, eles mesmos, permitem a vida: não se vive somente da terra, sem seus frutos, sem torná-la campos de cultivos, sem trabalhá-la de acordo com os desígnios e desejos humanos. Assim como não se vive no céu, ou apenas do céu, sem que a energia solar tenha um plano de retenção, a terra, para se tornar energia viva em corpos orgânicos ou transformar os corpos inorgânicos. Como representação, a presença do infinito no espaço - ao mesmo tempo aberto, exterior e limitado - da paisagem se faz nos planos vertical e horizontal. No plano vertical, trata-se do dimensionamento do próprio céu enquanto conexão com a natureza etérea, cósmica. No plano horizontal, trata-se da impermanência da paisagem no ato da caminhada humana sobre a terra: vejo uma paisagem aqui e agora, mas, ao me deslocar em direção a ela, certamente transforma-se em outra, e outra, e mais uma e, assim, constantemente (Souza, 2018b, p. 385).

Assim, "a paisagem é um acontecimento de intermédios de escalas de apreensão" (Souza, 2018b, p. 385), onde sua plenitude exige um distanciamento comedido – tanto a proximidade quanto o afastamento em excesso atrapalham. Ao se posicionar muito distante, perde-se a compreensão de seus elementos; se muito próximo, perde-se a dimensão da totalidade. Se a aproximação for demasiada, estar-se-á em um lugar e, deste lugar, a paisagem já é outra, pois certo distanciamento é necessário. Nessa conjuntura, Serrão sintetiza:

> Rosario Assunto conduz a moralidade até o derradeiro nível do fundamento metafísico da vida; a experiência vivida da paisagem emerge de uma sensação, física e multi-sensorial, que nos leva a comungar a materialidade do mundo. Se as obras de arte "vêm até nós" para "viverem em nós", a qualificação da paisagem exige o movimento inverso de descentramento, o "sair de nós"; que o nosso corpo esteja presente, que "nós sejamos nela" (Serrão, 2013a, p. 22-23).

Figura 2 - Fotografias: espaço não paisagístico x espaço paisagístico.



Fonte: Organizado pelo autor (2025). Imagens: acervo pessoal.

Conclusão

Em certa medida, o pensamento de Assunto e as interpretações de Serrão e Souza podem ser associados à crítica aos estudos de paisagem vista de cima, em um movimento *top-down,* através de imagens de satélite. Se estar presente é essencial à apreensão da paisagem, o sensoriamento remoto e a visão "ilimitada" do globo terrestre, quando visto de cima, não configuram paisagem. A esses métodos poder-se-iam atribuir outros conceitos de análise, como espaço, território ou meio, mas não paisagem.

O distanciamento necessário à compreensão da paisagem e as categorias espaciais de Assunto também permitem refletir sobre o adensamento e a verticalização exagerada dos centros de (re)produção do capital. A clausura visual resultante dos processos de expansão urbana distancia a vida cotidiana do olhar além, refletir sobre os sonhos e desejos e o eterno porvir que caracteriza a vida humana e a natureza. Uma vida sem paisagem se torna cíclica em um sentido deveras perigoso, pois aliena a experiência de mundo a contextos vicinais e à ditadura do cotidiano. O contexto atual do mundo exige a abertura ao infinito em nossas vidas cada vez mais finitas. Exercitar o olhar paisagístico pode ser um recurso para permitir-se sonhar.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES/ES) pela concessão de bolsa de doutorado; e à Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pela concessão de bolsa de mestrado, que permitiu a formulação da reflexão aqui exposta.

Nota

1 Tem-se consciência de que a teoria de Assunto vai na contramão de muitas noções de paisagem hoje correntes no campo científico, como as adjetivações paisagem urbana, sonora, olfativa, háptica, paisagem baseada em estudos de cartografia sobre o uso e ocupação da terra, pesquisas que abordam o conceito de paisagem para analisar esculturas e monumentos, entre outros. Porém, considera-se que a peculiaridade da proposta do filósofo contribuiu para essa gama de estudos paisagísticos, sendo mais uma abordagem, entre tantas outras, que possui suas potencialidades e debilidades dentro da prática científica contemporânea.

Referências

ASSUNTO, Rosario. A paisagem e a estética. In: SERRÃO, A. V. (Org.). **Filosofia da Paisagem:** uma antologia. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2013. p. 341–375.

CORAJOUD, Michel. A paisagem é o lugar onde o céu e a terra se tocam. In: SERRÃO, A. V. (Org.). **Filosofia da Paisagem:** uma antologia. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2013, p. 215-225.

SERRÃO, Adriana Veríssimo. Filosofia e paisagem. Aproximações a uma categoria estética. **Philosophica**, Lisboa, v. 23, p. 87–102, 2004.

SERRÃO, Adriana Veríssimo. Rosario Assunto. In: SERRÃO, A. V. (Org.). **Filosofia da Paisagem.** Uma Antologia. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2013a, p. 339-340.

SERRÃO, Adriana Veríssimo. Paisagem: natureza perdida, natureza reencontrada? **Revista de Filosofia Moderna e Contemporânea**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 7–27, 2013b.
SIMMEL, Georg. **Filosofia da Paisagem.** Covilhão: LusoSofia Press, 2009.
SOUZA, Reginaldo José. Paisagem e lugar: alicerces de uma outra política. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 380–393, 2018a.
SOUZA, Reginaldo José. **Paisagem e Socionatureza:** olhares geográfico-filosóficos. Chapecó: Ed. UFFS, 2018b.

CIDADES CONTEMPORÂNEAS E PAISAGEM URBANA FINANCEIRIZADA: ASPECTOS LATINO-AMERICANOS[1]

Leandro Di Genova Barberio
Fabricio Gallo

Introdução

A Geografia (e sua construção enquanto ciência) fez com que o entendimento da paisagem adquirisse um arcabouço científico de métodos e metodologias para o aprofundamento da categoria de estudo. Esse avanço para os diferentes métodos de interpretação da realidade concretizou novos encaminhamentos à sistematização dos conceitos geográficos, e, assim, a ideia de paisagem, tomou um sentido científico enquanto categoria associada à geografia (Baldin, 2021).

Segundo (Santos, 2002), a totalização do espaço geográfico e os diferentes modos de produção ao longo da história humana, concretizaram as formas e os conteúdos que constituem as paisagens. No contexto da globalização econômica, esse movimento formulado através de uma racionalidade técnica, propiciou aos agentes do mercado financeiro novos ordenamentos territoriais que condicionam suas ações e são condicionadas por estes. Esses eventos estão imbricados nas formas mercantilizadas que estruturam o modelo de paisagem de acordo com sua padronização normativa. As normativas presentes nesse período histórico incluem o caráter financeiro e tecnológico da economia contemporânea mundializada, viabilizando sua dispersão por diferentes regiões e, combinadas aos ciclos de acumulação, enquanto novas estruturas construídas nos territórios.

O crescente incremento da valorização financeira na economia, configurando o período de dominância financeira (Chesnais, 1996), intensificou a especulação sobre a moeda e sobre os meios improdutivos de geração do valor. A crise ocorrida no início dos 1970 deu origem a ressignificação do capital financeiro e sua forte especulação enquanto meio para aquisição do lucro. Esse novo contexto histórico fortaleceu os laços para a constituição das políticas neoliberais e as novas frentes de financeirização da economia, tornando-se o momento ideal para a expansão desse novo regime de acumulação. Junto desse novo movimento, a forma das paisagens assume a dinamização de aceleração nas relações de trocas e de atendimento às espoliações do capital, refletindo em suas arquiteturas, os padrões de estruturas que visibilizam a atuação e a comunicação dos agentes do mercado global.

O histórico da paisagem urbana apresenta sua transversalidade, seu modelo de execução e organização na instituição das formas enquanto conteúdo de um determinado momento. A concretização da forma paisagística assume diferentes valores na temporalização espacial, os formatos de organização do modelo social vigente e modo de produzir adentra a estrutura da paisagem e formaliza um novo sentido de funcionalidade para sua organização (Santos, 2012).

Desse modo, este capítulo objetiva entender a paisagem (e a construção de suas formas) associada ao regime de acumulação financeirizado. Portanto, buscamos compreender, através das paisagens, como os conteúdos das construções urbanas estão imbricados numa lógica de reprodução e organização do capital financeiro, discutindo como os territórios e suas sínteses de *alienação* (Santos; Silveira, 2001; Cataia, 2003) combinam em resoluções hegemônicas de produção do

espaço geográfico. O trabalho visa compreender a dinamização que o processo de estruturação paisagística proporciona aos rearranjos urbanos, bem como analisar como esse movimento acarreta desigualdades e impacta a acessibilidade à infraestrutura das cidades estudadas.

Do ponto de vista metodológico, nosso estudo analisou três importantes cidades latino-americanas, especificamente da América do Sul (São Paulo (SP – Brasil), Cidade Autônoma de Buenos Aires (Argentina) e Santiago (Chile)), visando identificar como as relações de mundialização do capital estabelecem padrões paisagísticos nessas localidades e quais as consequências desse fenômeno para o desenvolvimento urbano no período atual. A metodologia deste trabalho consistiu no levantamento de dados primários e secundários, obtidos através de relatórios técnicos, publicações da imprensa e trabalhos de campo.

As mudanças nas paisagens e a materialização espacial

O dinamismo econômico e social criado ao longo dos modos de produção e seus regimes de acumulação materializam construções dos diferentes períodos históricos (Chesnais, 1996; Harvey, 2013). As formas que são inseridas na reprodução do espaço urbano permanecem como registro das produções espaciais passadas junto dos sistemas de objetos e sistemas de ações que se manifestam na organicidade dos usos perpetrados no território.

Essa desenvoltura traz a marca do desenvolvimento técnico-social, caracterizando a condição para que a história se registre como fenômeno enxergado e como depoimento físico de um passado de dinamização. Esse fenômeno, remete ao conceito de rugosidade e apresenta um modelo de análise para a realidade através do entendimento da cristalização, nos territórios, dos objetos e ações. Desse modo, essa atividade formaliza as novas dinâmicas sociais (ações) que estão a produzir e modificar os objetos espaciais (Santos, 2002).

O contexto de produção normativa neoliberal assume um arcabouço de facilitação para a expansão de um planejamento mercadológico, apresentando uma perspectiva de cunho especulativo e conectado a situações de extração de renda da terra. A conjuntura do atual período se enquadra na prerrogativa da cidade voltada para atender a circulação e a padronização empresarial, que se caracteriza por processos de retirada do Estado como agente regulador e a inserção do mercado como forte agente envolvido na produção normativa-legislativa (Harvey, 2008; Harvey, 2011).

A consequência dessa atualização técnica, se destaca como um processo de produção e organização socioespacial marcado pelos interesses de agentes do mercado e voltados para sua facilitação de trocas informacionais. Esse movimento concretiza a formação paisagística vista como artefato simbólico e de suporte para o mercado financeiro, caracterizando as divisões e fragmentações vistas na distribuição do espaço urbano.

A paisagem urbana atual se caracteriza por possuir setores que remetam ao regime de acumulação financeira. As formas encontradas em pontos específicos das cidades, indicam como as variáveis associadas as construções urbanas estão sob influência dos movimentos de agentes externos ao local. Desse modo, apresentaremos na próxima seção casos de metrópoles latino-americanas que contemplam esse movimento sob a ótica da padronização financeira (Harvey, 2013).

Aspectos da paisagem nas cidades de Buenos Aires (Argentina), Santiago (Chile), São Paulo (SP-Brasil)

A consolidação para o regime de acumulação financeiro traz em sua essência padrões paisagísticos que estão circunstados por formas que servem como suporte para a circulação do capital e a mobilidade de seus agentes. A forma presente nessas regiões é dinamizada de acordo com intencionalidade do mercado financeiro. As ações, que concretizam a funcionalidade do conteúdo temporal presente nesses objetos, torna-se capaz de influenciar o desenvolvimento da totalidade espacial, dando para essas paisagens o sentido de financeiras (Santos, 2002).

A caracterização das paisagens junto do movimento de internacionalização econômica resultou em paisagens associadas ao "universo financeiro". A financeirização, que atinge parcelas do espaço geográfico como movimento de especulação, rentismo, expropriação e espoliação, conduz a estruturação de formas que se tornam sua marca socioespacial. Na América Latina, alguns pontos de suas metrópoles assumem formas que são lugares de concentração de escritórios do capital financeiro, estabelecendo corredores de alta tecnologia como meio de cumprir sua demanda de dispersão espacial.

Figura 1 - Paisagens financeiras (Cidade Autônoma de Buenos Aires).



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Na Figura 1 destacam-se edifícios ligados a empresas que ocupam a região do bairro de Puerto Madero (Buenos Aires – Argentina). Esses elementos transfiguram na imagem a fixação de grandes corporações do mercado financeiro reunidas em uma espacialidade conhecida como lugar da financeirização. Estão sediados nesses lugares bancos (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA), Santander, Bank of China), empresas de tecnologia (Cirion Technologies, Exxon Mobil, Insurance Corporation of British Columbia - ICBC), edifícios corporativos para sediar escritórios de empresas (Alvear Tower, Bouchard Plaza, Torre Madero Office).

A financeirização se distribui no espaço geográfico tornando as localidades padronizadas por normativas impostas de forma verticalizadas (Santos, 2002). A infraestrutura existente nesses lugares favorece a circulação de informações e mercadorias, uma vez que o padrão técnico e científico encontrado dinamiza e acelera o processo de comunicação. Desse modo, espaço geográfico serve como suporte para essas ações dos agentes do capital e, também, assume uma condição de encarecimento das propriedades dos seus arredores. Esse fenômeno se combina a modernização espacial e os requisitos que levam a uma valorização do preço do metro quadrado urbano.

As paisagens identificadas são as marcas de concretização desses fenômenos. Alguns dos requisitos presentes nos pontos de aglomeração dos escritórios financeiros são: a padronização de edifícios com planta livre (do inglês *open plan offices*); as fachadas de vidros e modelos arquitetônicos modernos; o uso de estruturas equipadas com elementos tecnológicos para alta velocidade na troca de informações; a garantia de integração nas redes de maior agilidade para a mobilidade urbana. Esses lugares se tornam um ponto padrão para a concentração de grandes de empresas e a desenvoltura de uma localidade voltada para seu consumo próprio, enquanto espacialidade de *primeiro mundo*, território do desenvolvimento capitalista.

Esses pontos do território, espaços com essa funcionalidade e forma, adquirem a condição de local de valorização e circulação para o capital, dando sentido às formações socioespaciais mais contrastantes e de níveis tecnológicos dissemelhantes em relação às realizações de trocas e transações comerciais. A forte interação entre os agentes de empresas do capital financeiro profere novos hábitos por meio de uma homogeneização de processos e estruturas do território urbano.

O mesmo exemplo pode ser proferido para as partes visitadas na cidade de Santiago no Chile (Figura 2). A comuna de Las Condes, localizada na região leste da Grande Santiago, que, juntamente com Providencia, é o centro financeiro e turístico da capital chilena. A localidade é constituída por um padrão arquitetônico de inspiração estadunidense, e forma-se enquanto localidade de expansão de escritórios do capital financeiro. Las Condes tornou-se um dos setores mais representativos para a expressão da mercantilização urbana, uma vez que sua enorme diversidade de setores comerciais, residenciais de alto poder aquisitivo e uma interessante combinação de arquitetura urbana inovadora (parques de composição arborista), efetivam a expressão de uma paisagem que apresenta uma alienação e derivação de modelos externalizados de construção.

Figura 2 - Comuna de Las Condes – Chile (Barrios de El Golf e Sanhattan).

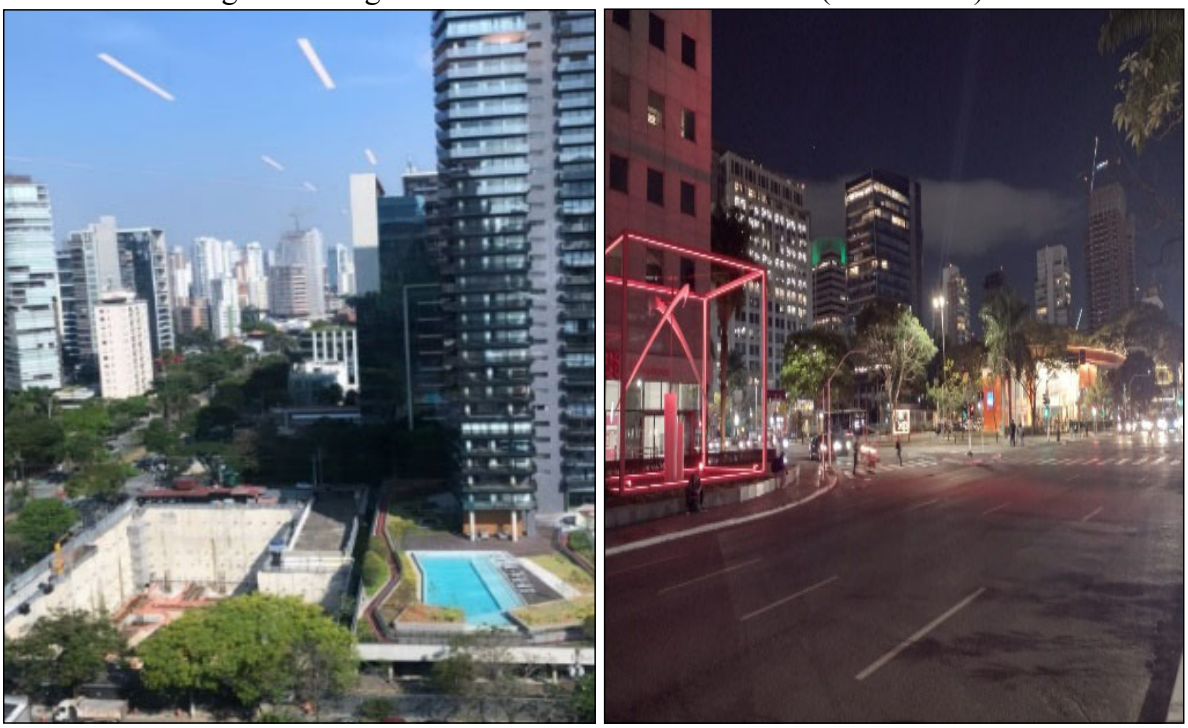


Fonte: Acervo dos autores (2023).

Com uma área de quase 100 km², Las Condes tem uma população de aproximadamente 250.000 habitantes, comportando áreas financeiras importantes conhecidas pelos nomes de Sanhattan e El Golf, com escritórios distritais de grandes empresas. No bairro do El Golf, destaca-se a ocupação de empresas dedicadas a serviços comerciais, enquanto a região denominada de Sanhattan, traz em seu arquipélago paisagístico uma alusão à ilha de Manhattan em Nova Iorque (Estados Unidos), uma vez que esse recorte pertencente ao maior centro financeiro da capital chilena, se destaca pela moderna verticalização e infraestrutura de prédios espelhados.

No Brasil, a região da avenida Faria Lima (Figura 3), é uma área da cidade de São Paulo (São Paulo-Brasil) que compreende os bairros de Itaim Bibi, Alto e Baixo Pinheiros e Jardim Europa, sendo caracterizada, principalmente, como a localidade na qual se encontra uma boa porcentagem dos escritórios financeiros da cidade (e do Brasil), voltados aos meios de difusão da informação para os agentes do mercado mundial. O movimento de concentração e construção de escritórios financeiros na região partiu da premissa da organização espacial pautada no ideal de "distrito de negócios". A idealização dos prédios corporativos de alto padrão, esteve associada à construção de uma localidade de uso e ocupação do solo, combinando edifícios corporativos a uma área de grande valorização na precificação dos imóveis (Mengue, 2024). Nas últimas décadas, a região ganhou uma "roupagem" voltada para a difusão de escritórios de grandes empresas de tecnologia, (como o Google, Uber, Shopee e o Facebook), e de empresas do ramo do mercado financeiro, como a XP Investimentos, Bradesco, Itaú, BTG Pactual, J.P. Morgan, Credit Suisse, dezenas de gestoras de investimentos e escritórios de advocacia, entre outras empresas que envolvem a dinâmica de organização do capital financeiro.

Figura 3 - Região da Av. Faria Lima - São Paulo (SP – Brasil).



Fonte: Acervo dos autores (2023).

Pode-se dizer que essa incorporação empresarial da cidade trouxe uma nova face para as intermediações e formas de uso do território urbano, transformando o lugar conforme as normatizações da gestão corporativa. A infraestrutura urbana, na condição da financeirização, adentrou às condições da valorização capitalista, conduzindo um setor de negócios na produção e na operação das formas urbanas (Rufino, 2021). A realização de projetos desse tipo despertou o interesse pela rentabilidade e pela minimização de riscos, direcionando os investimentos para setores específicos e determinadas áreas do espaço urbano (Dattwyler, 2017; Sanfelici 2013).

Conclusão

O entendimento da paisagem coloca como as ações e intencionalidades do mercado sistematizam uma elaboração de objetos que resultam em um recorte característico. A paisagem, sendo um conjunto de formas que exprimem a herança de um determinado período, torna evidente a produção dos objetos junto da técnica e das transversalidades temporais que se cruzam sob a estrutura que se processa na cidade (Santos, 2002, p. 103).

Diante desse fato, entender a dinamicidade da paisagem e a construção/constituição de suas formas, na atual conjuntura do regime de acumulação financeiro, conduz a pensar como as ações dos agentes hegemônicos aparecem moldando a cidade e suas estruturas. A lógica de reprodução e organização do capital financeiro, remete quais usos serão destinados a distintos pontos dos territórios, resultando em lugares alienados, lugares que estão a serviço da circulação do capital forâneo.

A análise realizada nas três cidades (São Paulo (SP – Brasil), Cidade Autônoma de Buenos Aires (Argentina) e Santiago (Chile)), indica como a ação dos agentes hegemônicos concebem lugares que são observados como pontos de concentração para a distribuição dos seus serviços. Nesses espaços, os níveis de tecnologia, de infraestrutura de alto padrão, acesso

a mobilidade urbana e uma rede de alta fluidez de informação, caracterizam a formação de um *circuito superior da economia* (Santos, 2004) para um setor limitado da cidade.

Agradecimento

Os autores agradecem ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio e financiamento por meio de Auxílio Financeiro e Bolsa de Produtividade em Pesquisa; e à FAPESP–Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo apoio e financiamento por meio de Auxílio à Pesquisa Regular e Bolsas de Mestrado e de Estágio de Pesquisa no Exterior.

Nota

1 Este capítulo é uma versão sintetizada de Barberio e Gallo (2024).

Referências

BALDIN, R. Sobre o conceito de paisagem geográfica. **Paisag. Ambiente:** Ensaios, São Paulo, v. 32, n. 47, 2021.

BARBERIO, L. G.; GALLO, F. Espaço geográfico, finanças contemporâneas e paisagem urbana: olhares para a América Latina. **Revista Terra Livre**, v. 1, p. 242-285, 2024.

CATAIA, M. A alienação do território - o papel da Guerra Fiscal no uso, organização e regulação do território brasileiro. In: SOUZA, M. A. A. de (org.). **Território Brasileiro**. Usos e abusos. Campinas: Territorial, 2003. Cap. 23. p.397-416.

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital**. São Paulo: Xamã, 1996.

DATTWYLER, R. H. La espacialidad neoliberal de la producción de vivienda social en las áreas metropolitanas de Valparaíso y Santiago (1990-2014):¿hacia la construcción ideológica de un rostro humano? **Cadernos Metrópole**, vol. 19, nº 39, p. 513 – 535, 2017.

HARVEY, D. **O enigma do capital**: e as crises do capitalismo. São Paulo: Boitempo, 2011.

HARVEY, D. **O Neoliberalismo**: história e implicações. São Paulo: Edições Loyola, 2008.

HARVEY, D. **Os limites do capital**. São Paulo: Boitempo, 2013.

MENGUE, P. Faria Lima foi de subúrbio ao luxo em menos de um século; como foi essa transformação? **O Estado de S. Paulo**, 2024 Disponível em: https://www.estadao.com.br/sao-paulo/faria-lima-foi-de-suburbio-ao-luxo-em-menos-de-um-seculo-como-foi-essa-transformacao/. Acessado em 20 de março de 2024.

RUFINO, B. Privatização e financeirização de infraestruturas no Brasil: agentes e estratégias rentistas no pós-crise mundial de 2008. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, nº 13, p. 1 – 15, 2021.

SANFELICI, D. Financeirização e a produção do espaço urbano no Brasil: uma contribuição ao debate. **Revista Eure**, vol 39, n. 118, p. 27 - 46, 2013.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. Técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo: EDUSP, 2002.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. 1. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

SANTOS, M. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana nos países subdesenvolvidos. São Paulo: Edusp, 2004.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L**. O Brasil**. Território e sociedade no início do século XXI. Rio de Janeiro: Record, 2001.

GESTÃO HÍDRICA NA AGRICULTURA FAMILIAR E NO AGRONEGÓCIO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS EM GOIÁS

José Anderson Beserra Melo
Diego Tarley Ferreira Nascimento
Ivanilton José de Oliveira

Introdução

No Brasil, o setor agrícola é o principal consumidor de água, sendo responsável por aproximadamente 50% da extração total de recursos hídricos, de acordo com dados do relatório "Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil" (ANA, 2024). Essa predominância, que historicamente impulsionou o crescimento do agronegócio, intensificou-se ao longo dos anos, gerando preocupações sobre a sustentabilidade hídrica, especialmente diante do cenário de mudanças climáticas (Rodrigues, 2017).

O aumento da seca em várias regiões e a variabilidade dos volumes e do regime de chuvas expuseram a fragilidade de um modelo agrícola altamente dependente da água. Esse panorama impõe desafios significativos à gestão dos recursos hídricos, sobretudo se considerarmos a diversidade de práticas e escalas produtivas no meio rural brasileiro.

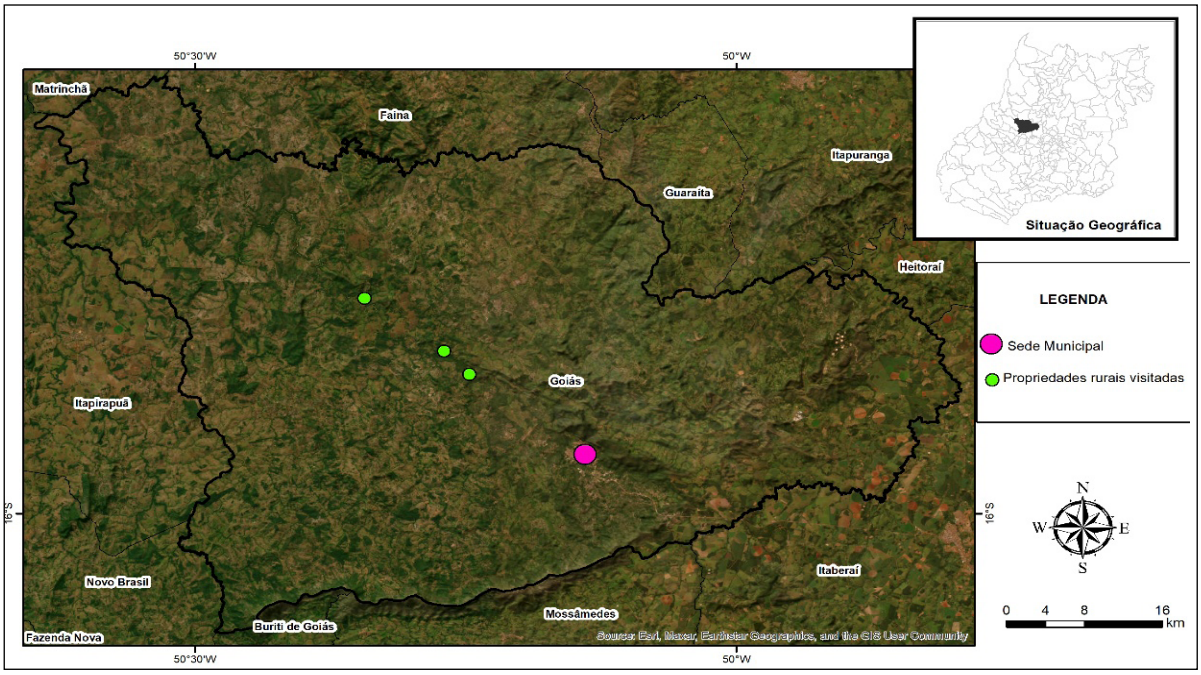
Nesse contexto, a agricultura familiar apresenta um contraste importante com o agronegócio. Responsável por aproximadamente 70% dos alimentos consumidos no país (Rezende, 2023), esse setor convive com limitações no acesso à água e à infraestrutura de irrigação, enfrentando vulnerabilidades socioeconómicas e ambientais mais agudas (CONTAG, 2018). Refletir sobre o uso e a gestão da água na agricultura familiar, especialmente em um estado estratégico como Goiás, torna-se essencial para compreender as dinâmicas territoriais, os desafios locais e as possibilidades de construir uma gestão hídrica mais equitativa e sustentável.

ste estudo tem como objetivo analisar criticamente o uso e a gestão da água na agricultura familiar no Brasil, com ênfase no estado de Goiás, aprofundando-se no caso do município de Goiás. Busca-se, ainda, comparar as práticas adotadas pela agricultura familiar e pelo agronegócio, destacando seus métodos de irrigação, diferenças estruturais e impactos sobre os recursos hídricos, a fim de identificar desafios e propor estratégias de conservação e gestão sustentável da água.

Metodologia

A pesquisa foi estruturada em dois eixos metodológicos complementares: (1) uma revisão de literatura, baseada em artigos científicos, relatórios institucionais e legislação, com destaque para a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e a Lei da Agricultura Familiar (Lei nº 11.326/2006); e (2) um estudo de campo realizado em maio de 2024, por meio de visita técnica a três propriedades rurais localizadas às margens do rio Vermelho, no município de Goiás (GO) – Figura 1.

Figura 1 - Localização do município de Goiás (GO) e das propriedades rurais visitadas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

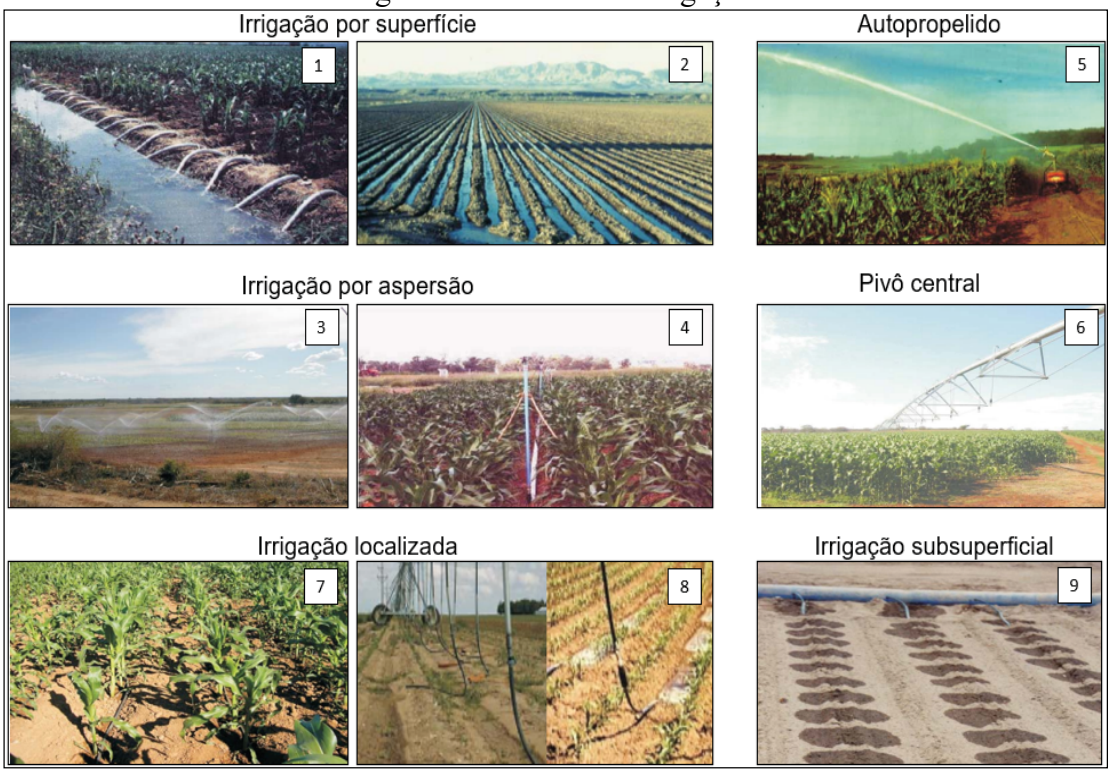
O município foi selecionado com base no Atlas da Agricultura Familiar em Goiás (Medina *et al.*, 2021), por apresentar elevada concentração de agricultores familiares. As propriedades incluídas no estudo foram definidas segundo os critérios de área de até quatro módulos fiscais e manutenção de atividades agrícolas nos últimos dez anos. A visita teve como finalidade identificar práticas de captação, armazenamento e irrigação, bem como avaliar seus impactos e limitações no manejo da água.

Resultados e Discussões

Os sistemas de irrigação são projetados para fornecer água ao solo e às plantas, atendendo às necessidades de culturas que exigem determinadas quantidades de água. Existem vários métodos de irrigação, incluindo a aspersão, que distribui água como uma chuva suave, e a irrigação localizada, que fornece água diretamente às raízes das plantas de forma lenta e continua em pontos específicos, a irrigação por gravidade utiliza a própria topografia do terreno para direcionar a água às plantas.

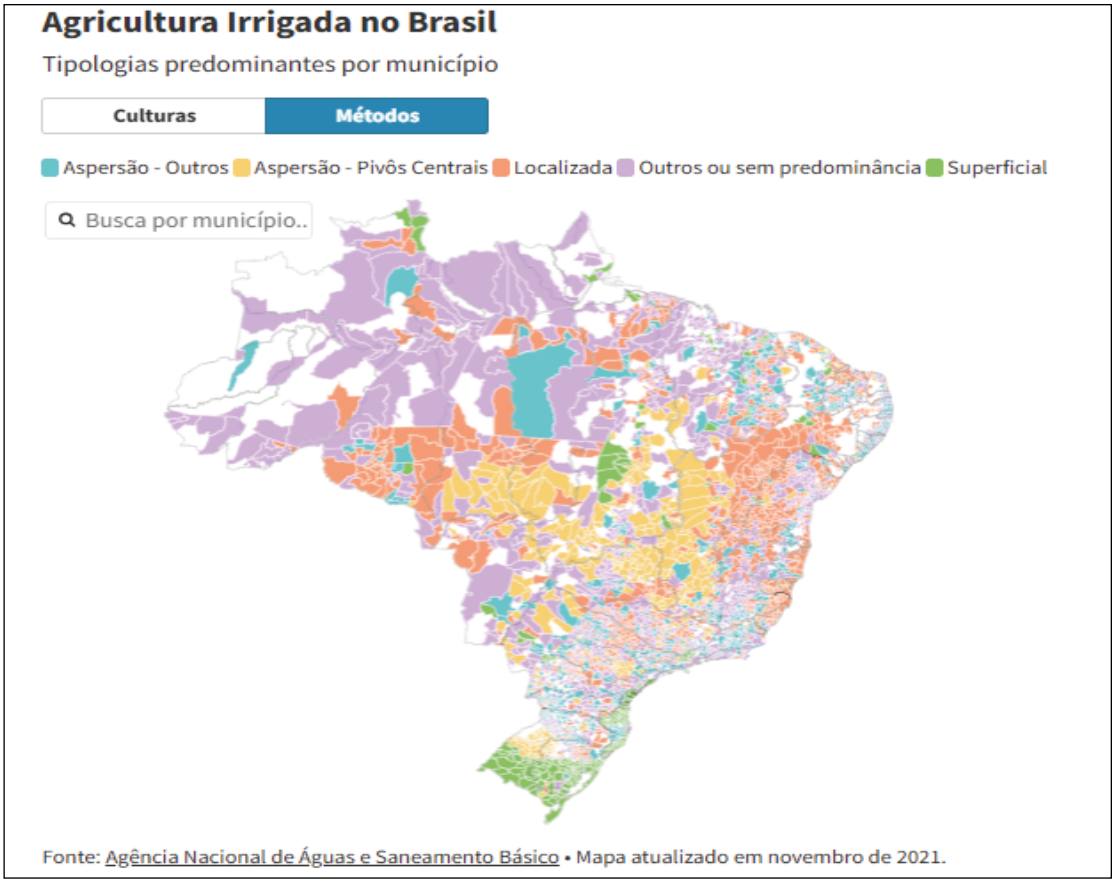
A Figura 2 demonstra exemplos dos diferentes métodos de irrigação, ao passo que a Figura 3 indica as tipologias de irrigação predominantes por município, destacando a grande diversidade regional do Brasil.

Figura 2 - Métodos de irrigação.



Fonte: ANA (2021)

Figura 3 - Tipologias predominantes de irrigação por município no Brasil.



Fonte: ANA (2021).

De acordo com o Atlas Irrigação (ANA, 2017), cada método de irrigação tem suas particularidades e não existe uma opção perfeita para todas as situações. A irrigação superficial é simples e econômica, mas pode não ser adequada para terrenos com alta declividade e boa infiltração. Por outro lado, a aspersão é eficiente, mas deve ser evitada em locais com ventos fortes. Por sua vez, os métodos localizados são eficientes, mas podem não ser ideais para culturas temporárias como arroz, feijão, soja e milho devido ao desperdício de água e aos altos custos de implantação e manutenção. A escolha da técnica de irrigação tem suas vantagens e desafios, e a escolha deve ser feita considerando as necessidades específicas de cada cultura, região e clima.

A seleção do método de irrigação adequado envolve uma avaliação cuidadosa das condições ambientais e socioeconômicas, bem como a acessibilidade e a qualidade da água. Após essa triagem, a eficiência no uso do recurso depende de cuidados especiais no manejo das culturas, equipamentos e recursos naturais, buscando um equilíbrio entre qualidade e quantidade.

A análise revelou diferenças importantes entre a agricultura familiar e o agronegócio no que diz respeito ao uso dos recursos hídricos. No agronegócio, predominam sistemas de alta demanda hídrica e elevado grau de mecanização, como o pivô central, o carretel enrolador e os equipamentos autopropelidos (Figura 4), que permitem irrigar grandes extensões de monoculturas, mas implicam consumo intensivo de água e energia. Já na agricultura familiar, a irrigação é realizada por métodos mais econômicos e de menor impacto, como o gotejamento, a aspersão convencional, a irrigação manual e o aproveitamento da água da chuva armazenada em cisternas (Figura 5). Essas práticas, apesar de mais sustentáveis, ainda enfrentam restrições relacionadas ao custo de implantação, à assistência técnica e ao acesso a tecnologias modernas.

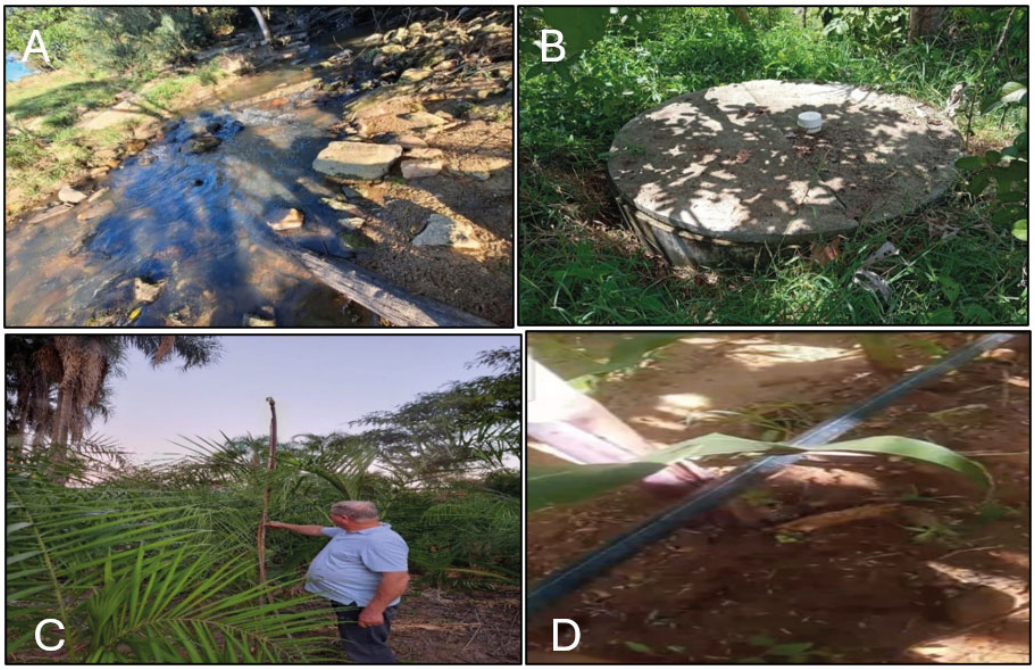
O Censo Agropecuário de 2017 indica que Goiás conta com mais de 95 mil estabelecimentos familiares, representando 63% do total de propriedades rurais do estado. No entanto, esses estabelecimentos dispõem de apenas uma fração dos recursos e financiamentos destinados ao setor agrícola. A comparação entre os valores dos Planos de Colheita Empresarial e da Agricultura Familiar evidencia uma profunda desigualdade no acesso às políticas públicas.

Figura 4 - Método de irrigação por pivô central (A), autopropelido por veículo (B) e carretel (C) usuais no contexto da agricultura patronal.



Fonte: (A): Acervo dos autores. (B): https://www.cptcursospresenciais.com.br/blog/sistema-de-irrigacao-autopropelido/ (C): https://irrigaglobal.com/br/metodos-de-irrigacao-sistemas-caracteristicas-e-aplicacoes/

Figura 5 - Diferentes práticas de gestão e uso da água na agricultura familiar: (A) captação de água em manancial (B) armazenamento de água em cisterna, (C) irrigação por aspersão e (D) irrigação por gotejamento.



Fonte: Acervo dos autores (2024).

A visita técnica confirmou essa realidade: os agricultores familiares dependem principalmente da captação direta de riachos e cisternas e do armazenamento de água da chuva. Práticas como a irrigação manual e a reutilização da água são comuns, mas ainda requerem apoio técnico para garantir eficiência e segurança sanitária (Albuquerque, 2020; Vargas; Aquino; Carvalho, 2022). Em contrapartida, o agronegócio dispõe de tecnologias avançadas, sistemas automatizados de irrigação e maior capacidade de armazenamento, extração e distribuição de água.

Assim, as práticas adotadas pela agricultura familiar contrastam com o modelo das grandes propriedades, que tendem a explorar mais intensamente os recursos hídricos devido à sua maior escala de produção. Esse desequilíbrio no uso da água levanta questões relevantes sobre a gestão e conservação dos recursos hídricos no Brasil. Embora a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433/1997, busque promover o uso sustentável e democrático da água, ainda existem lacunas significativas na implementação de políticas que levem em consideração as diferentes necessidades e impactos de cada tipo de produtor.

Sobre essa questão, Bassoi (2015) destaca que as propriedades rurais podem contribuir como produtoras de água ao adotarem práticas conservacionistas, melhorando a infiltração no solo e controlando o escoamento superficial. Isso inclui o uso de terraços, barraginhas e manutenção de vegetação em morros, ao redor de nascentes e na beira de rios (mata ciliar).

Além disso, as práticas observadas também revelaram preocupações com a degradação ambiental. O uso intensivo da água pelo agronegócio, juntamente com a ocupação desordenada de áreas de nascentes e vegetação ribeirinha, contribui para a escassez hídrica local. Por outro lado, os pequenos produtores, embora gerem menos impacto, enfrentam problemas de contaminação da água por resíduos de agrotóxicos, manejo inadequado do solo e falta de saneamento básico.

Conclusão

A agricultura familiar no Brasil, e particularmente em Goiás, representa um segmento vital para a segurança alimentar e o desenvolvimento rural sustentável. No entanto, enfrenta desafios estruturais relacionados com a gestão e o uso da água, que são agravados pelos efeitos das alterações climáticas e pela concentração de terras. A ampliação do acesso à assistência técnica, à educação ambiental e a tecnologias de irrigação de baixo custo são medidas urgentes para promover a resiliência hídrica e produtiva das famílias agricultoras.

Além disso, devem ser fortalecidas as políticas públicas que incentivam a reutilização de águas cinzentas, a conservação de nascentes, o reflorestamento da vegetação ribeirinha e a construção de reservatórios. Iniciativas como o Programa Produtor de Água e o Bioágua Familiar demonstram que é possível aliar sustentabilidade ambiental, inclusão produtiva e segurança hídrica.

A gestão integrada e participativa da água exige que os diferentes setores – agricultura familiar, agronegócio, sociedade civil e poder público – ajam de forma coordenada. Garantir água para todos é, acima de tudo, garantir justiça social e sustentabilidade ecológica no campo.

Agradecimento

Os autores agradecem à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de uma bolsa de mestrado ao primeiro autor e uma bolsa de produtividade em pesquisa ao segundo.

Referências

ANA - Agência Nacional das Águas e Saneamento. **Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2021.

ANA - Agência Nacional das Águas e Saneamento. **Atlas da irrigação**. Brasília: ANA, 2021.

ALBUQUERQUE, E. da S. **Desenvolvimento de tecnologia para auxiliar a gestão eficiente do uso dos recursos hídricos em sistema de irrigação na agricultura familiar no município de Parintins/AM**. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos- ProfÁgua) – Universidade do Estado do Amazonas, 2020. 113 f.

CONTAG - Confederação Nacional dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares. Dia Mundial da Água. **Guardiã das Águas, Agricultura Familiar Defende Produção de Alimento com Sustentabilidade Ambiental**. 60anos Contag. 22 de março de 2018. Disponível em: <https://ww2.contag.org.br/guardia-das-aguas--agricultura-familiar-defende-producao-de-alimentos-com-sustentabilidade-ambiental-20180322>. Acesso em: 21 maio 2024.

REZENDE, P. L. **Agricultura familiar em pauta**. Agência Cora Coralina de Notícias, 18 maio 2023. Disponível em: https://agenciacoradenoticias.go.gov.br/artigos/agricultura-familiar-em-pauta. Acesso em: 29 maio 2024.

RODRIGUES, J. C. M. **O nexo água-energia-alimentos aplicado ao contexto da Amazônia Paraense**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Belém, 2017.

VARGAS, D. L. de; AQUINO, J. R. de; CARVALHO, C. X. de. Assistência técnica, extensão rural e agricultura familiar no Nordeste: panorama, desempenho recente e desafios. **Emancipação**, Ponta Grossa, v. 22, p. 1-19, 2022.

A COMPLEXIDADE CIDADE-CAMPO NA PAISAGEM DA REGIÃO METROPOLITANA DE PIRACICABA: NOVAS RURALIDADES E TEMPORALIDADES ESPACIAIS NO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Murilo Henrique Rodrigues de Oliveira
Darlene Aparecida de Oliveira Ferreira
Matheus Sanaiotti Marconi
João Carlos Geraldo

Introdução

Historicamente estruturada através de ciclos econômicos monocultores do café e, posteriormente, da cana-de-açúcar voltados à exportação, a Região Metropolitana de Piracicaba (RMP)[1] concentra, atualmente, importantes centros de ensino, pesquisa e extensão que, articulados às empresas privadas, exercem grande influência na pauta agroexportadora do país - sobretudo, no que se refere a produção sucroenergética. Nesse sentido, reconhece-se o paradigma produtivista de base agroexportador como elemento central de definição e estruturação dos contornos da paisagem rural e agrícola da Região Metropolitana na contemporaneidade.

No entanto, apesar da predominância da monocultura canavieira na paisagem metropolitana, a natureza caleidoscópica do espaço geográfico - como nos ensina Corrêa (2022) - permite ao olhar atento observar, analisar e compreender as superposições, assimetrias e fragmentações dos processos e práticas espaciais que articulam e estruturam outras paisagens no contexto metropolitano. É nesta perspectiva, portanto, que, ao considerarmos a diferenciação espacial de processos (Corrêa, 2022), demarcamos a viabilidade analítica da multifuncionalidade da paisagem, como noção teórica capaz de explicar ou compreender a polivocalidade do espaço geográfico tomando-o pela categoria paisagem.

Para tanto, é preciso superar o paradigma produtivista orientado ao desenvolvimento agrícola, cuja função primaz do espaço rural se confunde com a produção agroalimentar (no caso brasileiro, sobretudo, destinada ao agronegócio das *commodities* de exportação). Dessa forma, a compreensão das múltiplas funções da paisagem rural expande o olhar para além da materialidade produtiva, a partir da qual, segundo Galvão e Vareta (2010), nos permite entender a paisagem como recurso, quadro de vida e de interação entre natureza e cultura. No Brasil, tal perspectiva é discutida com centralidade nas funções exercidas pela agricultura familiar, estabelecendo a centralidade desta organização socioprodutiva no quadro multifuncional. Nesse pressuposto, a função de reprodução socioeconômica das famílias rurais, articula-se às funções de provisão de bens públicos, como a preservação e conservação ambiental, segurança alimentar e manutenção do patrimônio cultural (Maluf, 2002; Carneiro; Maluf, 2003; Cazella; Bonnal; Maluf, 2009).

Partindo do pressuposto de que a paisagem é multifuncional e do registro de uma diversidade de configurações geográficas na RMP, buscamos neste trabalho definir as unidades

de paisagem dessa Região a partir do aporte da multifuncionalidade da paisagem rural, discutindo a ruralidade em um espaço metropolitano urbano-industrial.

Metodologia

A compreensão das dinâmicas sociais, econômicas e ambientais do recorte espacial metropolitano foi possível através de um exercício metodológico de levantamento de dados sobre diferentes variáveis sobre população, desenvolvimento econômico e meio ambiente. Os dados foram extraídos dos bancos de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do Censo Demográfico (2010; 2022), utilizando dados do universo e a base Amostral (microdados), o Censo Agropecuário (2017), Produção Agrícola Municipal (2024). Esses dados foram tratados, sistematizados e tabulados em tabelas Excel, onde passaram por um conjunto de procedimentos estatísticos. Ainda, dados de uso e ocupação do solo foram extraídos da Coleção 8 do Projeto MapBiomas.

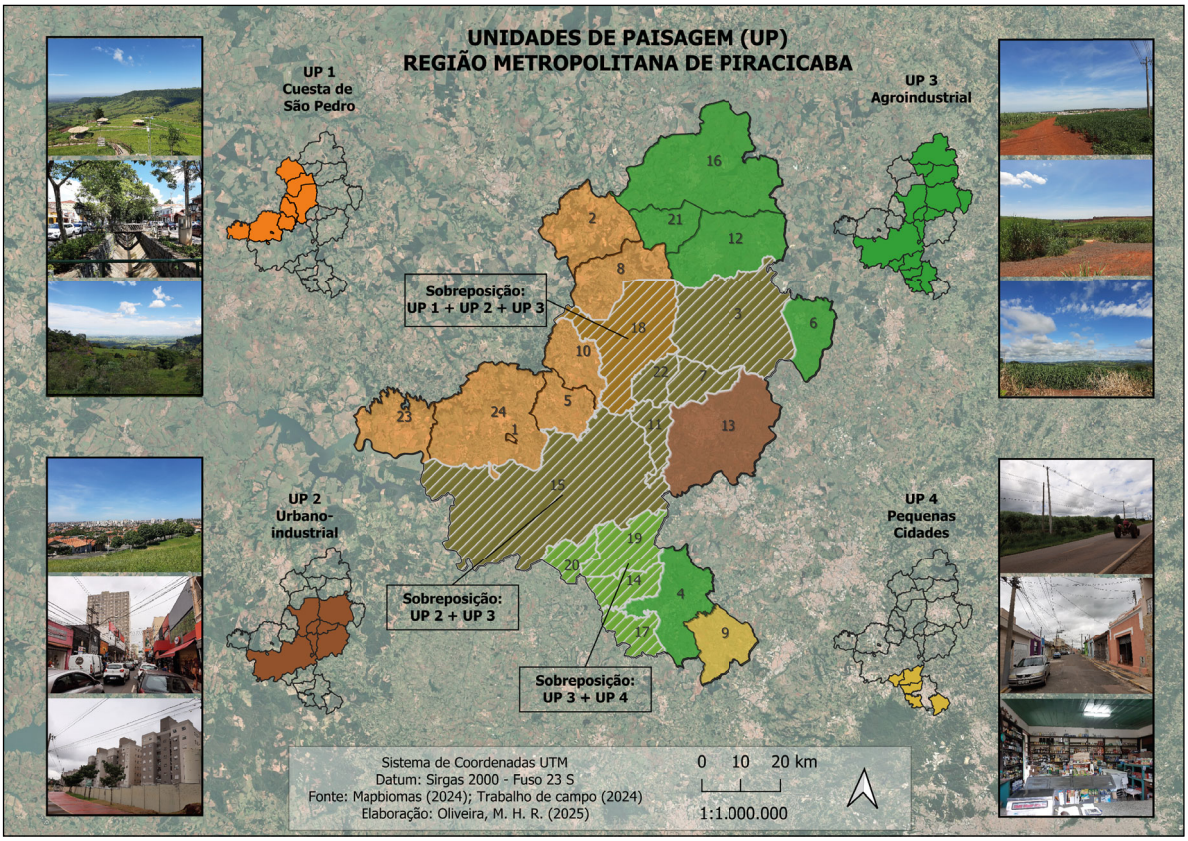
Após a obtenção dos dados e sistematização dos resultados foram confeccionados materiais cartográficos. Nessa etapa utilizou-se o QGis, *software* de sistema de informação geográfica (SIG), para efetuar a espacialização dos resultados, através da correspondência entre o banco elaborado a partir da metodologia apresentada e a base cartográfica. Neste trabalho, a fim de alcançarmos o objetivo de definição de unidades da paisagem a partir do aporte teórico da multifuncionalidade, apresentamos um mapa síntese.

Para complementar a discussão dos dados secundários obtidos a partir da metodologia empregada, foram realizados trabalhos de campo nos vinte e quatro (24) municípios da Região Metropolitana de Piracicaba. As atividades consistiram na observação da dinâmica rural e urbana dos municípios e no levantamento fotográfico. Assim, os parâmetros metodológicos empregados, tornaram possíveis a coleta, qualificação e análise dos dados.

Unidades de Paisagem da Região Metropolitana de Piracicaba

A Figura 1 apresenta a proposta de definição de quatro (4) Unidades de Paisagem da Região Metropolitana de Piracicaba (RMP), a partir do qual se desdobra a discussão apresentada nesta seção.

Figura 1 - Unidades de Paisagem da Região Metropolitana de Piracicaba (SP).



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Região Metropolitana de Piracicaba (RMP) apresenta um arco no sentido Oeste-Noroeste, cujos limites são as bordas da formação das *cuestas* paulistas, que se mostra como um relevo escarpado, nos limites com a Depressão Periférica. Essa porção da RMP apresenta uma formação de relevo muito característica e bastante marcante do ponto de vista tanto dos recursos paisagísticos, quanto de recursos hídricos. À vista disso, o relevo cuestiforme é um fator marcante na paisagem dessa porção do estado de São Paulo, sendo também responsável pela disponibilização de recursos essenciais para as modalidades de turismo implantadas na região, pautadas nos recursos naturais e cênicos.

Devido às características topográficas e litológicas dessa formação, as paisagens foram poupadas do avanço das lavouras de café do século XIX e começo do XX, constituindo-se, na atualidade, num valoroso recurso à atividade turística. Como nas bordas das *cuestas* aparecem os solos arenosos pobres derivados do arenito Botucatu, esses tipos de solos "formaram uma espécie de cinturão improdutivo em meio aos cafezais de fins do século XIX e início do século XX" (Benincasa, 2003, p. 46). Essas áreas eram, originalmente, recobertas por vegetação de cerrado *lato sensu*, formada por gramíneas, arbustos e árvores retorcidas e não pela mata típica das manchas de terra roxa ou roxa composta.

Em uma rápida caracterização, a alternância entre camadas de rochas mais (basaltos) e menos (arenitos) resistentes à erosão, principalmente à fluvial, geraram escarpas voltadas para o leste, com reversos menos abruptos, em direção à calha do Rio Paraná, com a presença de grande número de nascentes de corpos d'água, que tanto podem correr em consonância com a inclinação do reverso, como tombarem para as vertentes, gerando uma variedade de quedas e cachoeiras, que estão entre os principais atrativos turísticos da área.

Para além da atividade turística e sendo também um indicador da diversidade paisagística a RMP é uma das principais regiões produtoras do setor sucroenergético do estado e do país. Ao complexo quadro natural que, em função do relevo acidentado impediu a plena ocupação produtiva agrícola na borda oeste da Região Metropolitana, na porção central, no eixo de orientação Sudoeste-Nordeste, concentra-se as áreas de monocultura canavieira. Neste recorte, o cultivo da cana-de-açúcar se estende por 252.443 hectares de área plantada (Pesquisa Agrícola Municipal, 2024) e constitui, na paisagem metropolitana - entre as áreas de intensa urbanização como Piracicaba, Rio Claro, Limeira, Araras e Pirassununga -, um verdadeiro mar de cana (Graziano Neto, 1983; Silva, 2005) que ocupa 32,11% da área total da RMP.

Ao maciço verdejante dos canaviais do espaço rural metropolitano se associa a vocação agroindustrial da Região que se reproduz temporal e espacialmente. Estão presentes em seus municípios importantes centros de ensino e pesquisa voltados ao agronegócio brasileiro, sobretudo, especializado no setor sucroenergético. Nesse sentido, a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) localizada em Piracicaba, é maior expressão desta vocação. A instituição é responsável, através do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) em parceria com Confederação Nacional de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) pelo cálculo do PIB do Agronegócio brasileiro, acumulando informações e acompanhando de perto o comportamento do setor. Ademais, em Araras, encontra-se o Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), cuja fundação ocorreu a partir da incorporação do Programa Nacional de Melhoramento Genético de Cana de Açúcar (Planalsucar) pela instituição no início dos anos de 1990.

Grandes empresas vinculadas ao agronegócio globalizado como a Raízen, Bünge e Cargill no setor agrícola e logístico, bem como a Bayer no setor químico-farmacêutico, a John Deere no ramo de maquinários e implementos agrícolas e outras 101 empresas, compõem o Parque Tecnológico de Piracicaba e o Arranjo Produtivo Local do Álcool (APLA). Esse complexo arranjo produtivo e científico, caracteriza densidade do setor agroindustrial na estruturação das dinâmicas econômicas, sociais, políticas e ambientais da RMP.

Desse modo, a Região Metropolitana acompanha as transformações recentes no território brasileiro, especialmente no que se refere à relação entre cidade e campo. Mais do que opostos, esses espaços se entrelaçam em dinâmicas complexas que revelam novas formas de ruralidade. É um espaço onde coexistem temporalidades distintas - o "tempo rápido" da urbanização e do capital, e o "tempo lento" das práticas rurais e comunitárias. Assim, a análise da paisagem da RMP permite compreender como a modernização não elimina o rural, mas o reconfigura, dando origem a novas territorialidades e formas de vida híbridas.

Na Região Metropolitana de Piracicaba, observa-se uma reconfiguração da dicotomia tradicional entre campo e cidade. As chamadas "novas ruralidades", conforme discutidas por Maria José Carneiro (1998), indicam que o rural contemporâneo não se define apenas por atividades agropecuárias, mas também por práticas sociais, culturais e econômicas diversificadas, muitas vezes articuladas ao urbano. Raymond Williams, ao discutir o campo e a cidade como construções simbólicas e históricas, destaca que "o campo sempre foi associado a uma ideia de natureza, paz e tradição, enquanto a cidade representa o progresso e a corrupção" (Williams, 1973, p. 1).

Essa oposição simplificada, no entanto, é desafiada na prática cotidiana. Municípios da RMP como Saltinho, Rio das Pedras e Charqueada demonstram essa complexidade: ao mesmo tempo em que mantêm características rurais, passam a integrar circuitos de consumo, lazer e

serviços típicos da urbanização. Milton Santos contribui para essa análise ao propor a ideia de um território usado que não se reduz à técnica ou à economia, mas envolve a totalidade das relações sociais. Como afirma o autor, "o espaço é o chão mais a totalidade das relações sociais que ali se produzem" (Santos, 1997, p. 124). A convivência de formas antigas e modernas de uso do espaço revela como o campo na RMP é atravessado por fluxos urbanos, mas também conserva formas de vida próprias, que resistem e se adaptam.

A análise da Região Metropolitana de Piracicaba à luz das contribuições de Milton Santos, Maria José Carneiro e Raymond Williams permite compreender a complexidade do quadro de vida e da cultura em interações entre o urbano e o rural como marco do Brasil contemporâneo. Longe de ser um espaço homogêneo ou marcado apenas pela urbanização, a RMP expressa múltiplas racionalidades espaciais, temporalidades e formas de vida que coexistem e se interpenetram. As novas ruralidades demonstram que o campo continua sendo um espaço socialmente ativo, mesmo diante das pressões do capital e da técnica. A presença simultânea do tempo rápido e do tempo lento evidencia que a modernidade não é totalizante, e que há resistência, adaptação e recriação contínua dos territórios. Nesse sentido, o espaço metropolitano de Piracicaba é revelador de um Brasil que ainda se faz em movimento, onde o campo e a cidade não se excluem, mas se reinventam mutuamente.

Ao exposto, o Quadro 1 sintetiza a caraterização apresentada nesta seção.

Quadro 1 - Síntese das Unidades de Paisagem da RMP.

	Unidades paisagem			
Elementos	**Cuesta de São Pedro**	**Urbano-industrial**	**Agroindustrial**	**Pequenas cidades**
Localização	Porção oeste da RMP, constituída por 8 municípios limítrofes à feição.	Porção central da RMP, constituída por 7 municípios.	Porção nordeste-leste e sudeste da RMP, constituída por 15 municípios.	Porção sudeste da RMP, constituída por 4 municípios.
Municípios	1. Águas de São Pedro 2. Analândia 5. Charqueada 8. Corumbataí 10. Ipeúna 18. Rio Claro 23. Santa Maria da Serra 24. São Pedro	3. Araras 7. Cordeirópolis 11. Iracemápolis 13. Limeira 15. Piracicaba 18. Rio Claro 22. Santa Gertrudes	3. Araras 4. Capivari 6. Conchal 7. Cordeirópolis 11. Iracemápolis 12. Leme 14. Mombuca 15. Piracicaba 16. Pirassununga 17. Rafard 18. Rio Claro 19. Rio das Pedras 20. Saltinho 21. Santa Cruz da Conceição 22. Santa Gertrudes	9. Elias Fausto 14. Mombuca 17. Rafard 20. Saltinho

continua

continuação

	Unidades paisagem			
Elementos	**Cuesta de São Pedro**	**Urbano-industrial**	**Agroindustrial**	**Pequenas cidades**
Características principais (forma)	Relevo de cuesta com densa rede de drenagem e fragmentos florestais. Taxa média de urbanização de 90%.	Taxa média de urbanização superior a 97% com destaque para o setor de serviços, acompanhado da presença de grandes plantas industriais (metal-mecânica), polo cerâmico/áreas de mineração de argila e monocultura de canavieira.	Taxa média de urbanização superior a 94% com destaque para o setor de serviços e presença de grandes áreas de monocultura canavieira, cortadas por importantes rodovias (Anhanguera, Washington Luiz e Mario Dedini – Rodovia do Açúcar).	Taxa média de urbanização inferior a 88%, com predomínio de moradias dormitório e migração pendular para cidades maiores do entorno.
Recurso (função)	- Ecoturismo; - Monocultura canavieira; - Especulação imobiliária; - Circulação de população.	- Polo metal-mecânico e mínero-cerâmico; - Setor de serviços diverso e especializado; - Monocultura canavieira; - Circulação de informações, mercadorias e capitais.	- Monocultura de canavieira; - Setor de serviços diverso; - Circulação de informações, mercadorias e capitais.	- Moradia e qualidade de vida; - Diversidade agrícola; - Circulação de população.
Quadro de vida (função)	- Tempo lento/acelerado; - Diversidade de valores, hábitos e técnicas; - Relações efêmeras.	- Tempo acelerado; - Diversidade de valores, hábitos e técnicas; - Relações efêmeras.	- Tempo acelerado; - Diversidade de valores, hábitos e técnicas; - Relações efêmeras.	- Tempo lento; - Tendência à homogeneização de valores, hábitos e técnicas; - Relações de interconhecimento.
Cultura (função)	- Valorização da cultura local; - Valorização Patrimônio histórico e ambiental.	- Generalização da cultura urbana; - Consumo em massa.	- Generalização da cultura urbana; - Consumo em massa.	- Valorização da cultura local; - Religiosidade; - Valorização do Patrimônio histórico e artístico.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Conclusão

A coexistência de múltiplas temporalidades na Região Metropolitana de Piracicaba ilustra de maneira concreta o que Milton Santos chama de articulação entre o "tempo rápido" e o "tempo lento". O tempo rápido, marcado pela fluidez das redes técnicas, pela aceleração da informação e pela lógica do capital global, se manifesta nas áreas urbanas centrais e nos polos industriais e logísticos da região, como em Piracicaba e Limeira. Em contraste, em Ipeúna e Mombuca o tempo lento - aquele das práticas tradicionais, da produção familiar, dos vínculos comunitários - ainda persiste em áreas periurbanas e rurais, onde o cotidiano não se submete integralmente à lógica da velocidade e do mercado. Como explica Santos, "o tempo rápido se impõe pela técnica, mas o tempo lento resiste pela vida cotidiana" (Santos, 2008, p. 63).

Esse entrelaçamento cria um território híbrido, onde agricultores familiares podem coexistir com condomínios fechados e zonas industriais, revelando uma complexa sobreposição de usos e ritmos. Essa tensão entre diferentes tempos e racionalidades produz um espaço geográfico marcado por disputas e adaptações, como já apontava Raymond Williams: "o campo não desaparece; ele é constantemente recriado pela interação com a cidade" (Williams, 1973, p. 289). A RMP, portanto, não deve ser vista apenas como espaço de expansão urbana, mas como lugar onde diferentes lógicas convivem, resistem e se influenciam mutuamente.

A multifuncionalidade da paisagem rural é um fato na RMP e permite compreender as possibilidades que o meio rural tem de abrigar atividades agrícolas e não agrícolas, advogando sobre uma multiplicidade de funções suportadas por essa porção do espaço em um território ampliado para os espaços urbanos, bem como legitimar a diversidade estrutural do espaço rural e representar um caminho analítico para estudos das transformações do campo. As atividades agropecuárias não se realizam unicamente na sua materialidade produtiva, mas também através de relações imateriais que participam das dinâmicas produtivas e de reprodução do modo de vida da população.

A utilização de multifuncionalidade como um conceito analítico significa a avaliação de que funções são suportadas por uma determinada paisagem, num determinado momento, e como se definem sinergias ou conflitos entre elas.

Nota

1 A Região Metropolitana de Piracicaba está localizada no interior do estado de São Paulo (Brasil), composta por vinte e quatro (24) municípios. A RMP foi criada através da Lei Complementar nº 1.360, de 24 de agosto de 2021, com os objetivos de promover o planejamento regional para o desenvolvimento socioeconômico e a melhoria da qualidade de vida, cooperação entre diferentes níveis de governo, utilização racional do território, dos recursos naturais e culturais e a proteção do meio ambiente, e redução das desigualdades regionais.

Referências

BENINCASA, V. **Velhas fazendas**: arquitetura e cotidiano nos campos de Araraquara 1830-1930. São Carlos: EdUFSCar; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 2003.

CARNEIRO, M. J. Ruralidades: novas identidades em construção. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 11, 1998, p. 53-75.

CARNEIRO, M. J; MALUF, R. S (Org.). **Para além da produção**: Multifuncionalidade e Agricultura Familiar. Rio de Janeiro: MAUAD, 2003.

CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. Multifuncionalidade da agricultura familiar no Brasil e enfoque de pesquisa. *In:* CAZELLA, A. A.; BONNAL, P.; MALUF, R. S. **Agricultura familiar**: multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil. Rio de Janeiro: Mauad X, 2009.

CORRÊA, R. L. Notas sobre a diferenciação espacial. **Geousp**, São Paulo, v. 26, n. 1, 2022. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2022.193069.

GALVÃO, M. J.; VARETA, N. D. A multifuncionalidade das paisagens rurais: uma ferramenta para o desenvolvimento. **Cadernos**, Porto, n. 2, 2010.

GRAZIANO NETO, F. O mar de cana (a produção de energia às custas da produção da miséria). In: Encontro Nacional De Geografia Agrária, 4., 1983, Uberlândia. **Anais**[...] Uberlândia:

Universidade Federal de Uberlândia, 1983.
IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados. Acessado em: 06 de out. de 2024.
MALUF, R. S. O enfoque da multifuncionalidade da agricultura: aspectos analíticos e questões de pesquisa. *In*: LIMA, D. M.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília: CNPq/Paralelo 15, 2002.
MARCONI, M. S. **O desenvolvimento rural na Região Metropolitana de Piracicaba-SP**: diferenciação espacial de processos sociais, econômicos e ambientais. 195p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2024.
SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.
SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. 16. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.
SILVA, M. A. M. Trabalho e trabalhadores na região do "Mar de Cana e do Rio de Álcool". **Agrária**, São Paulo, n. 2, p. 2-39, 2005.
WILLIAMS, R. **The country and the city**. London: Chatto & Windus, 1973.

A PAISAGEM NA CALHA DO RIO AMAZONAS

Messias Modesto dos Passos
Diogo Laércio Gonçalves

Introdução

Este artigo foi extraído do Relatório Científico Final, apresentado à FAPESP (Processo: nº 2023-00210-7). O Relatório completo contempla a abordagem do Geossistema: um conceito naturalista, com dimensão antrópica; do Território: um conceito social, com dimensão naturalista e da Paisagem: um conceito mais cultural e direcionado a diagnosticar a percepção/identidade que os moradores têm do meio ambiente da Calha do rio Amazonas: municípios de Santarém, Mojuí dos Campos e Belterra. E, ainda, as comunidades rurais da PA-370 a Curuá Una.

O Relatório final do projeto: *Diagnóstico-Prognóstico das transformações paisagísticas na Calha do rio Amazonas e no assentamento INCRA Corta Corda/PA* é apresentado num texto de 235 páginas, com ilustrações de fotos, mapas, imagens de satélite e fotos tomadas a partir do Drone. Esse volume ultrapassa em demasia os limites permitidos à publicação de artigos. Assim, desmembramos o Relatório em três artigos: *(a) Análise Geosistêmica da Calha do rio Amazonas; (b) A formação territorial da Calha do rio Amazonas e (c) A paisagem na Calha do rio Amazonas.*

Além do debate em torno das definições se coloca a questão do "retorno" da paisagem. Há muito tempo esquecida, a paisagem tornou-se atualmente uma preocupação tanto ecológica e econômica como cultural, interferindo com as problemáticas do meio ambiente e da gestão do território.

Nós somos confrontados com uma multiplicidade de fontes, de interpretações históricas e de *lobbies* que se interessam no sujeito. A multiplicação de correntes, tendências de "escolas" que se opõem nas ambições e aspirações diferentes dão uma visão confusa da percepção atual da paisagem. É preciso reconhecer e favorecer a diversidade das interpretações e das abordagens. Propor uma abordagem híbrida, susceptível de associar os contrários: natureza e sociedade, subjetivo e objetivo, individual e coletivo, teórico e prático, ciência e cultura, ordinário e extraordinário etc. que permita passar das teorias às tecnologias, do social ao ambiental. Ou seja, associar a paisagem ao território no sistema GTP (Geosistema/Território/Paisagem) fundado sobre a trilogia *Source-Ressource-Ressourcement.*

Entre as diferentes abordagens pertinentes à descrição e análise das dinâmicas e organizações espaciais, existem duas grandes orientações que, acreditamos, devem ser vistas como complementares. Uma, **a análise espacial,** consiste em explicitar as grandes regras que estruturam e organizam o espaço. A outra, **a geografia social**, aborda os processos de construção territorial pela análise dos comportamentos sociais. A abordagem paisagística se propõe a costurar as relações entre estas duas orientações, para mostrar como as diferentes combinações de comportamentos individuais induzem cada uma das construções paisagísticas específicas e, pois, os modelos recorrentes de organização do território.

A paisagem dos habitantes da FLONA do Tapajós

> Só é possível compor propostas para enfrentar os desafios do presente se há diálogos com o passado. É a perspectiva histórica que fundamenta políticas públicas de longo alcance, articulando tradição e renovação, mudança e permanência (Marina Silva).

A decisão de explorar as representações da paisagem através do olhar dos habitantes locais se baseia sobre o fato que muito frequentemente é justamente estes olhares que são os menos considerados, os menos conhecidos e os mais negligenciados. Estes habitantes são muito susceptíveis às mudanças territoriais e sensíveis ao próprio meio ambiente.

Escutar a população das comunidades rurais falarem sobre "suas paisagens", sobre "seu rio", ou seja, sobre o seu quadro de vida, é sempre uma experiência inesquecível. Mas, sobretudo, no caso de uma investigação científica, as palavras dos habitantes se apresentam como uma fonte inesgotável, pois viva, para aprofundar nossos conhecimentos sobre a relação entre os homens e seus espaços de vida, e para contribuir nas metodologias de leitura e de análise das paisagens.

Nós sempre pensamos nossas entrevistas respeitando uma hierarquia epistemológica, isto é, um primeiro momento de "ruptura", pois a particularidade das ciências sociais é justamente o fato que elas estudam os fenômenos, em relação aos quais, cada um tem sua própria experiência direta ou indireta. A ruptura é, pois, um avanço em relação aos pré-julgamentos sobre o tema. Seguido de uma "construção", uma vez o tema livre das influências das bagagens culturais e intelectuais que temos já impregnadas. Para concluir, a "experimentação", pois que uma proposição não é válida senão quando ela é susceptível de ser verificada através das informações sobre a realidade constatada.

Abordaremos neste texto a análise dos principais aspectos referentes às formas de apreensão (percepção) da paisagem de alguns moradores da Calha do rio Amazonas (Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos). Nossos estudos contemplam o tratamento das dinâmicas socioambientais destes municípios tendo como ponto de partida categorias como território e paisagem e o sistema teórico-metodológico Geossistema, Território, Paisagem (GTP) proposto por Georges Bertrand.

Ao situarmos a problemática ambiental entre a análise do território e da paisagem, sobretudo desta, "nós exploramos, entre outras, uma via [...] que oferece a possibilidade de resituar a natureza na dinâmica social e a sociedade na dinâmica natural" de modo que nos é permitido um encontro da "complexidade vivida do quotidiano" (Bertrand, 2007, p. 233).

Por meio de nossas pesquisas de campo na Calha do rio Amazonas, depreendemos os reflexos negativos da relação dissimétrica entre sociedade e meio ambiente - ao longo da história da região - sobre a população local. Uma das abordagens em voga na ciência geográfica diz respeito à percepção do individuo sobre seu espaço de vida. A análise dos diferentes modos de captação *da* e reação *à* paisagem pelas pessoas em sua vida quotidiana também é um importante elemento para aprofundar o conhecimento sobre as dinâmicas socioambientais em um dado território.

O que há de mais interessante nesta abordagem é o fato de sermos levados a pensar nestas questões de ordenamento territorial não apenas pelo viés institucional: dos gestores municipais, estaduais ou federais no caso brasileiro. A paisagem, como representação sociocultural, nos permite reintroduzir "o indivíduo, e sua sensibilidade, no processo social".

A paisagem nos permite adentrar no mundo das representações da natureza, entre a sensibilidade e a subjetividade. Novamente destacamos a importante contribuição de Georges Bertrand neste sentido: ou seja, de recolocar a paisagem no cerne da fronteira entre a problemática social e a naturalista, no âmbito do território. Segundo o autor:

> A paisagem tornou-se a representação mais familiar e mais concreta do meio ambiente. A este título, ela constitui uma incomparável ferramenta de diálogo e de projeto para a organização/gestão [...], assim como um formidável caminho para a formação pedagógica. [...] A paisagem tornou-se muito importante para ser reduzida unicamente ao paisagismo (Bertrand, 2007, p. 212).

As sociedades/as pessoas percebem seu espaço de vivência, adquirem, formam e transmitem conhecimentos sobre seus lugares e territórios por meio da linguagem, de sons, de sabores, odores e imagens (rurais ou urbanas; belas; degradadas; saudosas; repulsivas etc.). "A dimensão da paisagem é a dimensão da percepção" (Santos, 1997, p. 62). É esta última que define o grau da reação dos indivíduos às paisagens – atribuição de valores, sentimentos, identidade.

Os municípios de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos, desde as suas fundações até os dias atuais, conheceram inúmeras transformações da paisagem que estiveram vinculadas, sobretudo, ao processo de apropriação do território dentro de moldes econômicos pouco atentos à preservação do meio ambiente e, por isto, causadores de impactos socioambientais bastante negativos. No intuito de melhor compreender como a população local reage diante desta problemática, saímos a campo para realizar entrevistas semidirigidas, ou seja, analisar a percepção que os moradores têm das paisagens desta parcela do território amazônico, a percepção deles em relação ao lugar em que vivem..., e para aprofundar nossos conhecimentos sobre as relações estabelecidas entre os homens e seus espaços de vida.

Certamente podemos dizer que o trabalho de campo aliado à aplicação das entrevistas, neste sentido, se constitui uma ferramenta fundamental para os geógrafos, uma fonte muito rica para a compreensão do fato ou fenômeno que se estuda, agrega muitos conhecimentos sobre uma determinada realidade. Por meio dele é possível produzir conhecimento, fazer uma análise da situação socioambiental de um determinado território.

Apesar de estarmos considerando, como recorte geográfico para o nosso estudo, a Calha do rio Amazonas, o contato com a realidade mostrou-nos que os processos geo históricos definiram diferenças significativas entre a Floresta Nacional do Tapajós, os assentados da PA-370/município de Santarém e os assentamentos da BR-163 (Belterra e Mojuí dos Campos). Aqui, vamos abordar tão somente a FLONA do Tapajós.

A Floresta Nacional do Tapajós

A história da Floresta Nacional do Tapajós/FLONA, com uma área de 527.319 ha, localizada às margens do rio Tapajós, nos municípios de Santarém, Aveiro e Rurópolis teve início em 19 de fevereiro de 1974, através do Decreto nº 73.684. Desconsiderando quem já morava na área há décadas, nessa data o governo militar criou a FLONA, gerando um impasse. Somente com a aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), em 2000, a ocupação e o direito de uso da terra, pelas populações tradicionais na FLONA Tapajós

foram assegurados, desde que estivessem ocupando no momento de sua criação e em respeito aos limites de uso e parâmetros de conservação estabelecidos para a área.

Quadro 1 - Dinâmica da Floresta Nacional do Tapajós.

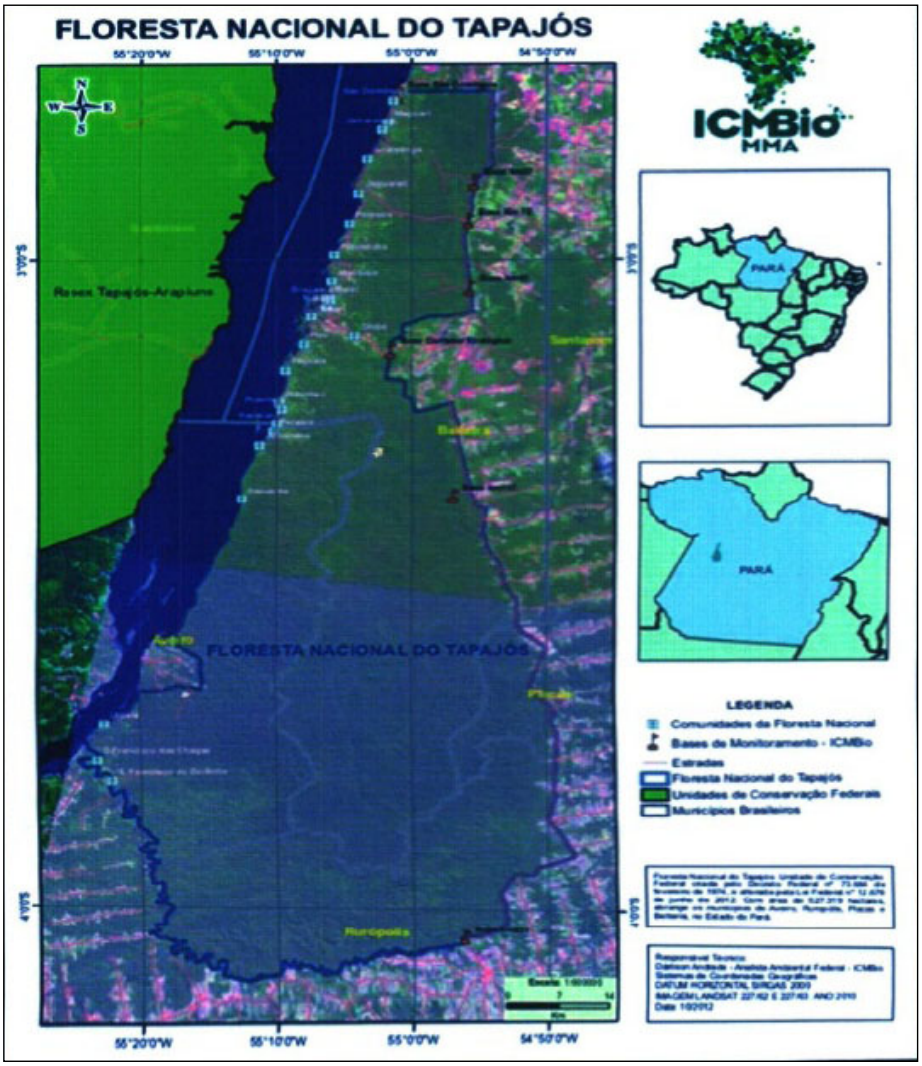
Ano	Evento	Descrição
Antes da ocupação portuguesa	Território de antiga ocupação pelo povo indígena Tapajós	Registro de antropólogos que pesquisaram a região como Nimuendaju
Século XVII	Ocupação portuguesa do Tapajós	Escravidão do povo indígena para as atividades econômicas, como drogas do sertão...
1877	Chegada de nordestinos para trabalhar nos seringais do Tapajós	Evento relatado por Condreau (1971)
1974	Criação da FLONA do Tapajós	Decreto nº 73.684, de 19/02/1974. Governo Geisel.
1989-2004	Início do projeto da Organização Internacional de Madeiras Tropicais	Projeto voltado para a conservação, manejo, uso e comércio sustentável dos recursos florestais tropicais
1994	Início de planejamento de atividade de ecoturismo	Estudo de avaliação do potencial turístico da FLONA Tapajós
1998	Início das atividades do programa LBA	Base de pesquisa no km 84 da rodovia BR163. Torres de coleta de dados atmosféricos no km 67 e de dados no km 83
2001	Contratação de consultoria para estudos de ecoturismo	Parceria com a Agência de Cooperação Alemã (GTZ)
2002	Curso gerenciamento e organização comunitária voltada ao ecoturismo	Participação de 21 moradores de Prainha I, Maguari, Jamaraquá e Itupuama
2004	Criação da Federação das Organizações e Comunidades Tradicionais da FLONA do Tapajós	Órgão que reúne 18 comunidades, pelo STR de Belterra e 4 associações intercomunitárias

Fonte: Organizado por Passos (2018), com dados/informações extraídos em IBAMA (2004).

Nesta unidade de conservação estão localizadas 25 comunidades, sendo 24 às margens do rio Tapajós e 01 às margens da BR-163. A região onde está localizada a Floresta Nacional do Tapajós foi ocupada ao longo do rio Tapajós pelo povo indígena tapajó até meados da ocupação portuguesa, quando teve início a catequese e a escravidão deste povo para o trabalho de colheita das drogas do sertão. No final do século XIX, com o ciclo da borracha, começa a chegada de migrantes nordestinos para trabalhar nos seringais do rio Tapajós.

Com o início dos governos militares, em 1964, a Amazônia passa por profundas transformações, entre as quais a abertura de rodovias de integração ao resto do território como as rodovias BR-163 (Cuiabá-Santarém) e BR-230 (Transamazônica). No contexto da abertura da BR-163 foram criadas várias unidades de conservação ao longo da rodovia, como a FLONA Tapajós, em 1974, como medida de compensação e conservação de parte da floresta amazônica. A FLONA do Tapajós, tem cobertura florestal ainda bem preservada, e é uma das unidades mais visitadas na região Norte do Brasil (Figura 1).

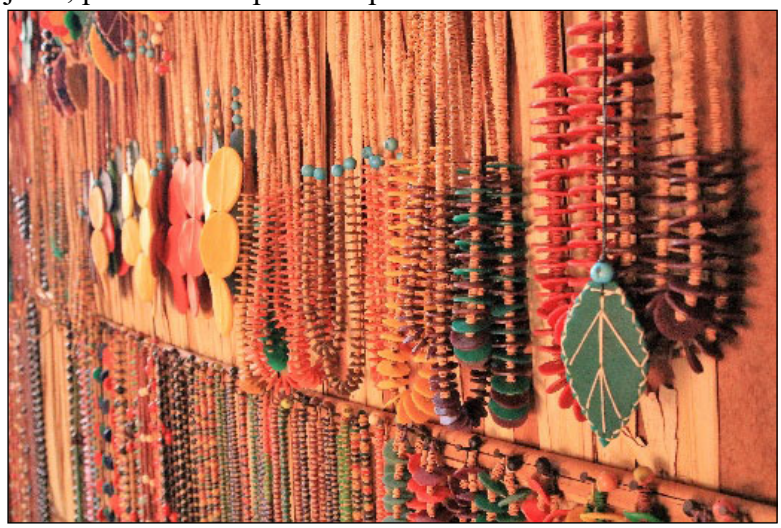
Figura 1 - Localização da FLONA TAPAJÓS. Nota-se a distribuição espacial das comunidades à margem direita do rio Tapajós e, notadamente, áreas de desmatamentos (tonalidades avermelhadas) no entorno da FLONA, às margens da BR-163.



Fonte: ICMBIO.

A população ribeirinha com hábitos culturais próprios que, atualmente, vem diversificando suas atividades econômicas, tendo como base o trabalho coletivo com látex da seringueira para produção do couro ecológico, biojoias e turismo. Assim, a agricultura e o extrativismo tradicional deixaram de ser as únicas fontes de renda para os moradores das comunidades de São Domingos, Maguari e Jamaraquá, que passaram a desenvolver o turismo ecológico e o aproveitamento das sementes encontradas na mata para a produção de biojoias (brincos, pulseiras, colares), forma sustentável de utilizar material da floresta (Figura 2).

Figura 2 - Biojoias, produzidas a partir de plantas da biodiversidade da FLONA Tapajós.



Fonte: Fotografia de Passos (25/08/2023).

É a transição da agricultura tradicional para o negócio agrícola, a busca de cadeias produtivas que consigam agregar valor econômico ao trabalho dos moradores da FLONA. O que está em jogo, é a viabilidade econômica de pequenas unidades de produção, e deve servir de modelo na proteção das pequenas propriedades rurais, hoje ameaçadas com o advento da produção de grãos em larga escala, que vem modificando o cenário de ocupação ao redor da FLONA.

Comunidade Jamaraquá

A comunidade de Jamaraquá está localizada na margem direita do rio Tapajós, norte da Floresta Nacional do Tapajós (FLONA Tapajós), distante 25 km da sede do município de Belterra (PA) e 75 km da cidade de Santarém (PA). Nessa comunidade existem aproximadamente 26 famílias com 103 moradores que guardam forte ligação com a floresta e com o rio Tapajós.

Figura 3 - A Comunidade de Jamaraquá: entre o rio Tapajós e a FLONA do Tapajós. Foto tomada a partir de Drone.



Fonte: Fotografia de Passos (25/08/2020).

A base econômica da comunidade está pautada na agricultura, no extrativismo vegetal e no ecoturismo. Na comunidade existe a extração de látex de seringueira (*Hevea brasiliensis*) utilizado para a produção de mantas de borracha natural e biojoias por locais, principalmente pelas mulheres que ali mantêm uma bioloja que comercializa parte da produção. Outra atividade é a coleta de fibras e sementes para a confecção de biojoias e artesanato (Figura 2).

A extração do látex tem no período do inverno (estiagem) amazônico (janeiro a junho) o seu período mais propício. No período de verão (chuvoso) a produção e a comercialização diminuem. A culinária local retrata a alimentação de comunidades ribeirinhas do Tapajós, onde o peixe, a farinha e a galinha são bastante solicitadas pelos turistas que a visitam.

Durante o período da seca do rio Tapajós (julho a dezembro) as belas praias da comunidade ficam expostas, fato que atrai muitos turistas do Brasil e do exterior que procuram a comunidade para conhecer a cultura local. Os principais atrativos da comunidade são a trilha na floresta (Trilhas do Piquiá e da Castanheira) (Figura 4), as praias e os passeios pelos igarapés. Também recebe destaque o igarapé do Jamaraquá, com suas águas cristalinas.

O entorno desta unidade de conservação vem sendo ocupado por diferentes atividades, como por exemplo o agronegócio da soja, que tem avançado no planalto santareno desde sua implantação, no final da década de 1990.

Tal dinâmica territorial pode ser constatada, por exemplo, ao longo da PA-443, onde foram implantadas grandes plantações de soja/milho, bem como unidades de silagem responsáveis pelo armazenamento do grão durante parte do ano.

Figura 4 - Trilha do Piquiá, comunidade de Jamaraquá.



Fonte: Fotografia de Passos (25/08/2020).

Diversas comunidades do entorno da FLONA já foram ocupadas com o plantio de soja, como o trecho entre a PA-443 e o ramal de acesso às comunidades do norte desta unidade de conservação. A ocupação espacial da comunidade de Jamaraquá ocorreu próximo às margens do rio Tapajós, por onde os moradores locais mantinham contato com as demais localidades e com Santarém. Foi somente no início dos anos 2000 que a comunidade foi interligada por rodovia, mediante a construção da Transtapajós que passou a integrar as comunidades do norte da FLONA Tapajós com Belterra, Santarém e demais cidades de acesso rodoviário.

Em agosto de 2020, entrevistamos 12 chefes de famílias de um total de 26, na comunidade de Jamaraquá. Dos doze entrevistados, quando perguntados como se identificavam, 6 responderam que se declaram tradicionais; 5 responderam que se declaravam agricultores e 1 como ribeirinho.

As principais atividades econômicas praticadas na propriedade do entrevistado foram: agricultura (50%), artesanato (17%), turismo (17%), criação de galinha (8%), extração de látex (8%). Os moradores entrevistados informaram que existem conflitos pelo uso dos recursos pesqueiros, envolvendo a pesca comercial, onde geleiras de outros lugares, como Santarém, invadem a área da comunidade em busca de peixe, o que, por se tratar de uma unidade de conservação, é proibido a captura para a comercialização. Os moradores podem realizar a pesca para a subsistência de suas famílias. Outro conflito informado pelos moradores é o que ocorre com relação à caça dentro da comunidade, que ocorre quando os moradores de fora da comunidade invadem a área da floresta.

Com relação aos conflitos pelo uso da terra na comunidade, os moradores informaram que existe respeito entre os moradores, não há registro de conflitos por terras entre moradores. É notável a entrevista que realizamos com o Sr. Luís Antônio Fonseca Santos, morador da Comunidade Jamaraquá. Notável por, a partir do nosso roteiro de entrevista semidirigida, esclarecer com muita clareza as dinâmicas e os sentimentos dos moradores dessa comunidade:

1) **Descreva como você percebe/imagina vossa região. Como era a região há trinta anos atrás?**
No início (1972), éramos 3 famílias, aqui na comunidade Jamaraquá. Antes de 1980 a gente chamava isso aqui de "lugar". Com a chegada de outras famílias é que passamos a chamar de comunidade. O meu avô chegou aqui em 1980. Isso aqui era uma comunidade muito calma. Em 1980 começa o turismo: fazíamos caminhadas. O IBAMA exige o curso de Ecoturismo. Hoje ninguém quer roça..., só quer turismo. Na roça, a gente desmatava uma pequena parcela e plantava milho, arroz, feijão, macaxeira..., para a família. Ainda existe roça. No entanto, com o turismo, as roças diminuíram muito. O turismo, tem como programa básico: passeio na trilha (4,5 km); passeio de canoa no igarapé; compras na loja de artesanato; pernoite na floresta, em rede...
2) **Quando você pensa a sua região, qual é a primeira imagem que aparece na sua cabeça?**
Eu quero aprender mais com os turistas. As árvores medicinais: o *Breu Branco*, para inalação. A *Sucuba*, a qual se mistura ao leite e ao mel..., para se ter um xarope. *Carapanaúba*, para combater a malária. *Jacareúba*, para tratamento da diabete.
3) **Qual é o sentimento que você tem de viver no "mundo rural" da Calha do rio Amazonas?**
Eu morei 20 anos em Manaus. Os amigos, a pesca, a caça... aqui é o meu lugar. Eu tenho orgulho de viver às margens do rio Tapajós, na borda da mata primária, com árvores grandiosas.
4) **Qual é a importância do rio... no seu quotidiano?**
Ver o rio Tapajós. O movimento de balsas... A água, que era azul, mas com o garimpo ficou avermelhada. Quando não tem transporte terrestre, a gente vai de barco, ao menos uma vez por mês.
5) **Como você classifica a situação dos recursos naturais de sua região?**
No momento, a gente trabalha no manejo. Madeira só para o consumo. Pesca, só para o consumo. Temos a associação ASMOJA (Associação dos moradores de Jamaraquá), constituída por um Conselho eleito para estabelecer normas. Uma declaração do Presidente da Associação é levada ao ICMBIO que georreferencia a área e libera o roçado. Nada é individual. Tudo é coletivo.

6**) Como você pensa o futuro da região?**
Espero que se construa outras estradas, novas casas. E que o ICMBIO incentive mais as pessoas, nas práticas de sustentabilidade.
7) **Quais imagens da região você levaria em caso de uma mudança amanhã? Por que esta aqui?** (Paisagem íntima)
Eu levaria fotos da Sumaúma e da Comunidade...
8) **Quais fotografias você enviaria a um parente que está distante para que ele conheça as regiões onde vivem/estão suas origens, e possa representar a terra de seus ancestrais?** (Paisagem identitária);
Eu enviaria fotos da Comunidade.
9) **Quais fotografias você proporia a um organismo responsável pelo turismo para promover sua região?** (Paisagem partilhada)

Figura 5 - Casa de pau a pique e palha de curuá, na Comunidade de Jamaraquá. Fotografada a pedido do entrevistado Luís Antônio.



Fonte: Fotografia de Passos (26/08/2023).

10) **Quais paisagens, ou quais elementos das paisagens lhe choca mais**. Qualquer coisa que você considere negativo e que você gostaria que desaparecesse. (Paisagem desfigurada).
O lixo. Não há uma colheita diária... e o lixo se acumula... Também a poluição sonora: motoqueiros e carros.
11) **Quais paisagens você pensa que deveria ser fotografada porque daqui a algum tempo elas não existirão mais?** (Paisagem em mutação).
A praia, a sumaúma, o igarapé do Jamaraquá.

As experiências ligadas ao ecoturismo

Nas trilhas na floresta (Piquiá e Castanheira) os turistas podem conhecer seringais, árvores centenárias, plantas medicinais, casa de animais, casa de seringueiro, vestígios arqueológicos, roças e mirante, bem como podem acessar o igarapé do Jamaraquá que possui beleza natural sem igual.

A pousada Nirvana do Tapajós (Figura 6) foi construída com madeira retirada da floresta, e a cobertura de palha de curuá. A mesma dispõe de cômodos com camas e redes e sua localização é às margens do rio Tapajós. Os proprietários do local também oferecem café da manhã e refeições ao turista.

Figura 6 - Pousada Nirvana, às margens do rio Tapajós/Comunidade de Jamaraquá.



Fonte: Fotografia de Passos (26/08/2020).

As experiências ligadas à biojoias

Outra atividade existente em Jamaraquá que merece destaque é a produção de biojoias, em que recursos da floresta, como sementes nativas, são transformados em acessórios (brincos, pulseiras, colares e anéis). As sementes são coletadas pelas próprias mulheres da comunidade respeitando a natureza. As principais sementes coletadas e transformadas em biojoias são jataí (*Hymenaea coubaril*), tento vermelho da mata (*Adenanthera pavonina*), tento amarelo do igapó (*Ormosia saponaria)*, morototó (*Schefflera morotoni*), saboneteira (*Sopondis saponaaria*), olho de boi (*Mucunau rens de candolle)*, dentre outras.

A implantação do projeto Tecbor na comunidade de Jamaraquá foi responsável pela reativação dos seringais existentes, pois permite uma extração sustentável para a produção de mantas, bem como para a produção de objetos de artesanato na comunidade.

Conclusão

Os municípios do Planalto Santareno (Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos) passam por profundas transformações em sua paisagem, desde o final da década de 1990, quando tiveram início as grandes plantações de soja na Calha do rio Amazonas. Este modelo implicou na alteração de uma *geografia da seringueira* para uma *geografia da soja*, esta última contando com o fomento estatal e com o mercado internacional muito aquecido.

No modelo do agronegócio da soja a antiga paisagem é transformada em *território do agronegócio*, o que implica no plantio de monocultura, mecanização da produção e que gera

pouco emprego para o morador local. Este modelo produtivo hegemônico de ocupação do Planalto Santareno é responsável por uma série de dinâmicas sociais, econômicas e territoriais em diversas comunidades dos três municípios anteriormente citados.

Nas comunidades que compõem o norte da Floresta Nacional do Tapajós, um conjunto de experiências tem contribuído para a manutenção da *floresta em pé* de onde os comunitários, por meio de práticas de manejo, têm conseguido retirar parte de sua renda.

O seringueiro, personagem de grande importância na ocupação do Tapajós, voltou à coleta de látex da seringueira, desta vez para abastecer unidades de produção que utiliza a borracha para a produção de mantas, artesanato e biojoias.

Referências

BERTRAND, G. Le paysage entre la Nature et la Société. **Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest**. Toulouse, t. 49, p. 239-258. 2007.

PASSOS, M. M. dos. **Relatório Científico FAPESP:** Diagnóstico-Prognóstico das transformações paisagísticas na Calha do rio Amazonas e no assentamento INCRA Corta Corda/PA- Processo: 2023-00210-7

SANTOS, M. **A naturezas do espaço:** técnica, tempo, razão e emoção. São Paulo: EDUSP, 2008.

CIDADES ESPONJA: SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL FRENTE OS DESAFIOS CLIMÁTICOS NO MANEJO PLUVIAL DAS ÁGUAS URBANAS

Lara Carolina Becegato
Luciano Torres Tricárico

Introdução

As alterações climáticas e o efeito estufa são considerados problemas recorrentes, capazes de gerar consequências drásticas para o meio ambiente. O desenfreado crescimento populacional, a acelerada urbanização e atividades antropogênicas mal planejadas modificam os aspectos naturais e o ciclo da água nas cidades, acarretando em diversas problemáticas ambientais. Nas áreas urbanas, a redução das áreas permeáveis provoca aumento do volume e da velocidade do escoamento das águas pluviais (Yin *et al.*, 2021).

A urbanização implica em um conjunto de desafios, incluindo o desenvolvimento das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana (águas pluviais) e resíduos sólidos na mesma proporção de crescimento dos centros urbanos. No que se refere aos recursos hídricos, a infraestrutura de drenagem insuficiente associada a eventos de precipitações extremas e ao aumento de superfícies impermeáveis podem conduzir a eventos hidrológicos extremos como inundações.

Uma alternativa eficaz é a aplicação de métodos e ferramentas capazes de desenhar uma cidade para infiltrar ao invés de escorrer a água. Dessa necessidade, nasceu o conceito de cidade-esponja (Fogeiro, 2019). O referido conceito surgiu como uma alternativa para o desenvolvimento do sistema de águas pluviais, onde a cidade se adapta às mudanças ambientais, permitindo o controle flexível e a restauração do ciclo hidrológico através de medidas capazes de integrar a gestão da água urbana nas políticas públicas e projetos de planejamento urbano (Guan; Wang; Xiao, 2021; Wang; Palazzo, 2021; Zhou; Penning-Rowsell, 2021).

A expressão "Sponge City" foi criada em 2012 pelo urbanista e arquiteto chinês Kongijan Yu, após graves enchentes na cidade de Jinhua. Em 2014, a China iniciou o Programa Cidade-Esponja ou Sponge City Program, implantado em 30 cidades para mitigar problemas relacionados à gestão de águas pluviais. A ideia era criar áreas que absorvessem grandes quantidades de água e retivessem-na até que pudesse ser lentamente devolvida ao meio ambiente (Köster, 2021; Nguyen *et al.*, 2019; Fogeiro, 2019).

As infraestruturas utilizadas podem ser cinzas ou verdes e também utilizadas em conjunto para garantir a drenagem de superfícies, redução do volume hídrico escoado e melhoria da qualidade da água (Yin *et al.*, 2021). Algumas medidas que podem ser implantadas em uma cidade esponja são:

- **Telhado verde**

Telhados com cobertura verde (Figura 1) possuem elevada capacidade de retenção da água pluvial, auxiliando diretamente nos problemas de cheias e inundações. Além disso, são

responsáveis por melhorar o microclima e consequentemente reduzir o efeito de ilha de calor nos grandes centros urbanos (Fogeiro, 2019). A vegetação em cima dos prédios pode reter boa parte da chuva e diminuir o fluxo de água que vai parar nos bueiros e nos rios. As águas pluviais podem ser coletadas e purificadas e depois conduzidas e armazenadas para usos futuros.

Figura 1 - Esquema das camadas do telhado verde.

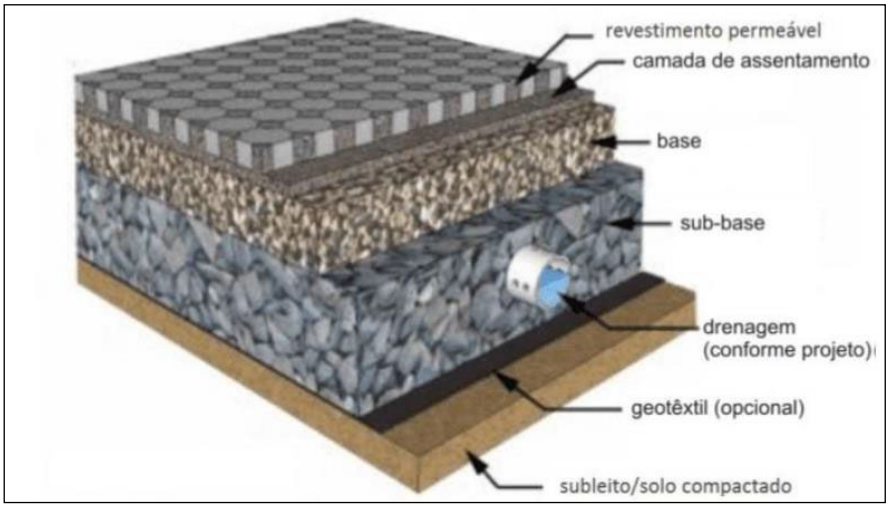


Fonte: Adaptado de Vijayaraghavan e Raja (2015).

- **Pavimento permeável**

Pavimentos permeáveis (Figura 3) são dispositivos hidráulicos que permitem a redução do escoamento superficial em passeios, estacionamentos, quadras de esporte, e espaços de lazer como parques, pois têm a capacidade de drenar a água devido sua permeabilidade (Zhu *et al.*, 2019; Saadeh *et al.*, 2019). Como vantagens adicionais tem-se: recuperação da capacidade filtrante do solo, com potencial de realimentar o aquífero subterrâneo, e diminuição da necessidade de tanques de retenção de água pluvial (Törzs *et al.*, 2019; Caldas, 2020).

Figura 2 - Esquema das camadas de um pavimento permeável.



Fonte: Motta (2019).

• Jardim de chuva/canteiro pluvial

O jardim de chuva ou canteiro pluvial (Figura 3) é uma técnica que usa as características do paisagismo para promover a limpeza, infiltração e diminuição do escoamento da água de chuva. É formado por uma área constituída de material poroso sob uma superfície vegetada. Essas áreas possuem um poço de infiltração subterrâneo para permitir o escoamento do excesso de água. Quando a água escoa pelos elementos do jardim (plantas, pedras, etc.) o solo e as raízes das plantas retêm partículas em suspensão e poluentes contidos no ar. Tem como vantagens adicionais: a irrigação natural de plantas e árvores; o abastecimento do lençol freático; a melhoria do microclima local; e a diminuição das ilhas de calor (Caldas, 2020).

Figura 3 - Exemplo de um jardim de chuva no estado do Texas, EUA.



Fonte: Hannes e Bondar (2015).

• Bacias de condução/detenção/retenção

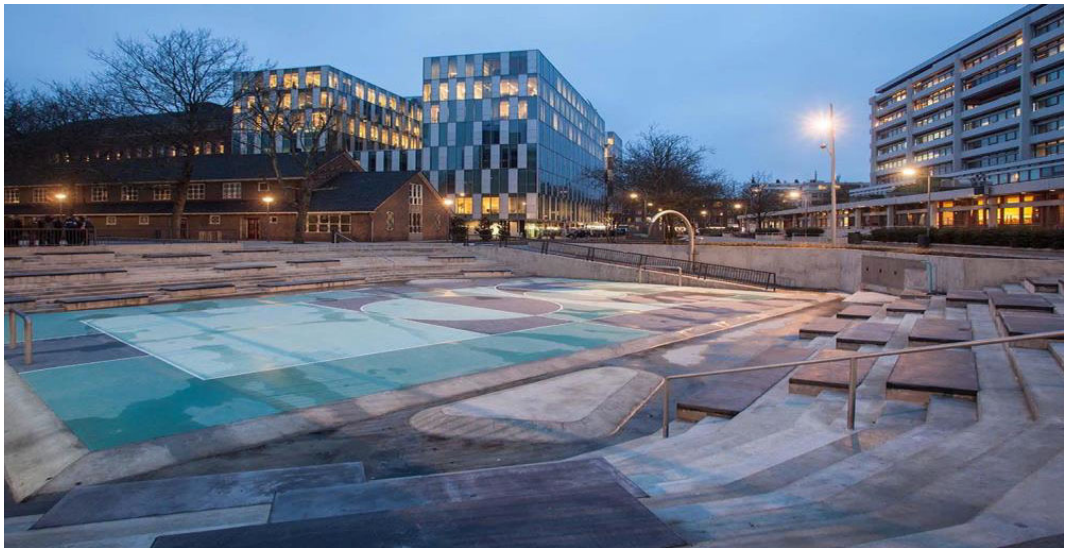
Bacias de condução, detenção ou retenção, são infraestruturas que durante as chuvas através de calhas recebem suas águas, contribuindo para diminuição do escoamento superficial, retardando a entrada das águas no sistema de drenagem e possibilitando a infiltração através da recarga nos aquíferos.

A de retenção armazena a água, mas não a descarrega no sistema de drenagem da água recebida podendo ser considerada um lago artificial e utilizada para recreação e irrigação. A de detenção tem a função de amortecer o pico de vazão de saída a um valor menor que o de entrada, distribuindo o volume de água total evitando escoamentos de grande impacto, mas esvaziando em poucos dias (Caldas, 2020; Souza, 2020).

Já a bacia de condução é um método alternativo as bacias de retenção e detenção, de modo que sua finalidade é dividir a vazão do rio principal em duas ou mais canalizações. Essa tipologia resolve o problema da enchente apenas localmente, pois a água após a chuva retorna a escoar no rio principal. A condução é feita através da construção de um canal, que pode ser efetuada a céu aberto ou ainda de forma subterrânea para rios de pequeno porte (Cordeiro, Medeiros; Teran, 2009).

Em Roterdã, na Holanda, a quadra da praça Benthemplein (Figura 4) enche em dias de chuva. O complexo recreativo é composto por três bacias: duas subterrâneas e uma na quadra de esportes. As subterrâneas armazenam a água sempre que chove. Já a da quadra está abaixo do nível da rua, enchendo quando a chuva persiste (Médice; Macedo, 2020).

Figura 4 - Quadra esportiva em Roterdã/Holanda num dia seco.

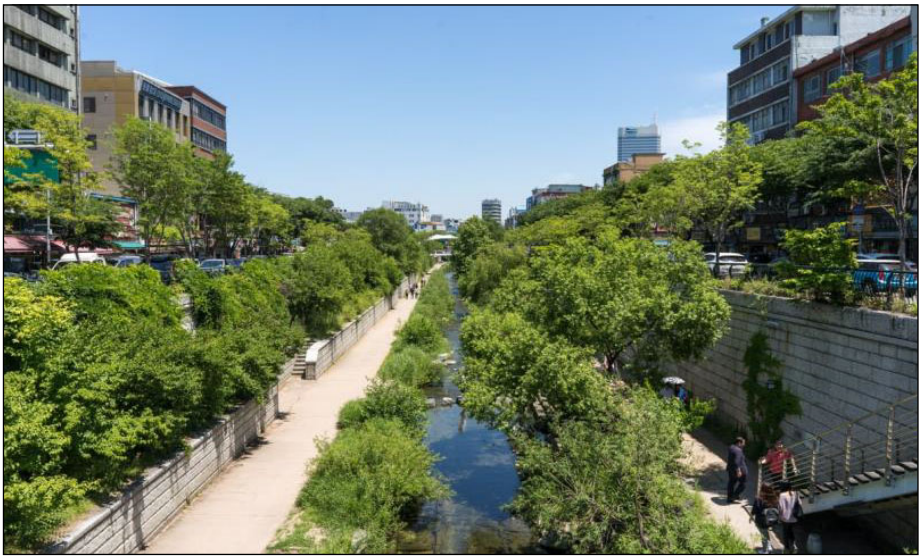


Fonte: Médice e Macedo (2020).

- **Parque linear**

O parque linear (Figura 5) é uma intervenção urbanística sustentável localizada no entorno de cursos d'água e implantadas em áreas que necessitam ser preservadas, o que ajuda a proteger o meio ambiente e a melhorar a qualidade de vida da população. Do ponto de vista das cidades-esponja, seu principal benefício está no controle de inundações e enxurradas, na recuperação dos corpos hídricos degradados, na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e na redução das ilhas de calor (Bertland *et al.*, 2017; Caldas, 2020). Voskamp e Van de Ven (2015) apontam alguns benefícios dos parques lineares nas cidades tais como a melhoria do regime de balanço hídrico, suavização do pico de escoamento das águas pluviais, redução da erosão do solo, e aumento da qualidade da água. Zhang (2017) corrobora ao destacar que o controle da quantidade de água no escoamento permite o gerenciamento do risco de inundação, já que auxilia na manutenção e proteção do ciclo natural da água além de reabastecer os aquíferos subterrâneos.

Figura 5 - Parque linear às margens do rio Cheonggyecheon na Coreia do Sul.



Fonte: The Seoul Guide (2021).

Metodologia

Este capítulo é de caráter qualitativo e descritivo, realizado através de levantamento e análise de publicações científicas. A análise bibliométrica e revisão bibliográfica foram conduzidas utilizando fontes primárias como artigos científicos, livros, trabalhos técnicos nacionais e internacionais, dissertações de mestrado e teses de doutorado, o que permitiu articular bases conceituais a respeito do tema. Para esse propósito foram usados bancos de dados como portal de periódicos CAPES, Google Acadêmico, Elsevier, Scielo e Web of Science.

A análise qualitativa foi organizada em etapas sendo elas: localização dos acervos, critérios para a seleção do material, coleta do material de pesquisa, leitura das publicações para elaboração da síntese (levando em conta a temática, objetivos, metodologia e conclusão), discussão dos resultados, e elaboração da conclusão. Para selecionar as publicações que deram embasamento ao artigo, foi realizada leitura dos títulos, resumos, palavras-chave, e posteriormente o trabalho completo. As publicações que continham os termos drenagem urbana, infraestrutura verde, e sustentabilidade urbana nos itens acima citados foram selecionados para leitura.

Uma vez realizados os levantamentos se destacaram pontos relevantes sobre a implantação de tipologias de infraestrutura verde para a qualidade das águas pluviais urbanas. A etapa final do trabalho aborda a análise dos resultados verificando suas correlações entre os fundamentos conceituais e a aplicação prática das infraestruturas verdes.

Qualquer trabalho científico se inicia com pesquisa bibliográfica o que permite ao pesquisador conhecer o que se estudou a respeito do tema. Existem pesquisas científicas que se baseiam exclusivamente na pesquisa bibliográfica buscando referências teóricas já publicadas com o objetivo de coletar informações e obter conhecimento sobre o problema ao qual se procura a resposta (Fonseca, 2002). Sendo assim, as análises e discussões transcorreram com ênfase no estudo bibliográfico do tema.

Resultados e Discussões

O foco relacionado as questões ambientais urbanas vem crescendo nos últimos anos e o tema está cada vez mais presente nas agendas globais e na discussão sobre a formulação de políticas públicas dos países, uma vez que, mais da metade da população mundial reside em cidades, e no Brasil mais de oitenta por cento das pessoas residem em centros urbanos (Silva, 2017).

As infraestruturas verdes são ferramentas fundamentais no desenvolvimento sustentável das cidades em diversas escalas, englobando um conceito contemporâneo que visa estabelecer conexões entre a cidade e os elementos naturais. Esse conceito se define como um conjunto de redes multifuncionais em espaços públicos vegetados, arborizados, e permeáveis que interconectados reestruturem a paisagem (Benedict; Mcmahon, 2002).

O planejamento de uma infraestrutura verde propicia a integração da natureza junto a cidade de modo que essa venha a ser mais sustentável, favorecendo assim sua adaptação para enfrentar problemas ocasionados pelas alterações climáticas como por exemplo as chuvas mais intensas, o aumento das temperaturas (ilhas de calor) e a perda da biodiversidade (Ahern, 2007; Herzog; Rosa, 2010).

Schutzer (2014) enfatiza que a infraestrutura verde é fundamental para a sustentabilidade urbana visto que a mesma promove a proteção e conservação dos biomas como é o caso das

unidades de conservação, dos parques lineares, da arborização urbana e das áreas verdes (espaços livres públicos como praças e acompanhamento viário). A conservação e recuperação das áreas verdes no ambiente urbano, assim como, o aumento da cobertura vegetal por meio de tipologias construtivas favoráveis ao verde como parte integrante das edificações e do sistema de espaços livres, contribuem para uma melhor qualidade de vida, e não há como pensar em bem-estar sem o contato direto com o verde (Silva, 2017).

Todavia, o conteúdo apresentado destaca os vários autores aqui citados e evidencia de forma clara que esses são adeptos e defendem o conceito de infraestrutura verde ao adotarem princípios ambientais que orientam para a proposição de tipologias que integram os elementos naturais ao espaço urbano por meio de metodologias adequadas ao processo de planejamento e gestão, podendo essas se constituírem em um referencial de qualidade ambiental para as cidades.

Conclusão

Ao tornar o ambiente urbano mais resilientes, considerando os elementos de infraestrutura verde e azul utilizados para a drenagem, as cidades esponja, que buscam integrar soluções baseadas no manejo de águas pluviais e no enfrentamento de eventos climáticos extremos, demonstram uma alternativa eficaz, sobretudo quando alinhadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. No contexto dos ODS, as cidades esponja contribuem diretamente para várias metas. O objetivo 6 (Água potável e saneamento) é atendido por meio da gestão eficaz da água da chuva, reduzindo o risco de enchentes e poluição hídrica. O objetivo 11 (Cidades e comunidades sustentáveis) é favorecido pela implementação de infraestruturas verdes e azuis que tornam as cidades mais sustentáveis, inclusivas e ambientalmente seguras. As cidades esponjas também se aplicam ao objetivo 13 (Ação contra a mudança global do clima), ao mitigar os impactos das alterações climáticas, como secas e inundações.

Referências

AHERN, J. Urban landscape, sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. **Landscape Ecol**, 28(6), 1203-1212. 2007. Doi: https://doi.org/10.1007/s10980-012-9799-z

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. Green Infrastructure: smart conservation for the 21st century. **Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series**, Autumn Edition, 12-17. 2002. Disponível em: https://efc.syr.edu/wp-content/uploads/2015/03/greenInfrastructure.pdf

BERLAND, A.; SHIFLETT, S. A.; SHUSTER, W. D.; GARMESTANI, A. S.; GODDARD, H. C.; HERRMANN, D. L.; HOPTON, M. E. The role of trees in urban stormwater management. **Landscape and Urban Planning**, v. 162, p. 167-177. 2017. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.017

CALDAS, L. R. **Enfrentando inundações urbanas:** 7 soluções para cidades-esponja. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/940139/enfrentando-inundacoes-urbanas-7-solucoes-para-cidades-esponja. 2020.

CORDEIRO, C.; MEDEIROS, P. A.; TERAN, A. L. **Medidas de controle de cheias e erosões.** Diário Eletrônico CEOPS. 2009.

FOGEIRO, J. S. **Cidade Esponja** - Aplicação do Conceito e Métodos no Bairro Marechal

Gomes da Costa, Porto. Dissertação em Arquitetura Paisagista. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal, 77p. 2019. Disponível em: https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/124775/2/370849.pdf

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC. 2002.

GUAN, X.; WANG, J.; XIAO, F. Sponge city strategy and application of pavement materials in sponge city. **Journal of Cleaner Production**, v. 303, p.127022. 2021. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127022

HANNES, E.; BONDAR, C. S. Infraestrutura verde para o bairro do Mandaqui: possibilidade ou utopia? **Revista LABVERDE**, v. 9, p. 29-52. 2015. https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i9p29-52

HERZOG, C.; ROSA, L. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, 92-115. 2010. doi:https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p92-115

KÖSTER, S. How the sponge city becomes a supplementary water supply infrastructure. **Water-Energy Nexus**, v. 4 (4), p. 35–40. 2021. https://doi.org/10.1016/j.wen.2021.02.002

MÉDICE, D.; MACEDO, L. **Cidades-esponja:** conheça iniciativas pelo mundo para combater enchentes em centros urbanos. 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/mundo/noticia/2020/02/16/cidades-esponja-conheca-iniciativas-pelo-mundo-para-combater-enchentes-em-centros-urbanos.ghtml

MOTTA, L. D. A. **Procedimentos de projeto viário em pavimentos permeáveis com base na ABNT-NBR16.416/2015** – Comparação entre blocos permeáveis e convencionais. Dissertação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória, ES, 98p. 2019.

NGUYEN, T. T. et al. Implementation of a specific urban water management - Sponge-city. **Science of Total Environment**, v. 652 (9), p. 147-162. 2019. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.168

SAADEH, S.; RALLA, A.; AL-ZUBI, Y.; WU, R.; HARVEY, J. Application of fully permeable pavements as a sustainable approach for mitigation of stormwater runoff. **International Journal of Transportation Science and Technology**, v.8 (4), p. 338- 350. 2019. https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2019.02.001

SCHUTZER, J. Infraestrutura verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente. **Revista LABVERDE**, 12-30. 2014. doi:https://doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i8p12-30

SILVA, S. R. A **Contribuição dos Jardins Verticais para a Infraestrutura Verde das Cidades**. Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, RJ. 2017. Disponível em: http://www.repositorio.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli2080.pd

SOUZA, T. S. **Estudo de tecnologias em sponge city para drenagem da água pluvial** - aplicação no Rio Arrudas em BH. Monografia de Especialização em Sistemas tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído. Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, 78p. 2020.

THE SEOUL GUIDE. **Cheonggyecheon Stream**. 2021. Disponível em: https://www.theseoulguide.com/cheonggyecheon-stream/

TÖRZS, T.; LU, G.; MONTEIRO, A. O.; WANG, D.; GRABE, J.; OESER, M. Hydraulic properties of polyurethane-bound permeable pavement materials considering unsaturated flow.

Construction and Building Materials, v. 212, p. 422-430. 2019. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.201

VIJAYARAGHAVAN, K.; RAJA, F. D. Design and development of green roof substrate to improve runoff water quality: Plant growth experiments and adsorption. **Water Research**, v. 63, p. 94-101. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.06.012

VOSKAMP, I. M.; VAN DE VEN, F. H. M. Planning support system for climate adaptation: Composing effective sets of blue-green measures to reduce urban vulnerability to extreme weather events. **Building and Environment**, 159-167. 2015.

WANG, S.; PALAZZO, E. Sponge city and social equity: impact assessment of urban stormwater management in Baicheng city, China. **Urban Climate**, v. 37, p. 100829. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100829

YIN, D. et al. Sponge city practice in china: a review of construction, assessment, operational and maintenance. **Journal of Cleaner Production**, v. 280 (4), p. 124963. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124963

ZHANG, X. **Adapt Green-Blue Space:** Implementing the sustainabl urban drainage system in Rotterdam city context. Dissertação. Wageningen University, Netherland. 2017. Disponível em: https://edepot.wur.nl/426505

ZHOU, T.; PENNING-ROWSELL, E. China's`sponge cities': the role of constructed wetlands in alleviating urban pluvial flooding. **Water and Environment Journal**, v. 35 (3), p. 1133–1146. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1111/wej.12705

ZHU, H.; YU, M.; ZHU, J.; LU, H.; CAO, R. Simulation study on effect of permeable pavement on reducing flood risk of urban runoff. **International Journal of Transportation Science and Technology**, v. 8, p. 373-382. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2018.12.001

DINÂMICA DA PAISAGEM NA ÁREA DE RELEVANTE INTERESSE ECOLÓGICO DA LAGOA DO PORTINHO, LITORAL DO PIAUÍ

Lucas dos Reis Santos
Alyson Mota Sousa
Roneide dos Santos Sousa

Introdução

A intensificação das atividades humanas e a ocupação desordenada dos territórios têm provocado alterações profundas na paisagem, muitas vezes ultrapassando a capacidade de resiliência e regeneração dos ecossistemas naturais. Tais transformações se manifestam de forma mais evidente em ambientes frágeis e de alto valor ecológico, como as zonas costeiras, onde o turismo, a urbanização e a agricultura coexistem em permanente tensão com os processos naturais.

No contexto brasileiro, a exploração acentuada e desregulada dos recursos naturais tem gerado sérias ameaças à conservação da biodiversidade, resultando em impactos que modificam a estrutura, a funcionalidade e a dinâmica das paisagens. Diante dessa realidade, surgem iniciativas e políticas públicas voltadas à proteção e gestão ambiental. Entre os marcos legais mais significativos, destacam-se o Código Florestal (Decreto nº 23.793/1934) e o Código de Águas (Decreto nº 24.643/1934), que estabeleceram os primeiros instrumentos jurídicos de controle sobre os recursos naturais (Medeiros, 2006).

Em julho de 2000, foi instituída a Lei Federal nº 9.985, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) — considerado o principal mecanismo de conservação e manejo da biodiversidade no país. De acordo com o Art. 7º, as unidades de conservação são divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (Brasil, 2000). O Art. 27 estabelece ainda que cada unidade deve dispor de plano de manejo participativo, abrangendo a área, a zona de amortecimento e os corredores ecológicos, visando integrar as comunidades locais à vida econômica e social da região (SNUC, 2002).

Nesse contexto, foi criada, por meio do Decreto Estadual nº 18.346, de 8 de julho de 2019, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Lagoa do Portinho, integrante do grupo de Unidades de Uso Sustentável, cujo objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais (Brasil, 2000). A ARIE abriga um dos ambientes mais representativos do litoral piauiense, composto por manguezais, campos dunares, lagoas e formações de restinga, elementos fundamentais para a manutenção da biodiversidade e a regulação dos processos costeiros.

A relevância deste estudo decorre do fato de que a ARIE está inserida em uma região que, nas últimas décadas, vem se consolidando como polo turístico do Nordeste brasileiro, impulsionando o desenvolvimento socioeconômico, mas também ampliando as pressões sobre os ecossistemas locais. O crescimento urbano e turístico, aliado à implantação de infraestruturas como arruamentos, hotéis, restaurantes, resorts e condomínios residenciais, tem alterado o equilíbrio ambiental e redefinido o mosaico paisagístico. Dessa forma, compreender a dinâmica da paisagem na Lagoa

do Portinho é fundamental para subsidiar ações de gestão territorial e ambiental que assegurem o uso sustentável e a conservação dos atributos naturais dessa importante unidade de conservação.

O conceito de paisagem adotado neste estudo fundamenta-se em Bertrand (1971), que a define como uma porção do espaço resultante da interação dinâmica e instável entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos, configurando um conjunto único, indissociável e em constante transformação – uma paisagem total, na qual as ações humanas constituem parte essencial de sua evolução.

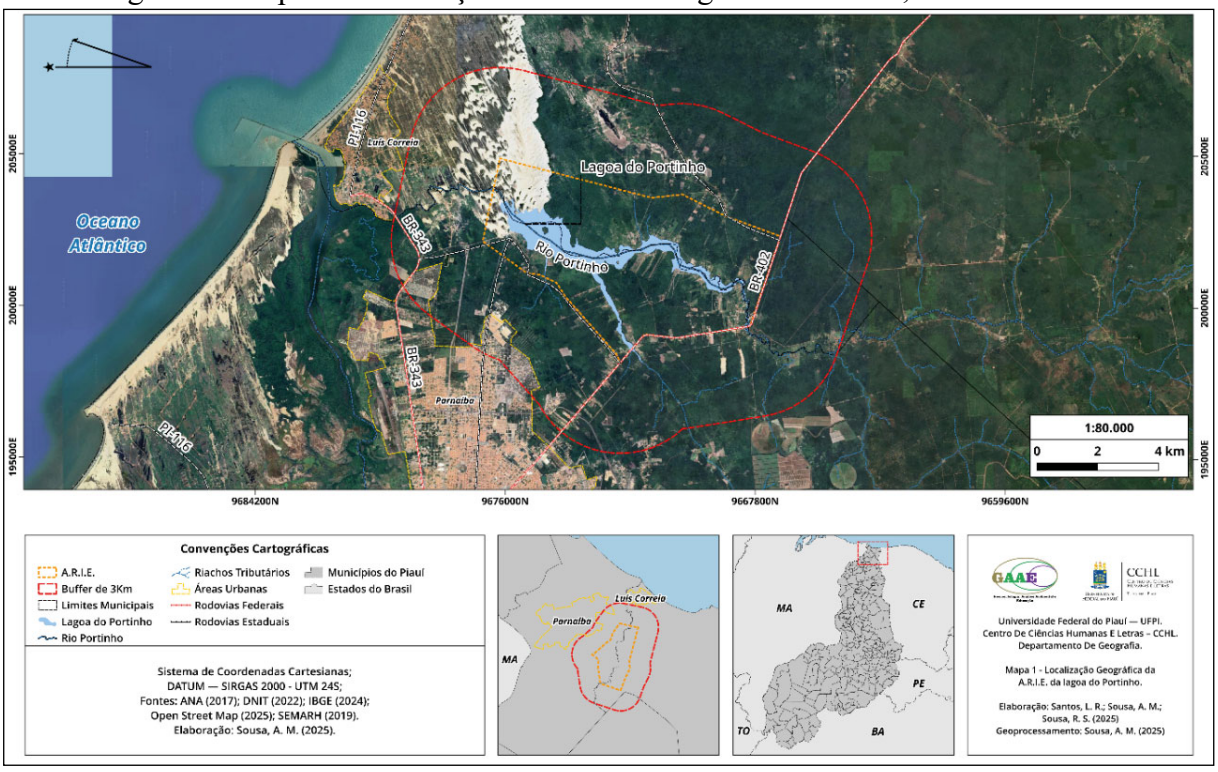
Com base nesse cenário, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a dinâmica da paisagem na Área de Relevante Interesse Ecológico Lagoa do Portinho e em seu entorno imediato, no período de 2011 a 2024, identificando as principais transformações ocorridas nas formações naturais e nos usos antrópicos.

Metodologia

Caracterização da área de estudo

A área de estudo é uma unidade de conservação criada por meio do decreto estadual n° 18.346, de 8 de julho de 2019. A referida ARIE é a única desse grupo no estado do Piauí e integra o grupo de unidades de uso sustentável, estando localizada entre os municípios litorâneos de Parnaíba e Luís Correia (Figura 1), região Norte do estado do Piauí. A lagoa é formada a partir da interceptação de suas águas na margem norte pelos campos de dunas ativas que migram da planície de deflação eólica para o interior continental (Mesquita, 2018).

Figura 1 - Mapa de localização da ARIE da Lagoa do Portinho, litoral do Piauí.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A ARIE está inserida na região do litoral piauiense, composta pelos municípios costeiros de Parnaíba e Luís Correia. Dentre esses, Luís Correia apresenta a maior extensão territorial, com 1.074,13 km², enquanto Parnaíba se destaca por possuir a maior população absoluta e densidade demográfica, estimadas em 162.169 habitantes e 371,15 hab/km², respectivamente (IBGE, 2022).

Essa região do estado é dotada de importantes atributos geoambientais e unidades de paisagem, entre os quais se destacam o Delta do Rio Parnaíba, os manguezais, as praias, as lagoas, as dunas ativas e semifixas e os rios litorâneos (Paula, 2013; Sousa, 2015). Esses elementos compõem um ambiente de elevada dinâmica natural, resultado da interação constante entre processos continentais, fluviais e marinhos. A região, reconhecida por sua beleza cênica e diversidade ecológica, atrai turistas, visitantes e pesquisadores de diferentes partes do país, especialmente nos períodos de alta temporada (julho e dezembro).

Procedimentos metodológicos

Este estudo, de caráter exploratório, foi desenvolvido em quatro etapas principais: (i) pesquisa bibliográfica, com consulta a fontes secundárias (artigos, livros, dissertações e teses) relacionadas à paisagem e ao uso e cobertura da terra; (ii) pesquisa de gabinete, com aquisição e organização de dados geoespaciais e estatísticos da área de estudo a partir da plataforma MapBiomas (2024), organizados em planilha no Google Planilhas; (iii) trabalho de campo, realizado em 2024 e 2025, para reconhecimento in loco e registro fotográfico da paisagem; e (iv) elaboração de produtos cartográficos no software QGIS (versão 3.44 – Solothurn).

Para a construção do mapa de uso e cobertura da terra, considerou-se uma zona de amortecimento de 3 km de raio, delimitada com a ferramenta "Buffer" a partir do limite oficial da unidade de conservação. Em seguida, aplicou-se a ferramenta "Reclassificar por tabela" (*Reclassify by Table*), distinguindo dez classes temáticas: Formação Florestal, Formação Savânica, Vegetação Herbácea e Arbustiva, Pastagem, Agricultura, Mosaico de Usos, Dunas, Áreas Urbanizadas, Áreas Não Vegetadas e Lagoa.

Resultados e discussão

A Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Lagoa do Portinho, objeto deste estudo, possui notável importância ambiental, social, cultural e econômica para o litoral piauiense. A paisagem local destaca-se pela presença de dunas móveis do tipo barcanas, que interagem com o espelho d'água da lagoa e com a vegetação nativa, caracterizada pela forte presença de carnaúbas (*Copernicia prunifera*) e babaçu (*Orbignya speciosa*). Nas dunas semifixas, predomina a vegetação pioneira do tipo psamófila, adaptada às condições arenosas e à intensa mobilidade sedimentar (Baptista, 2010).

Para além dos impactos decorrentes das atividades humanas sobre a vegetação, os solos e as dunas ativas, a vazão hídrica da Lagoa do Portinho tem sido severamente afetada, sendo o ano de 2015 o mais crítico, quando o espelho d'água atingiu apenas 0,25 km², aproximando-se da quase extinção do manancial (Mesquita, 2018; Sousa; Bacelar; Sousa, 2025). Esses impactos resultam da combinação de fatores naturais e antrópicos, entre eles a pluviometria abaixo da média histórica e o barramento de tributários do rio Portinho, o que comprometeu significativamente a recarga da lagoa e a conectividade hídrica com o sistema fluvial adjacente.

Conforme se observa na Tabela 1, em 2015 a Lagoa do Portinho apresentou redução drástica de volume hídrico, com área superficial de apenas 0,25 km², refletindo a intensidade dos impactos ambientais enfrentados naquele período. Nos anos subsequentes, entretanto, verifica-se um processo gradual de recuperação, atingindo 5,10 km² em 2023, o que sugere uma tendência de estabilização da lâmina d'água, embora ainda sujeita às variações sazonais e às influências antrópicas.

Tabela 1 - Variação da área em km² da Lagoa do Portinho entre os anos de 2015 a 2024.

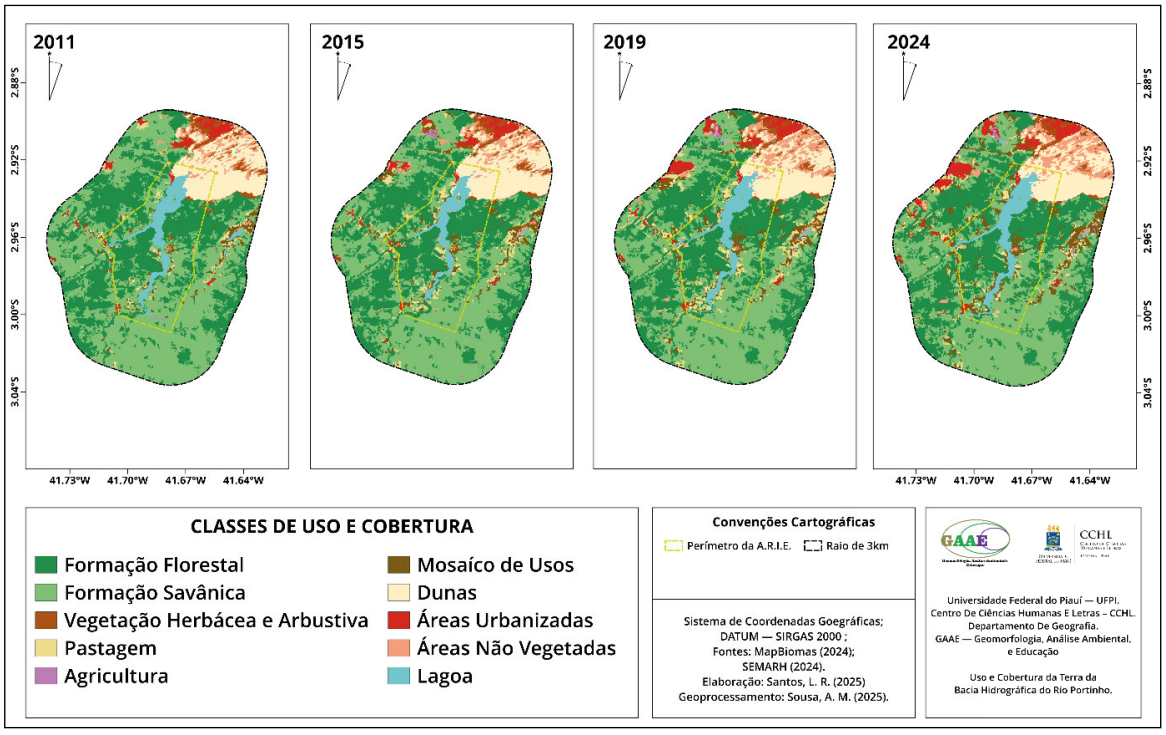
Anos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Área (km²)	0,25	0,2	1,49	3,6	4,44	4,89	4,37	5,07	5,1	4,98

Fonte: Elaborado por Sousa; Bacelar; Sousa (2025).

A análise do mapa de uso e cobertura da terra da ARIE Lagoa do Portinho e de sua zona de amortecimento (Figura 2) evidencia a presença de dez classes temáticas resultantes do mapeamento: Formação Florestal, Formação Savânica, Vegetação Herbácea e Arbustiva, Pastagem, Agricultura, Mosaico de Usos, Dunas, Áreas Urbanizadas, Áreas Não Vegetadas e Lagoa. Essas classes refletem a diversidade ambiental e a complexa interação entre os elementos naturais e as ações antrópicas na área de estudo.

Observa-se que as formações vegetais naturais, especialmente as formações florestais e savânicas, ainda ocupam parcela significativa do território, embora apresentem redução gradual ao longo do período analisado (2011–2024). Em contrapartida, as classes antrópicas, como mosaico de usos, áreas urbanizadas e áreas não vegetadas, mostram tendência de expansão, indicando um processo de transformação paisagística associado ao avanço de atividades humanas, principalmente o turismo, a urbanização e o uso agropecuário.

Figura 2 - Uso e cobertura da terra da ARIE da Lagoa do Portinho e sua zona de amortecimento.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Tabela 2 apresenta os dados quantitativos de uso e cobertura da terra referentes à área de estudo, onde está inserida a ARIE e seu entorno imediato. Esses dados revelam uma paisagem em constante transformação entre os anos de 2011 e 2024, com destaque para a redução expressiva da formação savânica, que apresentou um decréscimo aproximado de 10 km² em um intervalo de 13 anos. Em contrapartida, verificou-se um crescimento significativo do mosaico de usos, que passou de 3,65% em 2011 para 10,02% em 2024, evidenciando a intensificação de usos múltiplos e a diversificação das atividades antrópicas.

O aumento das áreas urbanizadas (+2,17%), ainda que em ritmo moderado, aponta para uma tendência de expansão urbana sobre áreas naturais, enquanto as demais classes de uso e cobertura apresentaram variações médias inferiores a 1%. De modo geral, o conjunto dos dados expressa um processo contínuo de antropização da paisagem, associado à expansão da infraestrutura urbana, turística e agropecuária.

Ao se correlacionar os dados exibidos na Tabela 2 e na Figura 2, evidencia-se um avanço considerável das atividades humanas sobre a área de estudo. Considerando que a ARIE Lagoa do Portinho é uma unidade de uso sustentável, cuja finalidade é permitir a exploração racional e o uso controlado dos recursos naturais, o aumento das pressões antrópicas pode representar risco direto aos elementos bióticos e abióticos, contrariando os princípios de manejo estabelecidos para essa categoria de unidade de conservação.

Tabela 2 - Mudança de cobertura da terra da ARIE da lagoa Portinho e zona de amortecimento.

Classes	2011		2015		2019		2024		(2011-2024)	
	KM²	%	KM²	%	KM²	%	KM²	%	KM²	%
Formação Florestal	47,61	2,22	47,65	2,21	46,54	2,16	45,75	2,12	-1,86	-0,10
Formação Savânica	64,66	3,01	60,76	2,82	56,45	2,62	54,88	2,54	-9,78	-0,47
Vegetação Herbácea	2,66	0,12	2,56	0,12	2,16	0,10	1,97	0,09	-0,69	-0,03
Pastagem	2,19	0,10	3,88	0,18	6,13	0,28	3,92	0,18	1,73	0,08
Agricutura	0,09	0,00	0,21	0,01	0,34	0,02	0,33	0,02	0,24	0,01
Mosaico de Usos	3,65	0,17	5,85	0,27	7,14	0,33	10,02	0,46	6,37	0,29
Dunas	12,98	0,60	13,11	0,61	11,76	0,55	11,38	0,53	-1,60	-0,08
Áreas Urbanizadas	2,46	0,11	2,82	0,13	3,71	0,17	4,63	0,21	2,17	0,10
Áreas não Vegetadas	3,65	0,17	4,55	0,21	5,89	0,27	6,58	0,31	2,93	0,14
Lagoa	5,48	0,26	4,03	0,19	5,3	0,25	5,96	0,28	0,48	0,02

Fonte: MapBiomas (2024). Elaborado pelos autores (2025).

Atendendo a uma antiga reivindicação de permissionários e frequentadores, o Governo do Estado do Piauí concluiu em 2024 a obra de revitalização do complexo turístico da Lagoa do Portinho, com o objetivo de recuperar espaços degradados e melhorar os serviços existentes, como estacionamento, acesso à lagoa, quiosques, iluminação, estrutura viária, saneamento básico e a construção de um restaurante de grande porte. Além dessas intervenções, foi implantado um calçadão às margens da lagoa, ampliando o acesso e o fluxo de visitantes.

Entretanto, conforme apresentado na Figura 3, observa-se uma mudança expressiva na configuração da paisagem entre os anos de 2024 e 2025, especialmente nas margens da lagoa, em decorrência das obras de revitalização. As intervenções envolveram terraplanagem, compactação do solo e remoção da vegetação, modificando substancialmente a morfologia local. É importante ressaltar que a área revitalizada está situada próxima ao leito do manancial, sendo suscetível a inundações sazonais durante o período chuvoso, quando ocorre a elevação do nível da lâmina d'água, o que acentua a vulnerabilidade à erosão fluvial.

Figura 3 - Margem norte da Lagoa do Portinho.



Fonte: Acervo dos autores (2024; 2025).

Nesse contexto, observa-se que, quando realizadas de forma descontrolada e sem o devido planejamento ambiental, as atividades antrópicas podem tornar as Unidades de Conservação de Uso Sustentável em instrumentos disfuncionais de conservação da biodiversidade, pois não impedem o avanço de práticas potencialmente degradantes, contrariando os objetivos para os quais foram criadas (Moreira, 2017; Lemes; Faria, 2025).

A figura 4 apresenta uma vista aérea da Lagoa do Portinho, observa-se à esquerda o espelho d'água da lagoa, delimitado por margens arenosas e vegetação de restinga, enquanto à direita destaca-se o complexo turístico, posteriormente inaugurado em dezembro de 2024. A área evidencia a interação entre os ambientes naturais e antrópicos, marcada pela presença das dunas móveis e semifixas ao fundo, vegetação de carnaúbas e áreas edificadas próximas ao corpo hídrico. Nota-se também a expansão da infraestrutura urbana, com vias de acesso, estacionamentos e edificações em fase de construção, indicando a crescente pressão antrópica sobre o entorno imediato da unidade de conservação.

Figura 4 - Vista aérea da Lagoa do Portinho em Luís Correia – PI.



Fonte: Sousa (2024).

Diante disso, o turismo sustentável se apresenta como alternativa estratégica, aliando o desenvolvimento de atividades econômicas à preservação dos recursos naturais. Tal abordagem requer práticas compatíveis com as condições ecológicas locais, respeitando a cultura e os modos de vida das comunidades tradicionais, de modo que o turismo se consolide como um fator positivo para o desenvolvimento regional e para a manutenção da integridade ambiental (Dias, 1999).

Conclusão

Conforme observado neste estudo, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Lagoa do Portinho constitui um importante espaço e instrumento legal de conservação dos recursos naturais do litoral piauiense. A presença de extensas dunas ativas, paleodunas, vegetação nativa e da lagoa homônima reforça sua relevância geoambiental e ecológica, evidenciando um conjunto de atributos naturais essenciais à manutenção da paisagem costeira.

Além do valor ambiental, a ARIE desempenha também uma função social expressiva, abrigando atividades de subsistência e de geração de renda desenvolvidas por residentes da região, que vão desde a oferta de serviços turísticos até a prática de atividades do setor primário, como agricultura, pesca e extração vegetal.

Constata-se, portanto, que ao longo dos últimos anos a ARIE Lagoa do Portinho e seu entorno vêm passando por transformações expressivas na paisagem, resultantes da intensificação de práticas socioeconômicas e do uso diversificado da terra, especialmente aquelas relacionadas ao setor primário, ao avanço do turismo e à expansão do mercado imobiliário no litoral piauiense. Esses processos reforçam a necessidade de planejamento ambiental integrado e de ações contínuas de monitoramento e fiscalização, de modo a assegurar a efetividade da conservação e o uso sustentável dessa importante unidade de conservação.

Referências

BAPTISTA, Elizabeth Mary de Carvalho. **Estudos Morfossedimentares dos Recifes de Arenito da Zona Litorânea do Estado do Piauí, Brasil**. 2010. Tese (Doutorado emGeografia)

– Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2010.
BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia global. Esboço metodológico. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de geografia, **Cadernos de Ciências da Terra**, (13) p. 1-27. 1971.
BRASIL. **Lei 9985/00.** Dispõe sobre a criação do Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza. 2000.
DIAS, Marilza do Carmo Oliveira. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999.
Governo do Piauí. **Decreto nº 18.346, de 8 de Julho de 2019**. Dispõe sobre a criação da Área de Relevante Interesse Ecológico da Lagoa do Portinho, nos municípios de Parnaíba e Luís Correia e dá outras providências. Diário Oficial do Governo do Piauí. 2019. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/5621>. Acesso em: 5 out. 2025.
IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2022. **Cidades e Estados.** Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/parnaiba.html. Acesso em: 5 out. 2025.
LEMES, Stffane Beatriz Figueredo; FARIA, Karla Maria Silva de. Dinâmica da Paisagem entre 1985 e 2022 na Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão, Tocantins, Brasil. **Revista Cerrados**, v. 23, n. 01, p. 385-406, 2025.
MEDEIROS, Rodrigo. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *In:* **Revista Ambiente e sociedade**, vol. 9, n. 01, p. 41-64. jan/jul, 2006.
MESQUITA, Tarcys Klebio da Silva; SANTOS-FILHO, Francisco Soares; LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé. Cadê a lagoa que estava aqui? Estudo de caso da Lagoa do Portinho, litoral do Piauí (Brasil) (Where is the Lake that Was Here? A Case Study on the Portinho Lake in Piauí, Brazil). **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 346–356, 2018.
MOREIRA, Deny Cesar; COLLICCHIO, Erich. Prerrogativas da legislação ambiental estadual em relação à APA Ilha do Bananal/Cantão, Tocantins. **Revista Liberato**, [S/l]**,** v. 18, n. 30, p. 197-212, 2017.
PAULA, Jorge Eduardo de Abreu. **Dinâmica morfológica da planície costeira do estado do Piauí:** evolução, comportamento dos processos costeiros e a variação da linha de costa. 2013. Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Fortaleza; 2013.
SOUSA, Alyson Mota Sousa; BACELAR, Francisco Kawan Rocha; SOUSA, Roneide dos Santos. Análise espaço-temporal do espelho d'água (NDWI) da Lagoa do Portinho, litoral piauiense. *In:* BRITO, Ailton Silva; OLIVEIRA, Regina Célia da Silva (orgs.). **Simpósio de Gestão Ambiental do Nordeste:** Encontro de Gestão Ambiental da Caatinga. São Raimundo Nonato. Univasf. 2025. p. 94 – 101.
SOUSA, Roneide dos Santos. **Planície costeira do estado do Piauí:** mapeamento das unidades de paisagem, uso e cobertura da terra e vulnerabilidade ambiental. 2015. 138 f. Dissertação (Mestrado em geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2015.

ESTUDO DE CASO DA GESTÃO DAS ÁGUAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DO PEIXE NO MUNICÍPIO DE MARÍLIA E SEU IMPACTO NAS COMUNIDADES E NO MEIO AMBIENTE NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA BACIA – PARCERIA ENTRE MINISTÉRIO PÚBLICO DE SP E DEFESA AGROPECUÁRIA DE SP

João Flavio Bernardoni Caldas
Paulo César Rocha
Edson Luís Piroli

Introdução

O Rio do Peixe constitui-se em uma das fontes de recursos hídricos mais relevantes para o município de Marília e para vários outros munícipios que se localizam em sua bacia hidrográfica, sendo responsável por grande parte do abastecimento de água das populações e por sustentar diversas atividades econômicas. Entretanto, desde início dos anos 2000, o rio começou a apresentar um processo acentuado de assoreamento, prejudicando significativamente sua vazão e qualidade da água. Este problema foi causado principalmente pela degradação de suas matas ciliares, desmatamento descontrolado e práticas agrícolas inadequadas**.** Segundo Almeida Filho e Hellmeister Júnior, 2018, a bacia do Rio do Peixe apresenta graves problemas referentes à gestão dos seus recursos hídricos, sendo grande parte deles decorrentes de políticas ineficientes da má gestão do uso e ocupação do solo na área rural e urbana. Uma consequência das intervenções antrópicas sem planejamento adequado é a intensificação e aceleração do desenvolvimento de processos erosivos laminares e lineares, principalmente nas áreas de expansão urbana e nos terrenos menos favoráveis à ocupação, com declividades mais elevadas, configurando um quadro crítico quanto à degradação do solo.

Diante deste cenário, o Ministério Público do Estado de São Paulo e a Defesa Agropecuária, em especial a equipe de fiscalização do Uso e Conservação do Solo passaram a adotar em parceria medidas para mitigar o problema, responsabilizar os infratores e implementar ações para recuperar as áreas degradadas. Este trabalho analisa o cenário da época, as causas do assoreamento no Rio do Peixe e as iniciativas tomadas para enfrentar a crise ambiental que afeta a região. Seguindo essa análise, podemos destacar as principais causas do processo de assoreamento e degradação do Rio do Peixe, com especial destaque para o **desmatamento das áreas de preservação permanente (APPs), práticas agrícolas inadequadas**, **exploração intensa de monoculturas** e **urbanização descontrolada.** Esses problemas levaram a uma série de impactos negativos no Rio do Peixe, dentre os quais podemos destacar a redução da capacidade hídrica do rio, o comprometimento da fauna e flora aquática, além de prejuízo à agricultura.

Metodologia

O objetivo deste capítulo é analisar os resultados obtidos pelas ações de fiscalização da Defesa Agropecuária, no que diz respeito a mudança da paisagem e na qualidade da água na área abrangida pela bacia do Rio do Peixe entre o início dos anos 2000 e meados da década de 2010. O recorte espacial a ser analisado neste artigo será o da área de influência da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, entre o início dos anos 2000 até 2014. Para o obtenção dos resultados esperados será utilizado o produto das fiscalizações realizadas pela Defesa Agropecuária entre os anos de 2003 a 2014.

A Figura 1 traz a divisão das 22 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHI) com destaque à UGRHI 21 (Rio do Peixe), foco principal de análise deste capítulo.

Figura 1 - Divisão das UGRHI do Estado de São Paulo, com ênfase na UGRHI 21 (Rio do Peixe).



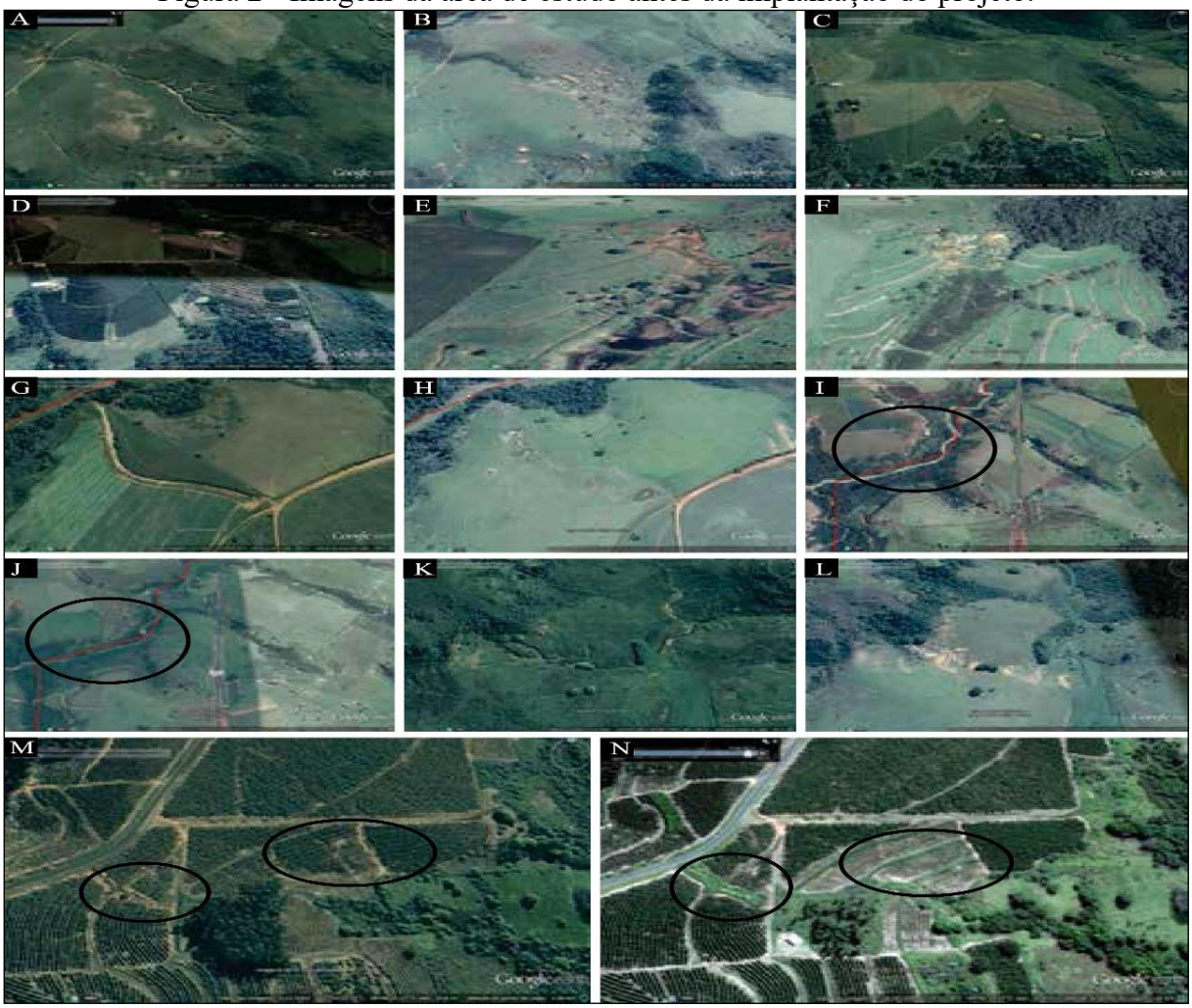
Fonte: Almeida Filho e Hellmeister Júnior (2018).

Resultados e discussão

A parceria entre o Ministério Público e a Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo resultou em fiscalizações em propriedades localizadas nessa bacia. Por um período compreendido entre 2002 e 2014, foi realizado o monitoramento de 14.076 ha da bacia, uma das bacias mais degradada do Estado de São Paulo, que abrangeu 176 propriedades agrícolas. Destas, 82 apresentaram algum tipo de erosão, além de 12 trechos de estradas municipais que contribuíram com processos erosivos nas áreas agrícolas, totalizando 96 autuações. As práticas de manejo conservacionista do solo e da água implantadas em 86 propriedades ou trechos de

estrada permitiram a alteração positiva da paisagem, mudança comprovada por imagens aéreas e pelos indicadores de qualidade da água. As figuras 2 e 3 mostram a evolução da paisagem antes e depois da atução das equipes da defesa agropecuária e a significativa melhora daqualidade da água, considerando-se o índice de turbidez medido pela CETESB entre os anos de 2000 a 2014.

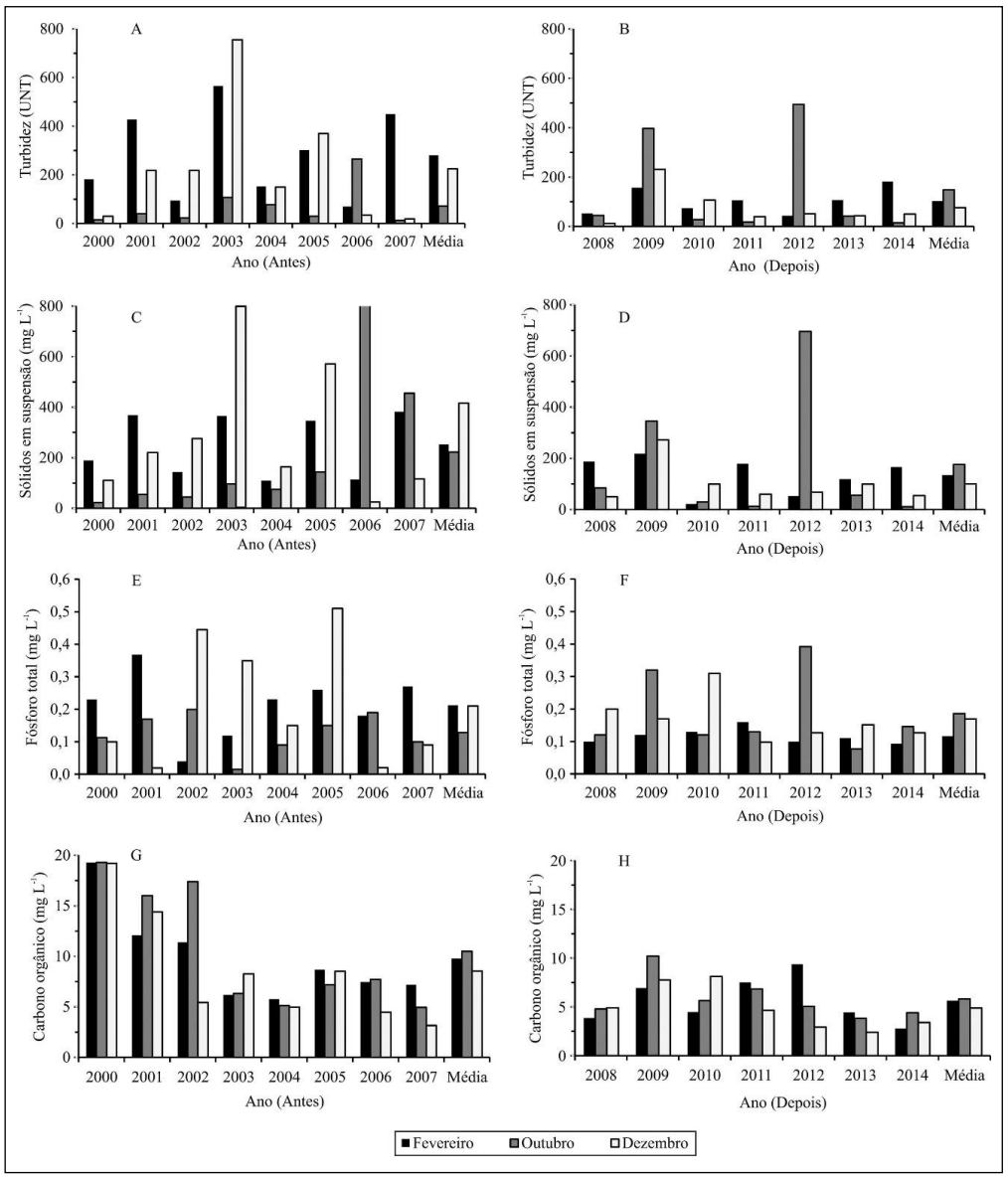
Figura 2 - Imagens da área de estudo antes da implantação do projeto.



(A, C, E, G, I, K e M, imagens de 12/5/2002 pelo Google Earth) e depois da implantação de práticas de conservação do solo (B, D, F, H, J, L e N, imagens de16/8/2013 obtidas pelo Google Earth). A, processo erosivo, em sulco muito profundo (voçoroca); B, processo erosivo controlado com a construção de várias caixas de contenção; C, manejo incorreto da cultura do café; D, com a mudança do manejo do café, houve transformação da paisagem; E, manejo incorreto da pastagem; F, transformação da paisagem, com o controle das voçorocas e construção de terraços agrícolas; G, processo erosivo, em sulco muito profundo (voçoroca); H, processo erosivo totalmente controlado com a construção de caixas de contenção; I, manejo incorreto, que provocava erosões e assoreamento; J, transformação da paisagem, pela mudança do manejo das culturas que diminui o assoreamento do rio, ver detalhe; K, processo erosivo, em sulco muito profundo (voçoroca); L, processo erosivo totalmente controlado com a construção de caixas de contenção; M, manejo incorreto da cultura do café, com vários processos erosivos (voçorocas -detalhe); e N, controle das voçorocas e transformação da paisagem, com a mudança do manejo do café (detalhe).

Fonte: Vischi Filho (2016).

Figura 3 - Turbidez (A, B padrão Conama 100 UNT), sólidos em suspensão (C, D), fósforo total (E, F, padrão Cetesb 0,025 mg L-1) e carbono dissolvido (G, H) na água coletada no posto PEIX02100, no Rio do Peixe, considerando-se como anteriores ao projeto os anos 2000 a 2007 (T1), e posteriores à implantação do projeto os anos 2008 a 2014 (T2).



Fonte: Vischi Filho (2016).

A análise tanto da paisagem quanto da qualidade da água deixam claro o impacto positivo da ação na melhoria das condições ambientais e no gerenciamento dos recursos hidrícos. Cabe-se destacar também o papel educativo dessas ações, que mesmo sem a aplicação de multas em pecúnia, conscientizou os proprietários autuados da importância de boas práticas agrícolas e da preservação da água em suas propriedades.

Outro ponto importante que pode-se inferir neste trabalho é a melhoria das condições de biodiversidade do solo após a adoção de práticas conservacionistas. Vischi *et al.* (2021) afirmam que após avaliar a biodiversidade do solo em uma bacia hidrográfica preservada, Ribeirão Arrependido, e em uma bacia hidrográfica degradada, Rio da Garça, ambas no município de Marília, usando os indicadores biodiversidade, perda de solo por erosão sob diferentes tipos de cobertura vegetal

e medidos pelo índice de qualidade da água pode-se afirmar que as duas sub-bacias hidrográficas avaliadas, que fazem parte da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, apresentam indicadores bastante divergentes. Os autores afirmam que a análise dos indicadores de perda de solo e qualidade da água feitas para os parâmetros Turbidez, Sólidos Suspensos, Fósforo e Carbono Orgânico demonstrou que a cobertura vegetal e o uso da terra influenciaram a biodiversidade do solo e a qualidade da água das bacias hidrográficas, sendo favorável a bacia hidrográfica do Ribeirão Arrependido, comprovando que a preservação do solo e a melhoria da cobertura vegetal são benéficas à produção de água e à biodiversidade do solo nas bacias hidrográficas. A Tabela 1 mostra os parâmetros de fauna do solo em diferentes tipos de manejo para cada uma das sub-bacias.

Tabela 1 - Avaliação da fauna do solo sob cobertura vegetal: pastagem cultivada e floresta natural.

Soil Vegetation cover						
		Pasture		Natural Forest		
Soil Fauna	**R1**	**R2**	**R3**	**R1**	**R2**	**R3**
Nematodes						
Phytopathogens	12	0	2	4	8	4
Youth	50	12	16	12	8	5
Free life	16	1	3	6	0	0
Total Nematodes	**78**	**13**	**21**	**21**	**16**	**9**
Microbiological						
CBMS (mg kg^{-1})	350,0	202,6	291,5	339,4	424	312
C-CO_2 (mg kg^{-1})	85,4	64,9	78,1	52,1	84	22
qCO_2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
Cmic/Corg	6,2	3,6	7,5	2,5	3,3	4,2
Edaphic fauna						
Blatodea	0	0	0	1	1	1
Coleoptera	20	44	34	38	14	32
Collembola	30	34	12	8	38	24
Dermaptera	0	0	0	1	1	1
Diplopoda	0	0	0	0	2	1
Diptera	1	0	0	4	1	5
Hemiptera	0	0	0	0	1	1
Homoptera	0	0	0	0	0	0
Hymenoptera	17	28	35	41	31	36
Isoptera	0	0	0	13	7	7
Lepidoptera	0	0	0	0	1	1
Orthoptera	1	1	1	8	7	7
Quilopoda	0	0	0	1	1	2
Larvas	0	0	0	0	0	0
Acarina	1	2	2	3	0	0
Aracnidea	0	0	0	2	0	0
Gastropoda	0	0	0	0	0	0
Oligoquetas	0	0	0	0	1	0
Total Fauna	**70**	**105**	**80**	**120**	**92**	**118**

Fonte: Vischi Filho (2021). Adaptado de Interliche et al. 2004. R1, R2, R3 = ponto de coleta. CBMS = Carbono na biomassa microbiana. CO em CBMS = Carbono orgânico na biomassa microbiana. qCO2 = Quociente metabólico

Após a análise dos dados da tabela acima, segundo Vischi *etal.* (2021), pode-se inferir que a atividade microbiana foi maior no solo sob a Floresta Natural. Os indicadores de qualidade da água utilizados proporcionaram melhor qualidade da água da bacia hidrográfica do Ribeirão Arrependido, preservada, em relação à água degradada da bacia hidrográfica do Rio da Garça.

Conclusão

O assoreamento do Rio do Peixe e a má gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica no início dos anos 2000 foi o resultado de décadas de descuido com o manejo da água e do solo na região de Marília. As consequências foram sentidas diretamente pela população, com a redução da qualidade e quantidade de água, além de impactos econômicos para os agricultores e danos ambientais severos. As ações do Ministério Público Estadual e da Defesa Agropecuária mostraram-se cruciais para mitigar os efeitos do assoreamento e criar um caminho para a recuperação ambiental. Apesar dos avanços, a sustentabilidade a longo prazo da bacia do Rio do Peixe depende de ações contínuas, como o fortalecimento de políticas públicas ambientais, investimentos em infraestrutura sustentável e campanhas de conscientização. Somente assim, com uma gestão conjunta e descentralizada, realizada tanto pela sociedade civil quanto pelos mais diversos atores públicos, será possível garantir que o rio continue a atender às necessidades da população de Marília e demais cidades no entorno.

Referências

FILHO, Oswaldo Julio Vischi et al. Diagnóstico e reabilitação agroambiental de trecho de bacia hidrográfica por sensoriamento remoto e turbidez da água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1099-1109, 2016.

SÃO PAULO. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Iniciativas de Preservação do Rio do Peixe e Promoção de Termos de Ajustamento de Conduta**. Disponível em: www.mpsp.mp.br. Acesso em 23/09/2025.

SÂO PAULO. COORDENADORIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DE SÃO PAULO. **Programa de Preservação e Conservação do Solo**. Disponível em: www.defesa.agricultura.sp.gov.br. Acesso em 23/09/2025.

VISCHI FILHO, Oswaldo Julio. **Comparison between soil biodiversity at Rio da Garca (degraded watershed) and Ribeirao Arrependido (preserved watershed)**. 2021. Dsiponível em: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cb4256en

CONTRIBUIÇÃO DE METODOLOGIAS DE MAPEAMENTO PARTICIPATIVO EM ATIVIDADES DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Salvador Carpi Junior

Introdução

Existem diferentes métodos de mapeamento e de elaboração de cartografias sociais/populares, com diferentes enfoques temáticos e recortes espaciais ou sociais. Os métodos de participativo de mapeamento abordado neste trabalho foram inspirados e igualmente serviram de base para trabalhos realizados desde os anos 1990 em várias áreas do estado de São Paulo, Sul de Minas Gerais e Paraná (Carpi Junior, 2012; Dagnino; Carpi Junior, 2016, Carpi Junior; Dagnino, 2021; Carpi Junior; Dagnino; Briguenti, 2023).

Em função dos avanços metodológicos alcançados e sua difusão pelo território brasileiro, o tipo de Mapeamento Participativo aqui mencionado foi adquirindo grande capacidade de adaptação a distintos contextos, como por exemplo, recortes territoriais, objetivos, público-alvo, grau de detalhamento ou aprofundamento, tempo de duração dos trabalhos, integração com outros métodos e assim por diante.

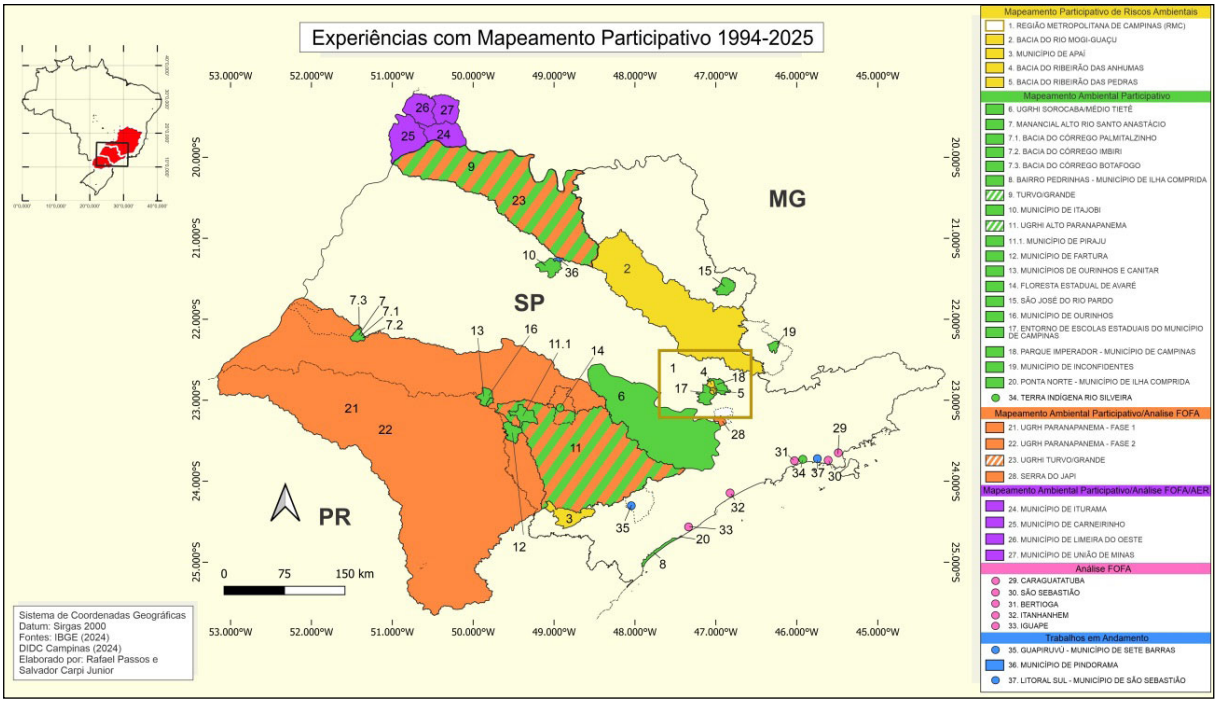
Muitos desses trabalhos estiveram associados a atividades de Pesquisa, Ensino ou extensão, ou ainda trabalhos de consultoria e de prestação de serviço. Nesse contexto, se iniciaram reflexões sobre essas atividades de mapeamento participativo: elas poderiam ser denominadas como ações de extensão universitária? Tratam-se de metodologiaS que promovem ações de extensão, mesmo algumas não ocorrendo no âmbito acadêmico?

Tais questionamentos induziram ao estabelecimento dos objetivos deste trabalho, que é expor elementos de debate sobre as conexões entre essas metodologias e a extensão universitária, com destaque para os trabalhos desenvolvidos na Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, SP. Nesse contexto deve se considerar o processo de Inserção Curricular da Extensão, denominado de "Curricularização da Extensão", que consiste na definição das diretrizes para a integração entre Ensino e ações extensionistas nos cursos de Graduação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp, 2021; Mateus, 2022).

Materiais e Métodos

Para buscar responder aos questionamentos colocados, este trabalho tem como base principal a revisão bibliográfica de trabalhos realizados com participação direta ou indireta do autor desde 1994 até os dias atuais (Figura 1). Estes trabalhos apresentaram como metodologias básicas: Mapeamento Participativo de Riscos Ambientais, Mapeamento Ambiental Participativo, e Análise FOFA/SWOT, sendo elas ocasionalmente empregadas de forma integrada entre si, e em alguns casos articuladas com outros métodos e técnicas.

Figura 1 - Experiências com metodologias de mapeamento participativo desde 1994 até dias atuais.



Fonte: Elaborado por Rafael Passos e Salvador Carpi Junior (2025).

O trabalho inicial de cunho participativo considerado no contexto deste trabalho ocorreu entre 1994 e 1997, resultante do curso de extensão universitária "Riscos Ambientais, mapeando a região de Campinas", coordenado pelo Prof. Oswaldo Sevá Filho (1997a, 1997b) e realizado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM), na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Inicialmente, voltado à identificação de situações de riscos ambientais, com o decorrer do tempo, o mapeamento foi ampliado para outras áreas, e posteriormente (por volta de 2007) passou a incorporar o levantamento de atrativos ambientais, às ações positivas em relação ao ambiente local, em função do interesse das comunidades locais em relatar e apontar aspectos relacionados à recuperação e preservação ambiental. Colocando as questões ambientais como o foco principal do mapeamento, e motivando a inclusão do adjetivo "ambiental" na denominação da metodologia, esta passou a ser chamada de Mapeamento Ambiental Participativo (MAP). Entretanto, mesmo com a alteração da denominação, alguns dos trabalhos efetuados a partir de então ainda tem enfatizado a identificação de riscos ambientais, pouco mudando em sua essência.

Assim, a partir de 2007, o MAP é realizado em determinadas etapas, as quais podem ser adaptadas, em função da realidade local em que ele será realizado; e de acordo com os objetivos de sua aplicação. Os conceitos são construídos e aplicados empiricamente, a partir de atividades práticas ou de Pesquisas adaptadas a cada contexto, sem a preocupação de serem adotadas definições rígidas ou padronizadas, conforme ficou detalhado em Dagnino e Carpi Junior (2007). Dessa forma, abre-se espaço para que a própria comunidade escolha ou construa as suas próprias definições de "ambiente", "problema ambiental", "risco", "perigo" ou "atrativo ambiental", por exemplo, e a adoção desta estratégia permite criar um ambiente mais favorável para a participação de pessoas de perfil variado, seja na área de atuação, seja no grau de escolaridade.

As atividades de MAP, conforme o método que tem sido empregado, normalmente se Inicia com o contato e cadastramento de pessoas e entidades; e a organização do material cartográfico e digital, visitas técnicas de divulgação do projeto e da reunião de mapeamento, definição de local adequado para a reunião; e elaboração dos mapas base, a serem utilizados nas atividades.

Na etapa seguinte, são realizadas as reuniões públicas (ou oficinas) de mapeamento, que fornecem a principal parcela das informações. Durante as atividades, junto ao levantamento dos problemas que afetam o ambiente local e das ações positivas, por vezes, são elaboradas propostas e recomendações ao poder público e às próprias comunidades envolvidas. Sempre que possível, e com frequência, as informações mapeadas são checadas e complementadas por meio de trabalho de campo, e os resultados finais são apresentados e transferidos para as comunidades e instituições envolvidas no mapeamento, como compromisso ético de "devolver" os dados que foram levantados.

Assim, as informações levantadas e mapeadas são consideradas fundamentais, para formular instrumentos e metodologias de gestão, Ensino, Pesquisa, planejamento e educação ambiental (Carpi Junior; Dagnino, 2021).

A *análise SWOT* (ou *matriz SWOT*), por sua vez tem sido utilizada constantemente como ferramenta de análise em instituições e empresas, para subsidiar seu planejamento estratégico e gestão, mas progressivamente passou igualmente a ser utilizada em estudos ambientais e outras temáticas. A análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), também é conhecida como *FOFA* (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) ou *DAFO* (Debilidades, Ameaças, Fortalezas e Oportunidades), define prioridades no enfrentamento e superação das fraquezas (internas) e ameaças (externas) e, principalmente, no uso e aproveitamento das forças (internas) e oportunidades (externas) (Carpi Junior; Leal; Trombeta, 2019).

Nas oficinas com integração da análise SWOT e o mapeamento ambiental participativo, os participantes foram solicitados a representar em mapas seus conhecimentos e opiniões, anteriormente expressos nas fichas sobre problemas ambientais; e experiências bem sucedidas, entre outras, na área que está sendo abordada, classificando as em Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (FOFA). Ou seja, com a realização desses trabalhos, anteriormente citados, foi possível representar cartograficamente as variáveis FOFA, adaptando o princípio presente no MAP, que é o de valorizar os elementos da paisagem de interesse à gestão ambiental, ao identificá-los numa base territorial. A integração entre os métodos MAP e FOFA desperta o interesse para o reconhecimento do território e para ações voltadas à preservação e à conservação ambiental. Além disso, a integração dos métodos permite a troca de informações entre segmentos da sociedade com interesse na área de estudo, além de facilitar a criação de consensos e priorizações para a gestão ambiental (Carpi Junior; Dagnino, 2021).

A Avaliação Ecológica Rápida (AER), embora não seja um método de mapeamento, foi incorporado considerado neste trabalho por ter sido integrada à atividades participativas realizadas em alguns municípios do Triângulo Mineiro por Pesquisadores da UFTM-Universidade Federal do Triângulo Mineiro, segundo Carpi Junior, Dagnino e Briguenti (2023) e Castello Branco Junior (2025).

Resultados

Utilizando-se das experiências de cunho participativo que foram realizadas (Figura 1), procedeu-se a classificação delas segundo grupos de modalidades (Quadro 1).

Quadro 1 - classificação dos trabalhos/experiências realizados conforme modalidade de aplicação.

Metodologia	Área de Estudo/aplicação	* Período de realização	Modalidade
Mapeamento Participativo de Riscos Ambientais	1. Região de Campinas-SP	1994-1997	Extensão e Ensino
	2. Bacia do Rio Mogi-Guaçu-SP	1998-2001	Consultoria, Pesquisa e Ensino
	3. Município de Apiaí-SP	2000-2002	Pesquisa e Ensino
	4. Bacia do Ribeirão das Anhumas-Campinas-SP	2004-2006	Pesquisa
	5. Bacia do Ribeirão das Pedras-Campinas-SP	2005-2007	Pesquisa e Ensino
Mapeamento Ambiental Participativo	6. UGRHI Sorocaba/ Médio Tietê-SP	2010	Consultoria
	7. Manancial Alto Rio Santo Anastácio-SP	2010-2011	Pesquisa
	7.1 Bacia do Córr. Palmitalzinho	2010-2011	Pesquisa e Ensino
	7.2 Bacia do Córr. Imbiri	2010-2011	Pesquisa e Ensino
	7.2 Bacia do Córr. Botafogo	2010-2011	Pesquisa e Ensino
	8. Bairro de Pedrinhas (Ilha Comprida)-SP	2011-2012	Pesquisa e Ensino
	9. UGRHI Turvo/Grande-SP	2011-2013	Consultoria e Ensino
	10. Município de Itajobi-SP	2011-2013	Consultoria e Ensino
	11. UGRHI Alto Paranapanema-SP/PR	2011-2012	Ensino e Pesquisa
	11.1. Município de Piraju-SP	2011	Ensino e Pesquisa
	12. Município de Fartura-SP	2011-2012	Ensino e Pesquisa
	13. Municípios de Ourinhos e Canítar-SP	2011	Ensino e Pesquisa
	14. Horto Florestal de Avaré-SP	2012-2013	Ensino
	15. Município de São José do Rio Pardo	2014-2016	Pesquisa e Ensino
	16. Município de Ourinhos	2016-2021	Consultoria e Ensino
	17. Entorno de escolas estaduais em Campinas	2017	Ensino
	18. Bairro Parque Imperador, Campinas	2017	Ensino
	19. Município de Inconfidentes (MG)	2018	Consultoria, Pesquisa e Ensino
	20. Ponta Norte (Ilha Comprida)	2016-2019	Pesquisa e Ensino
	34. Terra Indígena Rio Silveira	2024	Pesquisa

continua

continuação

Metodologia	Área de Estudo/aplicação	* Período de realização	Modalidade
Mapeamento participativo / Análise FOFA	21. UGRH Paranapanema - fase 1	2011-2012	Consultoria
	22. UGRH Paranapanema - fase 2	2014-2015	Consultoria
	23. UGRHI Turvo/Grande	2019-2020	Consultoria, Pesquisa e Ensino
	28. Serra do japi	2023-2024	Extensão
Mapeamento participativo / Análise FOFA / AER	24. Município de Iturama-MG	2019-2021	Extensão
	25. Município de Carneirinho-MG	2019-2021	Extensão
	26. Município de Limeira do Oeste -MG	2019-2021	Extensão
	27. Município de União de Minas -MG	2019-2021	Extensão
Análise FOFA	29. Município de Caraguatatuba-SP	2024	Consultoria
	30. Município de São Sebastião-SP	2024	Consultoria
	31. Município de Bertioga-SP	2024	Consultoria
	32. Município de Itanhaém-SP	2024	Consultoria
	33. Município de Iguape-SP	2024	Consultoria

As cores no quadro correspondem aproximadamente aquelas representadas no mapa da Figura 1, conforme metodologias empregadas. * Última data corresponde à entrega de relatório ou publicação de resultados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A classificação da modalidade de aplicação, ou seja, o enquadramento dos trabalhos em Pesquisa, Ensino, Extensão ou Consultoria Técnica considerou as seguintes características:

• Pesquisa, composto por teses de doutorado, dissertações de mestrado, estágios de pós-doutorado, trabalhos de iniciação científica e de conclusão de curso;

• Ensino, compreendendo atividades realizadas em cursos de graduação, extensão, pós-graduação, cursos de formação, aperfeiçoamento e treinamento profissional;

• Extensão, quando compõe atividades decorrentes de projetos, cursos, eventos e prestação de serviço com seus devidos registros em Universidades;

• Consultoria técnica, compreendendo atividades remuneradas ou não com prestação de serviço realizada por meio de pessoa física ou jurídica, em geral envolvendo equipes de trabalho especializadas.

Essa classificação teve como base a forma e contexto de realização dos trabalhos, juntamente com a vivência direta ou indireta do autor nessas experiências. Com frequência, as atividades foram classificadas em mais de um item (quadro 1), dada a complexa integração entre elas em diversos casos.

Quanto aos trabalhos em andamento no ano de 2025, também com cor correspondente ao mapa da Figura 1, tem-se os seguintes:

Quadro 2 - classificação dos trabalhos/experiências em andamento conforme modalidade de aplicação.

Metodologia	Área de Estudo/aplicação	Ano de início	Modalidade
Mapeamento Ambiental Participativo	35. Guapiruvu – Município de Sete Barras-SP	2024	Extensão
Mapeamento participativo / Análise FOFA	36. Município de Pindorama-SP	2024	Consultoria
Mapeamento Ambiental Participativo	37. Litoral Sul de São Sebastião-SP	2024	Pesquisa, Ensino e Extensão

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A observação dos Quadros 1 e 2 permite notar que entre todas as modalidades de aplicação das metodologias, a Extensão é a que apresenta menor quantidade de registros, sendo 7 no total, dentro de um conjunto de 37 trabalhos. Entretanto, pode–se ponderar que todos os trabalhos apresentaram em algum momento características que os aproximam da extensão universitária.

Nesse sentido, destaca-se aqui que no IG-UNICAMP (2025), os projetos de extensão aprovados institucionalmente devem apresentar algumas características básicas e necessárias, tais como:

• o cumprimento das diretrizes de impacto, interação social dialógica e construção de parcerias, interdisciplinaridade e integração Ensino/Pesquisa/extensão;
• valorização dos docentes, alunos e funcionários que participam das ações de extensão;
• devem beneficiar diretamente as pessoas e comunidades externas envolvidas, assim como a comunidade universitária, com a troca de experiências, de visão de mundo e de conhecimento;
• presença de um diálogo sistemático e atuação transformadora com a comunidade parceira;
• se ocorre o efetivo envolvimento da comunidade parceira nas atividades de planejamento e execução do projeto.

Estas características básicas foram vivenciadas, identificadas e registradas nas 37 experiências exibidas no mapa e nos quadros, com variações conforme o contexto de realização de cada uma delas. Os princípios e características básicas da extensão universitária se mostram significativamente condizentes com as metodologias participativas, inclusive quando praticadas fora do contexto acadêmico. Isto leva a pensar na existência de uma extensão universitária oficial, com esse rótulo chancelado e registrado por uma universidade, e outra extensão, extraoficial, sem esse rótulo e registro formal.

Vale lembrar que em todos os casos foram abordados temas e conteúdos estudados nas universidades, em variados graus de profundidade, e que de alguma forma foram conhecidos ou reconhecidos pelos participantes locais das atividades.

Conclusão

Após reflexões sobre o conjunto das experiências realizadas com utilização de metodologias participativas, vale destacar um dos princípios básicos das atividades em universidades, que preconiza a indissociabilidade entre Pesquisa, Ensino e Extensão, estabelecido em inúmeros documentos oficiais, tais como no art. 2027 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), art. 52 da Lei de Diretrizes e Bases (Brasil, 1996; FORPROEX, 2007). Essa constatação ocorre em

função da intensa proximidade e sobreposições entre essas grandes áreas de atuação durante o decorres das práticas adotadas, acrescentando ainda o papel das consultorias técnicas, que frequentemente apresentaram elementos típicos de Pesquisa, Ensino e Extensão.

Em função de uma maior valorização da área de extensão universitária no Instituto de Geociências da Unicamp ainda que recente e com amplo campo de melhorias, a tendência atual mostra para um crescente vínculo entre atividades e projetos que envolvem o mapeamento participativo e ações extensionistas, entretanto, mantendo ainda o fluxo de trabalhos por meio do Ensino, Pesquisa e consultorias. Nesse caso, o recente processo de curricularização da Extensão tem apresentado papel decisivo nessa aproximação.

Por fim, é notório que as metodologias de mapeamento participativo tradicionalmente tem se adequado muito bem às ações de extensão, notadamente pelo compartilhamento de um princípio em comum que é a diversidade e integração entre saberes dos extensionistas e as comunidades envolvidas nessas ações.

Referências

BRANCO JUNIOR, Armando Castello. **Educação Ambiental em Recursos Hídricos.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2025. 1 recurso online.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 05 out. 2025.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. CASA CIVIL. **Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 28 set. 2025

CARPI JUNIOR, S. Experiências de mapeamento de riscos ambientais no Estado de São Paulo com utilização de método participativo. In**:** Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais, 2012, Rio Claro. **Anais**[...]Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais, 2012.

CARPI, S., JR.; DAGNINO, R.S. Mapeamento ambiental participativo (MAP): experiências de aplicação na formação acadêmica e aperfeiçoamento profissional. In: Souto, R. D.; Menezes, P. M. L.; Fernandes, M. C. **Mapeamento Participativo e Cartografia Social**: Aspectos conceituais e trajetórias de Pesquisa. Rio de Janeiro: IVIDES/GEOCART-UFRJ. https://sites.google.com/view/workshopmpcs2021/livro/download. Acesso em: 28 set. 2025. 2021.

CARPI JUNIOR, S.; LEAL, A. C.; TROMBETA, L. R. Aplicação da análise SWOT/FOFA no planejamento participativo da UGRH Paranapanema/Brasil. In: FAGUNDES, B.; LEAL, A. C.; DIAS, L. S. (org.). **Água:** conceitos, metodologias e práticas. Tupã, SP: ANAP, 2019. p. 75-92. Disponível em: https://www.editoraanap.org/2019?lightbox=dataItem-k8didpvw. Acesso em 07 Out. 2025.

DAGNINO, R.; CARPI JUNIOR, S. História e desafios do mapeamento ambiental participativo no estado de São Paulo. In: DIAS, L. S.; BENINI, S. M. (Org.). **Estudos ambientais aplicados em bacias hidrográficas**. 2. ed. Tupã, SP: ANAP, 2016. p. 1127. Disponível em: https://www.editoraanap.org/2016?lightbox=dataItem-k8dhhaw9. Acesso em 06 Out. 2025.

DAGNINO, R.S.; CARPI JUNIOR, S.; BRIGUENTI, E.C. Desenvolvendo a percepção de riscos e vulnerabilidades por meio de metodologias de educação popular e diagnóstico participativo. IWAMA , A.Y.; AGUILLAR -MUÑOZ, V.; SELEGUIM, F.B. (Orgs). **Riscos ao**

Sul [livro eletrônico]: diversidade de riscos de desastres no Brasil. Ubatuba, SP: Isso dá um Livro, 2023. p. 268 – 289.Disponível em: https://educacao.cemaden.gov.br/midiateca/riscos-ao-sul-diversidade-de-riscos-de-desastres-no-brasil/. Acesso em: 06 Out. 2025.

FORUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS. Coordenação Nacional do FORPROEX**. Extensão Universitária:** organização e sistematização. Belo Horizonte: Coopmed, 2007. 112 p. Disponível em: https://www.ufmg.br/proex/renex/images/documentos/Organizacao-e-Sistematizacao.pdf. Acesso 03 set. 2025

MATEUS, F. **Em 2023, extensão universitária passará a integrar currículos da graduação**. Portal Unicamp: Campinas, 2 de fevereiro de 2022. Disponível em: https://unicamp.br/unicamp/noticias/2022/02/02/em-2023-extensao-universitaria-passara-integrar-curriculos-da-graduacao/. Acesso em 01 out. 2025.

SEVÁ FILHO, A.O. **Riscos técnicos coletivos ambientais na Região de Campinas**. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAm) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), 1997a. 70p.

SEVÁ FILHO, A.O . **Riscos Ambientais, mapeando a região de Campinas**. Série cartográfica. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAm) – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), 1997b.

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. PROCURADORIA GERAL. Deliberação CEPE-A-022/2021 de 07 de dezembro de 2021. Dispõe sobre as diretrizes para a integração entre Ensino e extensão nos cursos de Graduação da Universidade Estadual de Campinas. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**: Campinas, p. 89, 10 de dezembro 2021. Disponível em: https://www.pg.unicamp.br/norma/28193/0. Acesso 11 out. 2025

UNICAMP - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS. CULTURA E EXTENSÃO. **4º Edital de Apoio a Ações de Extensão do IG 2025**. Disponível em: https://portal.ige.unicamp.br/cultura-e-extensao/edital-extensao. Acesso 11 out. 2025

A RENATURALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS EM SALVADOR (BAHIA, BRASIL): ENTRE DISCURSOS DE SUSTENTABILIDADE E A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO EM TEMPOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Bruna Palmeira Santos
Wendel Henrique Baumgartner

Introdução

O colapso climático evidencia a urgência de transformações estruturais na produção e uso do espaço urbano, pois cidades sustentáveis e resilientes são indispensáveis para a manutenção da vida social. É primordial que as cidades detenham planejamentos estratégicos embasados nas infraestruturas verde-azul, como os Sistemas Baseados na Natureza (SbN), para a adaptação e mitigação dos efeitos do clima (EU, 2015), sobretudo quanto à garantia da disponibilidade hídrica. O acesso à água compreende a dimensão do direito à natureza na cidade (Henrique, 2009).

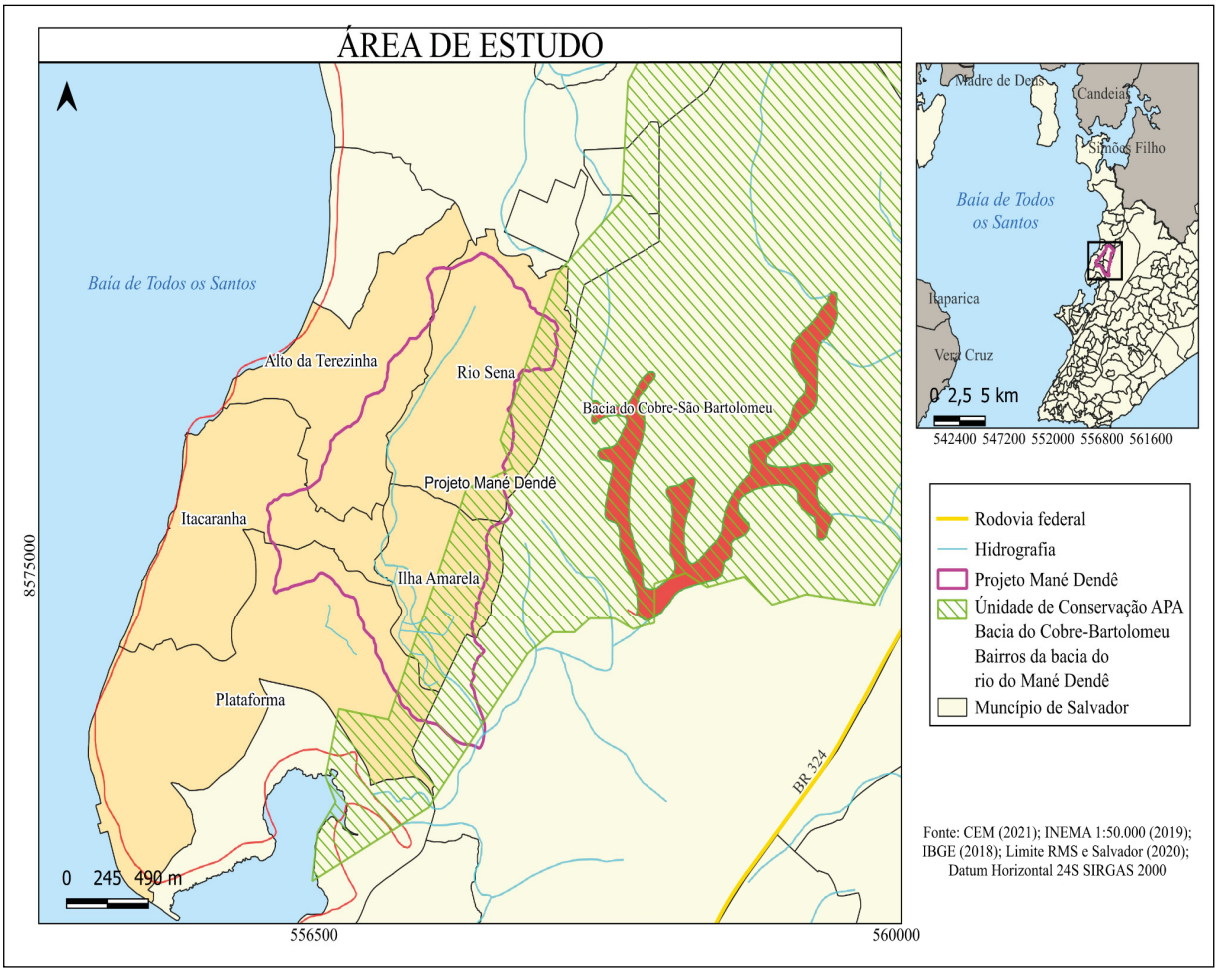
Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), definidos pela ONU (2015), preveem que haja a redução da vulnerabilidade dos grupos sociais pobres e marginalizados na exposição a eventos extremos relacionados com o clima, como estresses urbanos e choques climáticos. As injustiças espaciais concernem justamente as desigualdades de dimensões materiais e democráticas existentes na cidade. O conceito da justiça ambiental, agora também climática, é entendido como uma medida que permite avaliar como a comunidade vive, sobretudo quanto às condições de saneamento e exposição a ambientes degradados, como córregos poluídos por efluentes industriais ou domésticos (Acselrad, 2002). A dimensão racial da injustiça ambiental (Checker, 2020) conecta questões-chave, como a maior probabilidade de grupos racializados serem expostos a ambientes de riscos, a espaços degradados e menor acesso a espaços de natureza equilibrados.

A cidade litorânea de Salvador (Bahia, Brasil) revela seus problemas de abastecimento de água, quando 65% do abastecimento público depende de um corpo hídrico localizado no interior do território baiano (rio Paraguaçu), a mais de 80 km da Região Metropolitana de Salvador (Bahia, 2016). Em 2014, a cidade de Salvador foi uma das 100 cidades escolhidas para integrar o Programa '100 Resilient Cities', capitaneado pela Fundação Rockefeller (Silva *et al.*, 2022). O discurso hegemônico da sustentabilidade e integração das ações públicas na capital baiana esconde a realidade de uma cidade desigual e fragmentada que encapsula seus rios, remove suas árvores e impermeabiliza seu solo. O tecido urbano é moldado pelo interesse do capital, que utiliza o solo urbano com o fim precípuo de garantir o funcionamento da economia global e a circulação, em diferentes escalas, de pessoas e bens (Harvey, 2014).

Em um cenário de eventos extremos, cidades do Sul Global, como Salvador, apesar dos imensos problemas com falta de saneamento básico, buscam trilhar o caminho das cidades sustentáveis. Entre as ações do poder público, está o Programa de Requalificação Urbana e Saneamento Ambiental da Bacia do Riacho Mané Dendê (PRMD), um projeto urbano criado em 2018, que visava à revitalização e saneamento do Mané Dendê no subúrbio soteropolitano,

contemplando os bairros Plataforma, Itacaranha, Ilha Amarela, Alto da Terezinha e Rio Sena (Figura 1). Ao longo desse texto, usando como base empírica esse espaço periférico de Salvador, pretendemos analisar os resultados e desafios da renaturalização de rios urbanos em um espaço urbano desigual, vulnerável, marginalizado e racializado, tomando como ponto de partida a compreensão de processos contemporâneos da produção capitalista do espaço urbano e da natureza na cidade (Santos; Baumgartner, 2025; Baumgartner, 2021, 2022, 2025).

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Acervo pessoal (2024).

O processo de urbanização soteropolitano é marcado por uma lógica excludente e desigual, que, ao priorizar interesses imobiliários, negou o direito ao saneamento básico. A combinação de fatores político, econômicos, sociais, estruturais e ambientais, explicam a existência de dez bacias hidrográficas poluídas e disfuncionais no território urbano.

Metodologia

A construção da pesquisa que embasa esse texto está pautada em três etapas de produção: revisão bibliográfica da literatura; definição do recorte espacial; pesquisa empírica de campo. A pesquisa empregou uma abordagem qualitativa combinada à proposta de um ‘Estudo de Caso’, pondo em evidência a pertinência do trabalho empírico para a produção acadêmica.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de buscas em fontes digitais, como publicações acadêmicas em revistas, livros, repositórios acadêmicos, acervos, fóruns acadêmicos (Academia Edu, Researchgate, SciELO e Google Scholar) e plataformas de dados estatísticos oficiais, como IBGE Cidades (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e Geobahia (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia).

A área de estudo (Figura 1) para esta pesquisa corresponde à sub-bacia hidrográfica do rio Mané Dendê, localizada no subúrbio da cidade de Salvador (Bahia, Brasil). O recorte espacial da pesquisa compreende o estudo de caso dos impactos do Projeto de Requalificação Urbana da Bacia do Riacho do Mané Dendê no Subúrbio de Salvador (PRMD), às margens da Baía de Todos-os-Santos, na zona oeste da cidade, considerando os seguintes bairros da rede de drenagem: Plataforma, Itacaranha, Alto da Terezinha, Rio Sena e Ilha Amarela.

O trabalho empírico foi realizado em abril de 2024, início da estação chuvosa, a partir de visitas às obras e áreas de intervenções concluídas do Mané Dendê, considerando equipamentos construídos e/ou remodelados (praça, escola, terminal de ônibus, conjuntos habitacionais) e intervenções nas infraestruturas construídas e/ou remodeladas (abertura e pavimentação de ruas, saneamento, entre outras), com participação de uma moradora da localidade. Também foram visitadas áreas com remoção de casas para abertura de novas vias de circulação de automóveis e ônibus. Para a atividade de campo e produção do material cartográfico, foram usados os aplicativos Strava, Mapa Coordenadas, Google Earth Pro e o programa QGIS 3.36.

Resultados

O Subúrbio Ferroviário de Salvador caracteriza-se como espaço periférico e fortemente racializado, com uma tipologia urbana desigual que reforça a dimensão estrutural da segregação socioespacial e restringe o direito à cidade (Lefebvre, 2016) e o acesso ao direito à natureza na cidade (Henrique, 2009). O recorte da pesquisa empírica é o local de moradia de 82.688 habitantes, que se identificam como pardos e pretos, 55% e 33%, respectivamente (observaSSA, 2010). No aspecto renda, os cinco bairros apresentam um arranjo similar, numa faixa de receita entre 0 a 1 salário-mínimo, com a renda média dos responsáveis por domicílio variando entre R$ 745 a R$ 1.046 (SEI, 2023).

Desenvolvido como parte de uma agenda urbana alinhada aos ODS, o PRMD é um programa de cunho socioambiental que, por meio de diversas ações sanitárias e urbanísticas, tem por objetivo a revitalização e saneamento da sub-bacia do Mané Dendê. O projeto possui um orçamento de US$ 135 milhões, sendo que 50% dos recursos foram financiados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e 50% por recursos próprios da Prefeitura Municipal de Salvador (PMS). O lançamento do PRMD ocorreu em 2018 e as obras foram iniciadas em 2020, objetivando beneficiar diretamente 10 mil habitantes e outros 35 mil, de forma indireta, com intervenções nas áreas de habitação, mobilidade, saneamento básico, urbanização e sustentabilidade, envolvendo uma área de 800 mil m² (Salvador, 2020). Um dos principais objetivos do PRMD era a recuperação da sanidade ambiental do rio, devido à sua relevância no contexto intraurbano da bacia do rio do Cobre[1], pois ela representa o último reduto hídrico relativamente preservado e com índices de boa qualidade da água, com a única exceção do seu tributário Mané Dendê (INEMA, 2013).

Apesar do discurso socioambiental presente no projeto, a pesquisa empírica constatou que é evidente que as intervenções urbanas do PRMD, como a construção de quadras, praças, deck, quiosques, entre outros equipamentos, priorizaram uma dimensão estética em detrimento

da funcionalidade e resolução das necessidades locais, como: sanar os alagamentos, recuperar a sanidade e salubridade das águas do rio Mané Dendê, ofertar saneamento básico e criar espaços eficientes de lazer.

Tanto nossas observações quanto à avaliação dos moradores demonstram que os resultados das intervenções urbanas no Novo Mané Dendê desconsideram a recuperação do córrego e focam na ampliação da malha viária da cidade e na interconexão da localidade com novos modais de transporte urbano (Quadros 1 e 2). Tal direcionamento, além de intensificar o processo de impermeabilização do solo, não promoveu a principal medida anunciada, a melhoria da salubridade das águas da bacia.

Quadro 1 - Síntese dos principais pontos relatados nas entrevistas.

Percepções Positivas da Praça do Mané Dendê	Percepções Negativas da Praça do Mané Dendê
1. Melhor estética do bairro com a remoção do lixo a céu aberto; 2. Melhor mobilidade urbana com a modificação do arruamento; 3. Fortalecimento do comércio local com a implementação dos quiosques; 4. Incentivo a prática de atividades físicas; 5. Incentivo a reunião e encontro de amigos na praça no final da tarde; 6. Mais segurança na mobilidade, pois algumas travessas estavam insalubres para a passagem; era necessário a atravessar por cima de tábuas que cortavam o córrego do Mané Dendê; 7. Valorização do bairro, porque a praça o deixou mais bonito e atrativo.	1. Problemas com o atraso no processo de reassentamento, modalidade 3 (reassentamento monitorado) 2. Problemas com o saneamento no que se refere ao tratamento do esgoto coletado e o controle de águas pluviais via bueiros; 3. Relato de refluxo de esgoto na rua adjacente a praça; 4. Relato do aumento do número de moscas e mosquitos no entorno da praça, além do mau cheiro do rio; 5. Aumento da poluição sonora, em função de encontros de paredões na praça durante os finais de semana; 6. Aumento da criminalidade com registro de tiroteios no período da noite na praça.

Fonte: Trabalho de campo (2024). Elaborado pelo autor.

Quadro 2 - Síntese dos principais pontos relatados nas entrevistas.

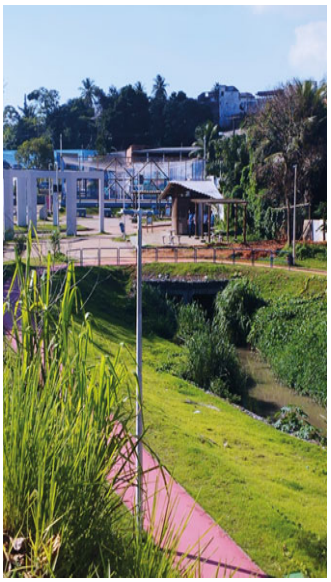
Percepções Positivas do Terminal de Ônibus do Mané Dendê	Percepções Negativas do Terminal de Ônibus do Mané Dendê
1. Melhor estética do bairro; 2. Mobilidade urbana, pois melhorou o fluxo de automóveis comparado ao antigo 'fim de linha'; 3. Saneamento, pois na maioria das ruas não havia a captação e coleta de esgoto.	1. Problemas com recebimento do apoio de Moradia Temporário (aluguel social); demora para o pagamento e incompatibilidade dos valores recebidos, pois as parcelas correspondiam a valores irrisórios para a área da obra; 2. Supervalorização dos alugueis e moradias em geral nas imediações no terminal; 3. Remoção de pequenos comércios das imediações do terminal para outros bairros, devido a alta dos alugueis e os baixos valores ressarcimento; 4. Na via principal do Terminal (Rua 2 A Travessa do Cajá) que dá acesso ao novo terminal de ônibus, ocorreu a remoção de cobertura vegetal (árvores frutíferas compartilhadas por moradores) para ampliação da rua; 5. No mesmo trecho da rua principal, houve a abertura do rio , antes tamponado nesse ponto, todavia a abertura do córrego trouxe mau cheiro constante.

Fonte: Trabalho de campo (2024). Elaborado pelo autor.

Antes da execução das obras, a maior parte dos assentamentos localizados às margens do curso d'água já apresentava condições precárias, caracterizadas pela presença significativa de autoconstruções, edificações em alvenaria sem reboco e ausência de conexões adequadas às redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (Salvador, 2016). Como o sistema de coleta de esgoto era parcial, um grande volume de dejetos era lançado in natura no rio. A execução do programa de saneamento correspondeu às ações de captação dos efluentes domésticos das residências que não estavam conectadas ao sistema de esgotamento sanitário geral e retificação/ canalização do rio e tamponamento de alguns pontos do córrego (Figura 3 a, b, c, d, e). Entretanto,

o lançamento de efluentes in natura no corpo hídrico ainda é observado, bem como a ausência de dragagem para a retirada de resíduos sólidos. A manutenção parcial do tamponamento e a presença de uma mata ciliar irrisória revelam uma situação incompatível com qualquer concepção de salubridade, sanidade ambiental e projeto de renaturalização.

Figura 3 - Aspectos da ‘renaturalização’ promovida pelo PRMD.



a) Nova Praça Mané Dendê



b) Trecho canalizado/tamponado do rio Mané Dendê



c) Trecho retilinizado do rio Mané Dendê



d) ‘Deck’ Mané Dendê



e) Trecho aberto do rio Mané Dendê ao longo do ‘Deck’

Fonte: Acervo pessoal (2024).

Conclusão

O embelezamento urbano, materializado pelo colorido da nova praça, construída no entorno da cabeceira do rio Mané Dendê, com mesas, bancos e quiosques, cria uma ilusão estética que mascara a realidade de um curso d’água poluído, retificado, de águas turvas e fétidas, que se configura, paradoxalmente, como fator de repulsão dos próprios moradores ao

espaço público. Os relatos de entrevistados evidenciam ainda o desconforto térmico, atribuído ao predomínio de superfícies concretadas e à ausência de arborização, inclusive na zona ripária, reforçando a contradição entre paisagismo aparente e degradação ecológica. Essa realidade exemplifica o que Nascimento (2021) observou em suas pesquisas, que, em países de economia dependente do Sul Global, a produção do espaço urbano é marcada por elevados padrões de desigualdade, mais suscetível à conformação de riscos e vulnerabilidades sociais e ambientais. A obra do Novo Mané Dendê parece reproduzir dispositivos urbanísticos que, sob o discurso de "boas práticas" sustentáveis, apresentam soluções meramente ilusórias, incapazes de enfrentar as contradições estruturais que sustentam a degradação socioambiental.

A efetiva ação de renaturalização do rio Mané Dendê deveria ter recuperado a paisagem do corpo hídrico (restabelecer a zona ripária/mata ciliar) e da biota (descontaminação da água, diminuição da turbidez e sólidos em suspensão), restabelecendo o ecossistema natural do rio em condições físicas, químicas e biológicas, recompondo assim sua sanidade. É evidente que, assim como em qualquer outro corpo hídrico poluído, a solução para a contaminação da água é um saneamento básico de qualidade, mas a renaturalização por meio de infraestruturas verde-azul contribui como um instrumento de recuperação de ecossistemas.

Em razão dos riscos e das adversidades geradas pelos eventos climáticos extremos (inundações, alagamentos, escassez, ondas de calor etc.) em ambientes urbanos, a análise espacial dessas vulnerabilidades torna-se um fator central, pois a manifestação espacial de tais riscos e seus desdobramentos estão ligados de forma inerente aos padrões socioespaciais do ambiente urbano. Grupos sociais como comunidades periféricas racializadas são populações socialmente vulneráveis e espacialmente segregadas, suscetivelmente mais afetadas pelos efeitos do clima. A ausência de políticas públicas específicas, a omissão do Estado e a seletividade das ações institucionais produzem geografias da exclusão, nas quais populações negras são desproporcionalmente expostas a riscos socioambientais. (Benini; Santos; Souza, 2025) A renaturalização urbana por meio de ações de revitalização de rios nas cidades surge como instrumento de justiça climática; todavia, a apropriação dessas ações por grandes empreendimentos pode levar a uma realidade contraditória. Há o esvaziamento do conceito e sua funcionalidade e a sobreposição por um discurso hegemônico publicitário de embelezamento urbano.

Nota

1 A Bacia Hidrográfica do rio do Cobre está localizada na borda leste da Baía de Todos os Santos (BTS). Assim como as demais bacias do sítio urbano de Salvador, está inserida na região de planejamento e gestão das águas – RPGA XI Recôncavo Norte Inhambupe, compreendida pela Bacia Hidrográfica do Atlântico Leste. O rio do Cobre estende-se por uma área de 20,65 km², abrangendo grande parte do território do Subúrbio. A rede hidrográfica do Rio Cobre é formada por 49 pequenos cursos d'água, sendo o Mané Dendê o último tributário do rio, antes do deságue no mar (Salvador, 2016).

Referências

ACSELRAD, H. Justiça ambiental e construção social do risco. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 5, 49-60. 2002. https://doi.org/10.5380/dma.v5i0.22116

BAUMGARTNER, W. H. La gentrificación verde y el derecho a la naturaleza en la ciudad.

Apropiación de la naturaleza en la producción capitalista del espacio urbano. **Revista Ciudades, Estados y Política**, 8 (2), 17-32. 2021. https://doi.org/10.15446/cep.v8n2.91581
BAUMGARTNER, W. H. Apropriações dos objetivos do desenvolvimento sustentável pelo mercado imobiliário na produção do espaço urbano. **Scripta Nova**, 26 (1), 185-205. 2022. https://doi.org/10.1344/sn2022.26.35224
BAUMGARTNER, W. H. Gentrificación verde en América Latina. Universalidades, especificidades y particularidades en Brasil. **Revista de Geografía Norte Grande**, 93, 1-17. 2025. https://doi.org/10.4067/S0718-34022026000100110
BAHIA. Governo do Estado, Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento. **Relatório Técnico do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara** (vol. 2). Salvador. 2016.
BENINI, S. M.; SANTOS, R. M. dos; SOUZA, G. P. O. de. Geografias da exclusão: a racialização da produção do espaço urbano. **Boletim de Conjuntura**, v. 23 (67), 378-397. 2025. https://doi.org/10.5281/zenodo.16711308
CHECKER, M. **The sustainability myth: environmental gentrification and the politics of justice**. Nova Iorque: NYU Press. 2020.
HARVEY, D. **Cidades rebeldes**. Do direito à cidade à revolução urbana. São Paulo: Martins Fontes. 2014.
EU - União Europeia. **Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions and re-naturing cities**. Publications Office. 2015. https://data.europa.eu/doi/10.2777/479582
HENRIQUE, W. **O direito à natureza na cidade**. Salvador: EDUFBA. 2009.
LEFÈBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauros, 5. Ed. 2016.
INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Diagnóstico da qualidade ambiental dos rios de Salvador**. Relatório Técnico n. 012/14. 2013. Disponível em: https://www.ba.gov.br/inema
NASCIMENTO, A. S. A urbanização planetária neoliberal e o discurso da resiliência e da urbanização sustentável: uma reflexão crítica em torno da nova agenda urbana global. **Revista Colombiana de Geografía**, v. 30 (2), 318-335. 2021. https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n2.88748
OBSERVASSA - Observatório dos Bairros Salvador. **Bairros**. 2024. Disponível em: https://observatoriobairrossalvador.ufba.br/bairros
ONU - Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Transformando o nosso mundo** – A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova Iorque: ONU. 2015.
SALVADOR - Prefeitura Municipal. **Programa de Saneamento Ambiental e Ambiental da Bacia do Riacho Mané Dendê**. Avaliação ambiental estratégica. 2016. Disponível em: http://www.novomanedende.salvador.ba.gov.br/images/PROD_OFIC_VALID.pdf
SALVADOR - Prefeitura Municipal. **Programa de Requalificação Urbana e Saneamento** – Urbanização da Bacia do Rio Mané Dendê. 2020. Disponível em: http://www.novomanedende.salvador.ba.gov.br/images/mdende/Anexo2.pdf
SALVADOR - Prefeitura Municipal. **Novo Mané Dendê**. 2023. Disponível em: http://www.novomanedende.salvador.ba.gov.br/
SANTOS, B. P.; BAUMGARTNER, W. H. Cidade e natureza: a renaturalização urbana como

um instrumento de justiça climática. **Revista Contexto Geográfico**, v. 10, p. e102318650. 2025.https://doi.org/10.28998/contegeo.10i.23.18650
SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Bairros de Salvador**. 2023. Disponível em: https://dados.salvador.ba.gov.br/pages/bairros-de-salvador
SILVA, A. M. de A.; ANDRADE, J. C. S.; VENTURA, A. C.; PRADO, A. F. R. Cidade resiliente: vínculo entre ações propostas pela estratégia de resiliência de Salvador com os seus choques e estresses. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 10 (1), 62-81, 2022. https://doi.org/10.9771/gesta.v0i1.47300

DINÂMICA GEOECOLÓGICA E TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA URBANA DE CAXIAS DO SUL, BRASIL

André Ricardo Furlan

Introdução

A análise das transformações da paisagem urbana e da dinâmica ambiental exige uma abordagem capaz de integrar as múltiplas dimensões do espaço geográfico. Conforme destaca Suertegaray (2018), a partir da década de 1950, a Geografia passou por um processo de renovação epistemológica, no qual a Geografia Física buscou reafirmar sua autonomia e consolidar-se como campo voltado à compreensão da natureza em sua totalidade. Entretanto, embora essa vertente incorporasse uma perspectiva sistêmica, muitas pesquisas inicialmente desconsideravam o ser humano como agente constitutivo dos processos naturais, o que limitava a compreensão da dinâmica socioambiental.

A incorporação do ser humano como elemento ativo na organização espacial foi impulsionada por autores como Bertrand (2004) e Tricart (1977), vinculados à abordagem geossistêmica, que propuseram uma leitura integrada das relações entre natureza e sociedade. Esses autores influenciaram fortemente a produção científica brasileira, estimulando interpretações da paisagem sob uma ótica dialética – entendida como totalidade dinâmica, contraditória e em constante transformação.

Do ponto de vista teórico-metodológico, este estudo fundamenta-se na Teoria Geral dos Sistemas, aplicada à Geografia Física, a qual possibilita uma compreensão integrada entre os elementos naturais e sociais. Essa base teórica favorece a análise das interações que configuram a relação sociedade-natureza (Bertalanffy, 1979; Bertrand, 2004; Santos; Ventorini; Zacharias, 2023).

Nos últimos anos, a Geoecologia das Paisagens consolidou-se como importante ferramenta metodológica para o planejamento e a gestão ambiental. Por seu caráter interdisciplinar e enfoque integrador, essa abordagem possibilita compreender a complexidade das interações socioambientais e realizar zoneamentos paisagísticos e geoecológicos, essenciais ao ordenamento territorial (Rodriguez; Silva; Leal, 2011; Silva; Rodriguez, 2014; Rodriguez; Silva; Cavalcanti, 2022). O zoneamento ambiental, nesse contexto, constitui instrumento eficaz para identificar unidades ambientais e paisagísticas por meio de análises integradas, em escalas compatíveis com as diversas dimensões do território.

A Cartografia Ambiental e o uso de geotecnologias ampliaram a capacidade de leitura e representação das paisagens, permitindo diagnósticos mais precisos sobre a estrutura e a dinâmica dos sistemas territoriais. A Cartografia de Síntese, articula-se em duas dimensões: a vertical, que organiza classes taxonômicas por níveis de intensidade; e a horizontal, que permite reclassificações e diagnósticos individualizados a partir das potencialidades e fragilidades (Santos; Ventorini; Zacharias, 2023). Essa integração metodológica, associada à teoria sistêmica e à geoecologia das paisagens, constitui a base da análise desenvolvida neste trabalho.

O planejamento de bacias hidrográficas deve adotar um enfoque holístico, sistêmico e dinâmico, capaz de integrar subsistemas ecológicos, geográficos e socioeconômicos. Essa perspectiva

compreende a configuração espacial como resultado da interação entre componentes naturais, sociais, políticos e culturais, representados em unidades geoecológicas específicas. Ao identificar e analisar essas unidades, é possível compreender os fluxos de matéria e energia – especialmente os relacionados à água – reconhecendo as bacias como sistemas territoriais interdependentes. O planejamento, portanto, deve orientar-se por princípios prospectivos e sustentáveis, conciliando conservação ambiental e qualidade de vida (Rodriguez; Silva; Leal 2011; Furlan; Spinelli, 2019).

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo analisar as transformações da paisagem por meio do uso de geotecnologias aplicadas a uma bacia hidrográfica localizada em área urbana de Caxias do Sul, entre os anos de 1964 e 2025. Parte-se da hipótese de que o zoneamento ambiental e a classificação das unidades geoecológicas permitem compreender os impactos das intervenções humanas sobre a dinâmica ecossistêmica, oferecendo subsídios para o planejamento ambiental e o ordenamento territorial urbano.

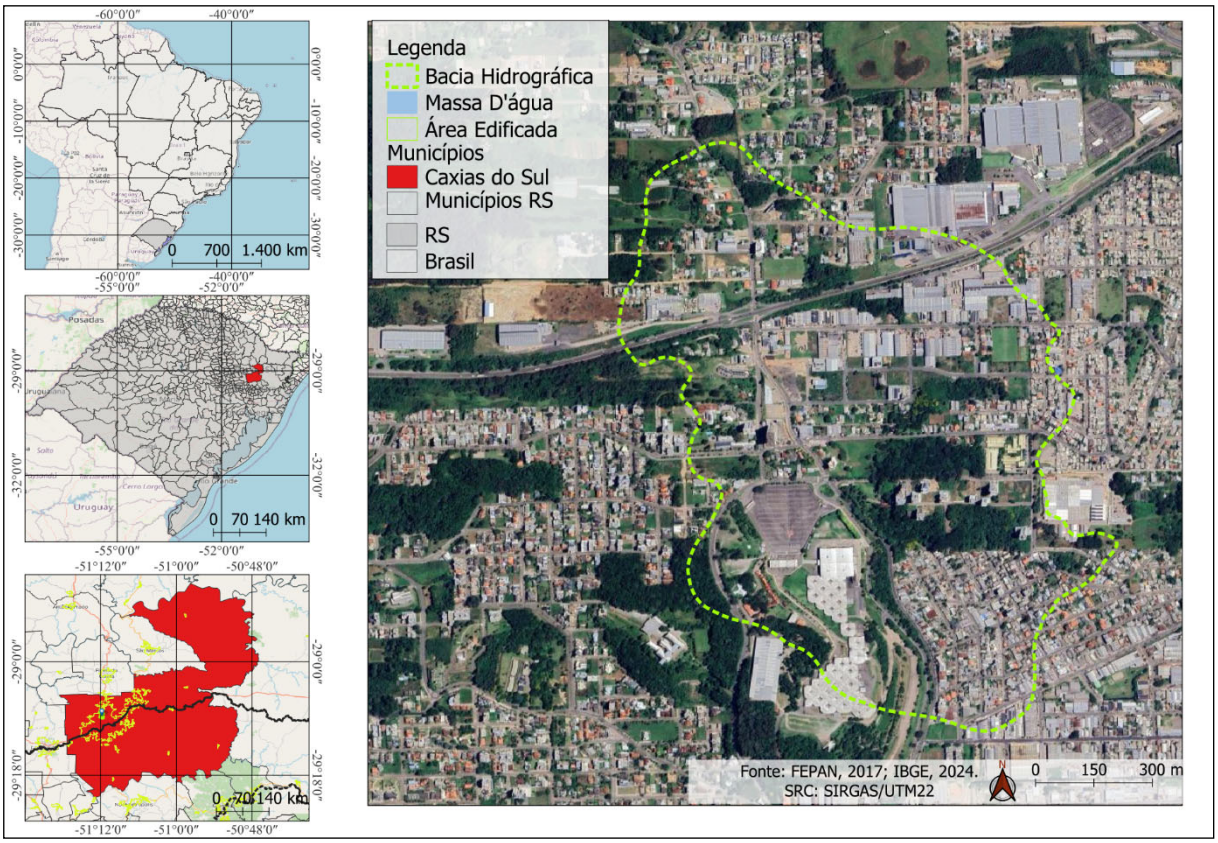
Área de Estudo

O município de Caxias do Sul, localizado no extremo leste da encosta superior do nordeste do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, desempenha papel estratégico na organização territorial da Serra Gaúcha. Sua intensa urbanização e a consequente transformação do espaço natural têm gerado diversos desafios ambientais. A bacia hidrográfica estudada possui área de aproximadamente 1,34 km² e integra o sistema hidrográfico do rio Tega, afluente de relevância local no contexto urbano de Caxias do Sul (Figura 1).

O município limita-se com Flores da Cunha, São Marcos, Campestre da Serra e Monte Alegre dos Campos ao norte e noroeste; São Francisco de Paula a leste; Gramado e Canela ao sudeste; Nova Petrópolis e Vale Real ao sul; e Farroupilha a oeste. Localizado entre os paralelos 28°19’ e 29°19’ S e os meridianos 50°46’ e 51°91’ W, Caxias do Sul está a cerca de 127 km de Porto Alegre, sendo acessada pelas rodovias BR-116 e RS-122. O território municipal abrange 1.628,67 km², dos quais 217,59 km² correspondem à área urbana, abrigando uma população estimada em 463.501 habitantes (IBGE, 2022).

A geologia e a pedologia locais são fortemente influenciadas pelas rochas vulcânicas dacíticas da Formação Serra Geral, originando solos com características distintas e o bioma Mata Atlântica. Segundo Borsatto (2011), destacam-se quatro unidades principais: Ana Rech, de textura arenosa e boa drenagem, predominante em altitudes de 780 a 900 m; Forqueta, mais argiloso e plástico, presente em áreas planas; Caxias, com coloração avermelhada e presença de argilo-minerais expansivos; e Canyon, de perfil espesso, elevada plasticidade e suscetibilidade a instabilidades geotécnicas.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O clima da região é subtropical úmido, caracterizado por invernos frios e verões amenos, com temperatura média anual entre 14°C e 17°C. A atuação predominante de sistemas tropicais marítimos, combinada à influência do relevo, condiciona elevada umidade e ocorrência frequente de precipitações frontais. Segundo Rossato (2011), a temperatura média do mês mais frio varia de 8°C a 14°C, enquanto a do mês mais quente oscila entre 17°C e 23°C, configurando um regime climático propício à intensa dinâmica hidrológica e aos processos de escoamento superficial urbano.

Metodologia

A base deste estudo foi composta por documentos cartográficos e imagens geoespaciais fornecidos pela plataforma Geocaxias. Para a análise temporal das transformações da paisagem urbana, utilizou-se como referência histórica o ortomosaico e a planta aerofotogramétrica de 1964 (Caxias do Sul, 1964ab). Como contraponto, empregaram-se a base planialtimétrica de 2014 (Caxias do Sul, 2014) e imagens de satélite do ano de 2025 (DigitalGlobe, 2025). Esses materiais permitiram a elaboração de mapas temáticos, incluindo hipsometria e declividade, além de viabilizar a visualização qualitativa do uso e cobertura da terra, que subsidiaram a verificação das unidades geoecológicas.

A análise hidrográfica foi fundamental para a identificação e avaliação da evolução dos canais fluviais ao longo do tempo. A reconstituição da dinâmica fluvial e a confecção cartográfica foram realizadas a partir do processamento dos dados em ambiente de Sistemas de Informação

Geográfica (SIG), utilizando o software QGIS. Além disso, o trabalho de campo possibilitou uma investigação detalhada e a detecção de pequenas funcionalidades sistêmicas que não foram observadas nas imagens de satélite, ajudando na melhor identificação das unidades geoecológicas.

Resultados

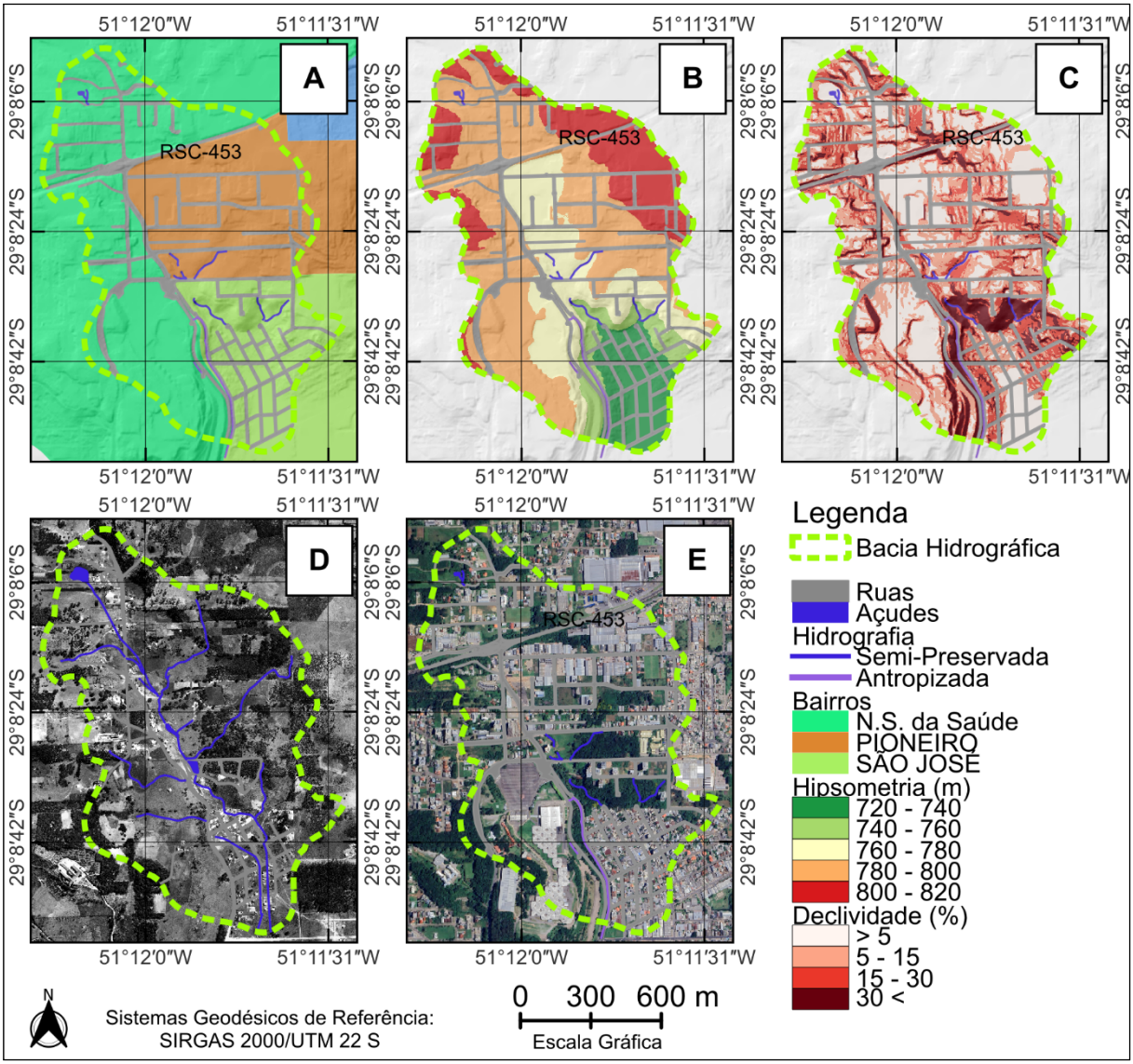
A área urbana analisada compreende três bairros que apresentam as seguintes proporções: o bairro Nossa Senhora da Saúde representa aproximadamente 47,8% da área total, configurando-se como o principal setor de abrangência da bacia; o bairro Pioneiro ocupa cerca de 29,9%, caracterizando-se como uma zona intermediária e o bairro São José corresponde a 22,3% (Figura 2A).

A análise hipsométrica (Figura 2B) da área de estudo demonstra uma predominância de altitudes entre 780 e 800 metros, que correspondem a 42,80% da superfície total da bacia, indicando que a maior parte do relevo encontra-se em cotas intermediárias e relativamente planas. As faixas de 760 a 780 metros e 800 a 820 metros representam, respectivamente, 20,99% e 19,42%, evidenciando áreas de transição e leves elevações. Já as cotas mais baixas, entre 720 e 740 metros e 740 e 760 metros, correspondem a 10,54% e 6,25% do total, localizando-se principalmente nas porções inferiores da bacia, associadas aos fundos de vale e aos cursos d'água principais.

A análise da declividade (Figura 2C) revela que a maior parte da área da bacia apresenta relevos suavemente ondulados a ondulados, com predomínio de declividades entre 5% e 15%, que correspondem a 35,23% da superfície total. As áreas com declividades inferiores a 5% representam 31,39%, indicando setores mais planos, geralmente associados aos fundos de vale e às áreas de acumulação, favorecendo o escoamento superficial mais lento e a deposição de sedimentos. As faixas de 15% a 30% abrangem 21,29% da área e correspondem a vertentes mais íngremes, onde há maior suscetibilidade à erosão e à instabilidade dos solos. Já as declividades superiores a 30%, que ocupam 12,09%, concentram-se em áreas de relevo mais acentuado, com potencial elevado para processos erosivos e restrições ao uso urbano.

A evolução no uso e cobertura da terra nos últimos 61 anos apresenta uma forte transição. A comparação entre o ortomosaico de 1964 (Figura 2D) e a imagem de satélite de 2025 (Figura 2E) evidencia profundas transformações no uso e cobertura da terra e na configuração hidrográfica da bacia hidrográfica analisada.

Figura 2 - A) Localização dos Bairros. B) Hipsometria. C) Declividade. D) Ortomosaico 1964. E) Imagem de Satélite 2025.



Fonte: GeoCaxias (2025). Elaborado pelo autor (2025).

Em 1964 (Figura 2D), a paisagem era marcada predominantemente por áreas rurais e naturais, com presença expressiva de vegetação nativa e campos agrícolas, distribuídos de forma descontínua ao longo de toda a bacia. As ocupações humanas concentravam-se em pequenos núcleos e propriedades isoladas, com predomínio de solo exposto e caminhos vicinais. A rede hidrográfica apresentava-se mais extensa e bem delineada, com canais naturais e maior número de açudes e corpos d'água, refletindo uma dinâmica hidrológica ainda pouco alterada e associada à infiltração e drenagem natural.

Em contraste, na imagem de 2025 (Figura 2E), observa-se uma intensa urbanização e a consolidação de um tecido urbano contínuo, especialmente nas porções central e sudeste da bacia, que abrangem os bairros Nossa Senhora da Saúde, Pioneiro e São José. As áreas antes rurais e vegetadas foram substituídas por lotes residenciais, vias pavimentadas, edificações industriais e áreas impermeabilizadas, resultando em uma expressiva redução da cobertura vegetal e na fragmentação dos remanescentes de vegetação.

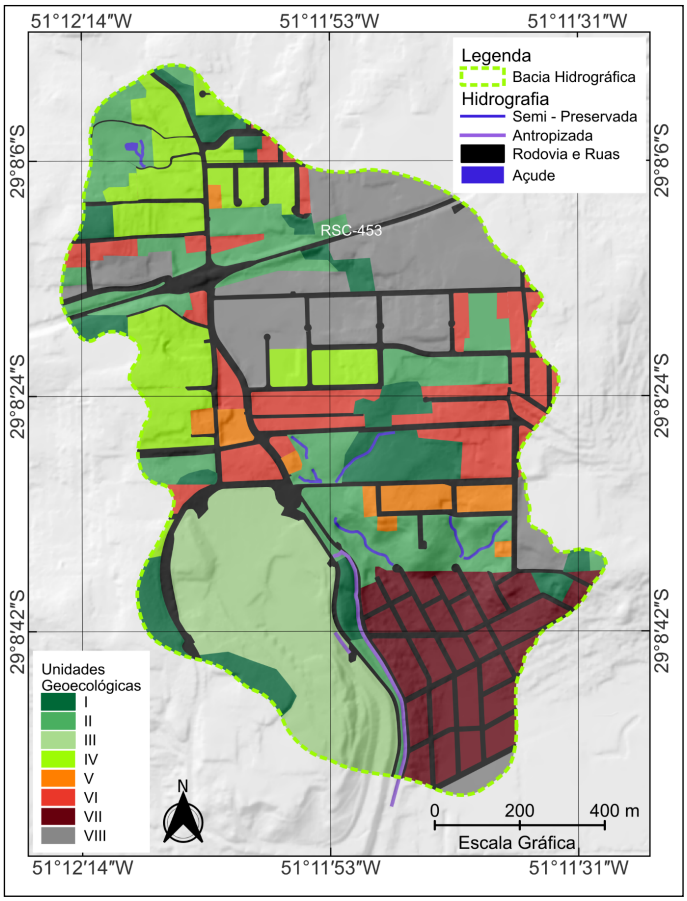
Quanto à hidrografia, nota-se uma redução da rede de drenagem superficial e o desaparecimento de parte dos açudes identificados em 1964. Muitos trechos de cursos d'água foram canalizados ou retificados, perdendo sua configuração natural. A substituição da cobertura permeável por superfícies impermeáveis alterou o regime hídrico, aumentando o escoamento superficial e a suscetibilidade a inundações.

O mapeamento das Unidades Geoecológicas (Figura 3) da bacia hidrográfica permite sintetizar os diferentes graus de transformação da paisagem, evidenciando a interação entre os componentes naturais e as dinâmicas antrópicas. A compartimentação espacial identificada reflete a heterogeneidade ambiental da área, onde as porções mais preservadas e de maior permeabilidade do solo concentram-se na faixa norte, enquanto as porções centrais e meridionais apresentam crescente artificialização decorrente da expansão urbana e industrial. Essa distribuição espacial confirma o gradiente de antropização já apontado na análise histórica do uso e cobertura da terra, demonstrando a coerência entre os padrões morfológicos, o uso atual e os processos de reorganização ambiental da bacia.

Em uma análise quantitativa das Unidades Geoecológicas da bacia hidrográfica, evidencia-se a diversidade de estágios de transformação ambiental e de uso e cobertura da terra. A área de caráter natural e semipreservado é representada, em sua maior porção, pela Unidade I – Paisagem Natural Preservada (15,75%), enquanto a Unidade II – Paisagem em Regeneração Antrópico-Natural (8,91%) corresponde à segunda menor porção. Essas unidades mantêm vegetação e boa permeabilidade do solo, desempenhando papel fundamental na recarga hídrica, na regulação térmica local e na manutenção da conectividade ecológica em meio ao crescente processo de urbanização. Já a Unidade III – Complexo Parque de Eventos (15,70%) apresenta áreas de vegetação arbórea e herbácea, mas também extensas superfícies impermeabilizadas, com alto grau de antropização, cortes, aterros e alterações no escoamento fluvial e pluvial.

A Unidade IV – Setor de Ocupação Dispersa (9,94%) caracteriza-se por áreas residenciais com pátios e presença de vegetação gramínea e arbórea. Esse tipo de uso é considerado o mais adequado em áreas urbanizadas, por evitar a impermeabilização excessiva e favorecer o conforto térmico local.

Figura 3 - Unidades Geoecológicas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Entre as unidades de caráter fortemente urbanizado, destacam-se a **Unidade V – Setor Residencial Verticalizado (2,79%), a Unidade VI – Setor Urbano Consolidado de Alta Densidade (9,89%), a Unidade VII – Zona Residencial Densa (14,29%) e a Unidade VIII – Zona Industrial Consolidada (11,29%),** que juntas abrangem **38,26% da área da bacia**. Esses compartimentos configuram o núcleo urbano consolidado, onde predominam processos antrópicos intensos, impermeabilização quase total do solo e drenagem artificializada. Nessa escala de trabalho, torna-se importante contabilizar as **vias e rodovias**, que ocupam **11,45% da área total** e representam outro elemento de forte interferência na dinâmica natural. A pavimentação contínua e a compactação do solo, associadas à infraestrutura viária, intensificam o isolamento dos fragmentos vegetais e dificultam o escoamento natural das águas pluviais.

Nessa escala de trabalho, torna-se importante contabilizar as vias e rodovias, que ocupam a quarta maior área da bacia hidrográfica (11,45%) e representam outro elemento de forte interferência na dinâmica natural. A pavimentação contínua e a compactação do solo, associadas à infraestrutura viária, intensificam o isolamento dos fragmentos vegetais e dificultam o escoamento natural das águas pluviais.

A **Tabela Síntese das Unidades Geoecológicas** (Quadro 1) complementa a análise espacial ao sistematizar os atributos físicos, funcionais e antrópicos de cada compartimento identificado. Essa organização permite hierarquizar as unidades segundo seu grau de estabilidade e resiliência ambiental, estabelecendo uma correlação direta com os processos históricos de urbanização e de modificação da cobertura superficial discutidos anteriormente.

As unidades de caráter natural e semipreservado demonstram maior capacidade de regulação hídrica e de manutenção da conectividade ecológica, enquanto os setores urbanizados e industriais se destacam pela impermeabilização total e pela substituição integral das funções naturais. Dessa forma, a tabela reforça a leitura integrada do sistema, revelando o papel de cada unidade no equilíbrio geoecológico da bacia e subsidiando estratégias de manejo ambiental diferenciado.

O mosaico fotográfico (Figura 4) associado ao mapeamento desempenha papel essencial na validação empírica das unidades definidas, permitindo observar in loco as características morfológicas, estruturais e funcionais da paisagem. As imagens demonstram de forma concreta os contrastes entre os compartimentos naturais, os setores em regeneração e as áreas urbanas consolidadas, reforçando a análise espacial e histórica apresentada nas seções anteriores.

Quadro 1 - Síntese das Unidades Geoecológicas.

I - Paisagem Natural Preservada
Corresponde às áreas de maior integridade ambiental dentro da bacia. Apresenta vegetação primária ou secundária bem conservada, cobertura do solo predominantemente permeável e alta capacidade de infiltração e estabilidade geomorfológica. Representa o estado mais próximo do equilíbrio natural, com baixa interferência antrópica direta e alta resiliência ambiental frente às pressões urbanas.
II - Paisagem em Regeneração Antrópico-Natural
Caracteriza-se por vegetação secundária e processos de regeneração natural parcial, resultado de antigas intervenções humanas. Essas áreas configuram uma transição entre os ambientes naturais e urbanos, mantendo fragmentos de cobertura vegetal e funções ecológicas ativas, como retenção de sedimentos, infiltração e regulação microclimática. Apresentam baixa densidade de ocupação e moderada capacidade de recuperação ambiental.
III - Complexo Parque de Eventos
Unidade mista e multifuncional, onde coexistem extensas superfícies impermeabilizadas (instalações e vias) com áreas de vegetação remanescente e gramíneas. Cumpre função parcial de amortecimento ambiental, atuando na regulação térmica. Representa uma paisagem de uso intensivo, porém com espaços de valor ecológico residual, importante para a conectividade ecológica.
IV - Setor de Ocupação Dispersa
Compreende áreas de uso misto, originadas da transformação de antigas chácaras e sítios periurbanos. A ocupação é esparsa, com fragmentos de vegetação e solo parcialmente exposto, configurando uma morfologia intermediária. Funciona como zona de amortecimento ecológico e socioespacial, essencial para o equilíbrio entre o espaço natural e urbano.
V - Setor Residencial Verticalizado
Corresponde a setores urbanizados recentemente, com edificações verticalizadas e impermeabilização parcial. A dinâmica natural é moderadamente alterada, com redução da cobertura vegetal e modificações nos fluxos hídricos. Representa um estágio intermediário de consolidação urbana, com ainda potencial de reorganização ambiental.
VI - Setor Urbano Consolidado de Alta Densidade
Constitui as áreas mais densamente urbanizadas do bairro, com ocupação contínua e impermeabilização total. A drenagem é totalmente artificializada, e os fluxos de matéria e energia são dominados por processos antrópicos. Trata-se de uma morfologia urbana consolidada, com baixa resiliência ecológica e alta estabilidade construtiva, caracterizando o estágio máximo de transformação geoecológica.
VII - Zona Residencial Densa
Abrange o núcleo urbano consolidado, implantado a partir de meados da década de 1960. Apresenta alta densidade de ocupação horizontal, impermeabilização quase total do solo e substituição integral da cobertura vegetal original. A dinâmica natural está profundamente modificada, predominando drenagem artificial, escoamento concentrado e baixa resiliência ambiental. Essa unidade representa uma paisagem antrópica madura, de estrutura física estável, mas com alta suscetibilidade a impactos hidrológicos e a movimentos de massa.
VIII - Zona Industrial Consolidada
Corresponde aos setores industriais, marcados por movimentação intensa de terra, compactação do solo e supressão total da vegetação original. Os fluxos naturais foram substituídos por processos técnicos, e a dinâmica natural é praticamente inexistente. Apresenta alta vulnerabilidade ambiental, risco de contaminação do solo e da água, e impacto severo na conectividade ecológica da bacia.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Essa representação visual evidencia, ainda, o avanço da urbanização sobre as áreas de várzea e encostas suaves, bem como a fragmentação dos remanescentes vegetais – processos que se articulam com a dinâmica geoecológica discutida na introdução. Assim, o mosaico consolida a leitura integrada da paisagem, servindo como registro da transformação ambiental em curso e como ferramenta de apoio à análise comparativa e ao planejamento urbano-ambiental.

Figura 4 - Representação das Unidades Geoecológicas.



Fonte: Acervo do autor (2025).

Em síntese, a comparação entre as unidades revela um processo de intensificação da urbanização e simplificação da paisagem natural, com perda de conectividade ecológica e transformações profundas na dinâmica hídrica da bacia, reflexo direto da expansão urbana e da ausência de planejamento ambiental integrado ao longo das últimas décadas.

Conclusão

O estudo evidencia que o processo acelerado de urbanização tem provocado transformações significativas na estrutura ambiental da bacia hidrográfica de Caxias do Sul, especialmente pela redução da cobertura vegetal e pela alteração do regime hidrológico. Esses fatores intensificam os riscos de inundações e contribuem para a perda da conectividade ecológica, comprometendo o equilíbrio dos ecossistemas locais. O zoneamento das Unidades Geoecológicas demonstrou-se uma ferramenta essencial para orientar o planejamento territorial, oferecendo subsídios técnicos para uma gestão ambiental mais equilibrada entre o desenvolvimento urbano e a conservação dos recursos naturais.

A integração entre geotecnologias e análises geoecológicas mostrou-se indispensável para a formulação de políticas públicas eficazes, voltadas à sustentabilidade ambiental e à proteção dos sistemas naturais. Ressalta-se, contudo, que este estudo possui caráter preliminar e apresenta limitações, recomendando-se a ampliação das análises futuras com o aprofundamento morfométrico, a incorporação de variáveis socioeconômicas e a utilização de modelos preditivos capazes de aprimorar a compreensão e mitigação dos impactos ambientais.

Por fim, reforça-se a necessidade de monitoramento contínuo e de um planejamento territorial de caráter prospectivo, capaz de antecipar conflitos e orientar ações sustentáveis. O mapa elaborado, nesse contexto, constitui um instrumento fundamental para compreender a dinâmica geoecológica local e suas implicações para o ordenamento ambiental e a gestão integrada do território.

Referências

BERTALANFFY, L. von. **Teoria geral dos sistemas**. 2. ed. Brasília: Petrópolis, 1975.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Ra'Ega**, Curitiba, v. 1, n. 5, p. 141-152, 2004. Trabalho publicado originalmente em Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest, Toulouse, v. 39, n. 3, p. 249-272, 1968, sob o título: Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. Publicado no Brasil no Caderno de Ciências da Terra, Instituto de Geografia da USP, n. 13, 1972. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389/2718. Acesso em: 07 set. 2024.

BORSATTO, S. **Contribuição ao estudo geológico-geotécnico da área urbana de Caxias do Sul**. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2011. 96 f. Trabalho de conclusão (Geologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, 2011.

CAXIAS DO SUL – Prefeitura Municipal de Caxias do Sul. **Planta aerofotogramétrica**. Rio de Janeiro: Geofoto S.A., 1964. Escala 1:2.000.

CAXIAS DO SUL – Prefeitura Municipal de Caxias do Sul. **Planta aerofotogramétrica**. Rio de Janeiro: Geofoto S.A., 1964. Fotografia aérea. Escala 1:5.000. Data do voo: 1964.

CAXIAS DO SUL – Prefeitura Municipal de Caxias do Sul. **Base planialtimétrica**. 2014. Disponível em: https://dadosabertos.caxias.rs.gov.br/. Acesso em: 16 out. 2025.

DIGITALGLOBE. **Imagem de satélite de alta resolução da área urbana de Caxias do Sul**, RS. [S.l.]: Google, 2023. 1 imagem de satélite colorida, resolução espacial estimada de 0,5 m. Visualização via Google© Satélite. Data de aquisição: 23 fev. 2025. Disponível em: https://www.google.com/earth/. Acesso em: 15 set. 2025.

FURLAN, A. R.; SPINELLI, J. Planejamento e hidrografia: estudo das bacias hidrográficas do

perímetro urbano de Erechim/RS, utilizando software QGIS. **Okara**: Geografia em Debate, v. 13, p. 3-25, 2019. DOI: https://doi.org/10.22478/ufpb.1982-3878.2019v13n1.35399.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Contínua do Brasil**. Escala 1:250.000 - AC250, Versão 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/basescartograficas/#/home. Acesso em: 7 jan. 2025.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2024. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/erechim/panorama. Acesso em: 20 mar. 2025.
RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 6. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2022.
RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental e bacias hidrográficas. In: SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. A. (org.). **Planejamento ambiental e bacias hidrográficas**. Fortaleza: Editora UFC, 2011. p. 29-48.
ROSSATO, M. S. **Os climas do Rio Grande do Sul:** variabilidade, tendências e tipologia. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 240 p.
SANTOS, T. G.; VENTORINI, S. E.; ZACHARIAS, A. A. Cartografia de síntese e as escalas horizontais e verticais da paisagem: estudo sobre suscetibilidade às inundações e alagamentos em Lavras - MG. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 43, 2023, p.1-15. DOI: https://doi.org/10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2023.198663.
SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M. Planejamento e zoneamento de bacias hidrográficas: a geoecologia das paisagens como subsídio para uma gestão integrada. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 36, n. 1, p. 4-17, 2014. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3170.
SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia física e geomorfologia**: uma releitura. 2. ed. Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2018.
TRICART, J. **Ecodinâmica**: elementos de geografia física. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

SOBRE OS ORGANIZADORES



Jorge Luis P. Oliveira-Costa

Doutorando em Geografia Física. Universidade de Coimbra (Faculdade de Letras FLUC). Investigador do CEGOT (Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território). Largo da Porta Férrea, CEP: 3030-370, Coimbra, Portugal.
E-mail: oliveiracostajorge@gmail.com



Fátima Velez de Castro

Universidade de Coimbra - UC (Faculdade de Letras/Departamento de Geografia e Turismo – DEPGEOTUR/FLUC). CEIS20 (Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX). GRUPO RISCOS (Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança). Largo da Porta Férrea, CEP: 3030-370, Coimbra, Portugal.
E-mail: velezcastro@fl.uc.pt



Tatiana Aparecida Moreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES (IFES - Campus Vitória), Avenida Vitória, 1729, Jucutuquara, CEP: 29040-780, Vitória (ES).
E-mail: tatiana.moreira@ifes.edu.br



Adriana Richit

Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS (Campus Erechim), RS-135, 200, Zona Rural, CEP: 99700-000, Erechim (RS).
E-mail: adriana.richit@uffs.edu.br

AUTORES QUE CONTRIBUIRAM COM ESTA OBRA

Adonis Maikel Ramón Puebla
Universidad Nacional Autónoma de México - México
adonis.maikel@gmail.com

Adriana Richit
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
adrianarichit@gmail.com

Alyson Mota Sousa
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
alyson.mota@ufpi.edu.br

André Ricardo Furlan
Rede municipal de Caxias do Sul
andre.ricardofurlan@gmail.com

Bruna Palmeira Santos
Rede Estadual de Educação da Bahia
brupalmeira401@gmail.com

Carlos Aldemir Farias da Silva
Universidade Federal do Pará (UFPA)
carlosfarias1@gmail.com

Cláudia Eliane P. Marques Martinez
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
cepmartinez@uel.br

Cláudia Lopes Nascimento
Universidade Estadual de Londrina (UEL)
cln_saito@uel.br

Diego Ezaú Pereira de Araújo
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
diegoezau@uern.br

Diego Tarley Ferreira Nascimento
Universidad Federal de Goiás (UFG)
diego_nascimento@ufg.br

Diogo Laércio Gonçalves
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
diogo.goncalves@unesp.br

Ederson da Costa Briguenti
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
edercb@gmail.com

Edson Luís Piroli
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
joao.caldas@unesp.br

Elia María Tapia-Villaseñor
Universidad de Sonora - México
elia.tapia@unison.mx

Elias Vitor Rosa dos Santos
Universidad Federal de Goiás (UFG)
eliasvitor@discente.ufg.br

Eric Soares Dias
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UERN)
ericmateusemsd@gmail.com

Fabricio Gallo
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
fabricio.gallo@unesp.br

Fátima Velez de Castro
Universidad de Coimbra (UC) - Portugal
velezcastro@fl.uc.pt

Francisco Rodríguez Lestegás
Universidad de Santiago de Compostela (USC) - España
f.lestegas@usc.es

Francisco Xosé Armas Quintá
Universidad de Santiago de Compostela (USC) - España
francisco.armas@usc.es

Grégori de Souza
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
gregoridesouza@hotmail.com

Grisel Alejandra Gutiérrez-Anguamea
Universidad de Sonora - México
grisel.gutierrez@unison.mx

Ilson Kaiser
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
kaiserilson18@gmail.com

Irene Carniato
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste)
irenecarniatto@gmail.com

Ivanilton José de Oliveira
Universidade Federal de Goiás (UFG)
oliveira@ufg.br

Izaias de Souza Silva
Universidad Federal de Goiás (UFG)
izaiasdesouzasilvaa@gmail.com

Jelson R. de Oliveira
Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)
jelsono@yahoo.com.br

João Flavio Bernardoni Caldas
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
joao.caldas@unesp.br

Jorge Luis P. Oliveira-Costa
Universidade de Coimbra (UC) ; CEGOT - Portugal
oliveiracostajorge@gmail.com

José Anderson Beserra Melo
Universidade Estadual de Goiás (UEG)
jab_melo92@hotmail.com

José Ismael Minjárez-Sosa
Universidad de Sonora - México
ismael.minjarez@unison.mx

José Mário Leal Martins Costa
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
jose.costa@uffs.edu.br

Juliana Della Flora
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
juliana.flora@uffs.edu.br

Lara Carolina Becegato
Universidade do Vale do Itajaí (Univali)
larabecegato@hotmail.com

Leandro Di Genova Barberio
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
leandro.g.barberio@unesp.br

Lucas dos Reis Santos
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Luciano Torres Tricárico
Universidade do Vale do Itajaí (Univali)
tricarico@univali.br

Macleidi Varnier
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
macleidivarnier@gmail.com

Manuel Bollo Manent
Universidad Nacional Autónoma de México - México
mbollo@ciga.unam.mx

Mara Lígia Scotton de Carvalho
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
ligiascotton22@gmail.com

Márcia Célia Galinski
Universidad de Coimbra - Portugal
marciacgk@gmail.com

Márcia Regina Farias da Silva
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
marciaregina@uern.br

Marta Pereira da Luz
Pontificia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)
marta.eng@pucgoias.edu.br

Messias Modesto dos Passos
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
modesto.passos@unesp.br

Miguel Ángel Porres García
Universidad Nacional Autónoma de México - México
miguelangelporresgarcia@gmail.com

Nair Gloria Massoquim
Universidade de Coimbra (Portugal)
nmassoquim@gmail.com

Paulo César Rocha
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
joao.caldas@unesp.br

Paulo Roberto da Silva Rufino
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
paulorufino42@gmail.com

Pedro Henrique da Costa Benedetti
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
peter.n.b@hotmail.com

Rafael Marchesan
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
garotoerechim@gmail.com

Renata Duarte de Almeida
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
almeida.renatad@gmail.com

Ricardo de Sampaio Dagnino
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
ricardo.dagnino@ufrgs.br

Roneide dos Santos Sousa
Universidade Federal do Piauí (UFPI)
roneide.sousa@ufpi.edu.br

Salvador Carpi Junior
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
salvador@ige.unicamp.br

Tania Riveiro Rodríguez
Universidad de Santiago de Compostela - España
tania.riveiro@usc.es

Victor de Assunção Borsato
Universidade Estadual do Paraná (Unespar)
1308victor@gmail.com

Wendel Henrique Baumgartner
Universidade Federal da Bahia (UFBA)
wendel_henrique@hotmail.com

Xosé Carlos Macía Arce
Universidad de Santiago de Compostela - España
carlos.macia@usc.es

Yuri Potrich Zanatta
Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
yuripotrichzanatta@hotmail.com

Zoraide Souza Pessoa
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
zoraidesp@gmail.com

Medio Ambiente *y* Cambio Global

ESTUDIOS SOBRE GEOGRAFÍA, RIESGOS Y PRÁCTICAS DE GESTIÓN

Organización:

Jorge Luis P. Oliveira-Costa
Universidade de Coimbra, Portugal

Fátima Velez de Castro
Universidade de Coimbra, Portugal

Tatiana Aparecida Moreira
Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Adriana Richit
Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

Editora

RISCOS
ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

1 2 9 0 UNIVERSIDADE D COIMBRA

RISCOS ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA

CENTRO DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES
CEIS20 | Universidade de Coimbra

INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL