



**GEOGRAFIA da**  
**PAISAGEM: múltiplas abordagens**

volume I

Organização

Valdir Adilson Steinke  
Charlei Aparecido da Silva  
Edson Soares Fialho



**caliandra**

Universidade de Brasília  
ICH - Instituto de Ciências Humanas

# Geografia da Paisagem

## Múltiplas Abordagens

Organizadores:  
Valdir Adilson Steinke  
Charlei Aparecido da Silva  
Edson Soares Fialho



Brasília - DF  
2022



### Conselho Editorial

#### Membros internos:

Prof. Dr. André Cabral Honor (HIS/UnB) - Presidente  
Prof. Dr. Herivelto Pereira de Souza (FIL/UnB)  
Profª Drª Maria Lucia Lopes da Silva (SER/UnB)  
Prof. Dr. Rafael Sânzio Araújo dos Anjos (GEA/UnB)

#### Membros externos:

Profª Drª Ângela Santana do Amaral (UFPE)  
Prof. Dr. Fernando Quiles García (Universidad Pablo de Olavide - Espanha);  
Profª Drª Ilía Alvarado-Sizzo (UniversidadAutonoma de México)  
Profª Drª Joana Maria Pedro (UFSC)  
Profª Drª Marine Pereira (UFABC)  
Profª Drª Paula Vidal Molina (Universidad de Chile)  
Prof. Dr. Peter Dews (University of Essex - Reino Unido)  
Prof. Dr. Ricardo Nogueira (UFAM)



© 2022.



Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens dessa obra é dos autores.

[1ª edição]

### Elaboração e informações

Universidade de Brasília  
ICH - Instituto de Ciências Humanas  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, ICC Norte, Mesanino Bloco 01qr Campus Universitário  
Darcy Ribeiro - Asa Norte, Brasília DF CEP: 70297-400 Brasília - DF, Brasil

Contato: (61) 3107-7364 Site: ich.unb.br

E-mail: [ihd@unb.br](mailto:ihd@unb.br)

### Equipe técnica

Parecerista: Marcelino de Andrade Gonçalves

Editoração: Luiz H S Cella

Revisão: Amabile Zavattini

Capa: Maria Frizarin

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de Brasília

Bibliotecário XXXX - CRB X/XXXXXX

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central da Universidade de Brasília - BCE/UNB)

G345 Geografia da paisagem [recurso eletrônico] : múltiplas abordagens / organizadores: Valdir Adilson Steinke, Charlei Aparecido da Silva, Edson Soares Fialho . - Brasília : Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Humanas, 2022.  
504 p. : il.

Inclui bibliografia.  
Modo de acesso: World Wide Web:  
<<http://caliandra.ich.unb.br/>>.  
ISBN 978-85-93776-01-4.

1. Paisagens. 2. Geografia. 3. Ecologia das paisagens. I. Steinke, Valdir Adilson (org.). II. Silva, Charlei Aparecido da (org.). III. Fialho, Edson Soares (org.).

CDU 911.5

# APRESENTAÇÃO



... A origem, a sucessão das coisas e das ideias

Os diversos encontros entre colegas professores do magistério superior e pesquisadores vinculados as nossas instituições (ainda) públicas inevitavelmente geram conexões profissionais e pessoais (essas as mais importantes) que levam a geração de ideias e projetos, alguns se efetivam como produtos acadêmicos e tornam o trabalho mais rico e prazeroso. Um desses encontros, talvez o primeiro, foi proporcionado no ano de 2011, durante o XIV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, organizado e realizado na UFGD entre os dias 11 e 16 de julho. Desde então, entre prosas, versos, destilados, fermentados, gastronomias e muito trabalho, vários produtos no âmbito da ciência geográfica nacional surgiram.

Uma das consequências desses diálogos foi a criação de um Grupo de Pesquisa do CNPQ, "Estudos em Dinâmica das Paisagens", fundado em 2011. Em razão das atividades desse grupo realizou-se o Seminário de Geografia (II SEGEO), no ano de 2012, na UERJ-FFP em São Gonçalo-RJ entre os dias 5 e 6 de dezembro. Na ocasião as "Dinâmicas das Paisagens" foi o tema central do seminário, que contou com a participação de pesquisadores de diversas universidades brasileiras, cita-se UFRJ, UFF, PUC-Rio, UFGD, UFV, UFMG e UERJ-FFP.

Em 2014 foi proposto e realizado o III SEGEO. O seminário foi realizado no campus Goiabeiras da UFES, na cidade de Vitória entre os dias 19 e 20 de novembro, cuja temática fora "A abordagem multiescalar dos estudos das paisagens". A edição contou com a participação de pesquisadores e pós-graduandos da UFRGS, UFES, UFV, UGMG, UFGD e UERJ-FFP. O encontro permitiu a elaboração e a publicação de uma edição especial da Revista Geografia da UFMG no ano de 2015, um dossiê com trabalhos oriundos do seminário.

Nesse caminhar passou-me estabelecer parcerias vindouras que se materializaram em publicações, participação em bancas de defesa de mestrados e doutorados, missões de trabalho e trabalhos de campo, oferta de

disciplinas em programas de pós-graduação, realização de colóquios, palestras e pequenos workshops.

Entre as ideias das conversas informais, algumas sempre surgem com recorrência, entre elas a mais citada é sem dúvida a preocupação unânime com a formação dos geógrafos, especialmente na base, na graduação, mas também na pós-graduação. E neste sentido alguns aspectos estruturantes tem sido discutidos e mencionados de modo mais frequente, como, as bases epistemológicas e metodológicas, os avanços, retrocessos e estagnações de cunho conceitual, temas transversais, inserção social do geógrafo, articulações políticas necessárias, e, ainda alguns temas que são considerados como prementes de debates, como as questões climáticas e suas repercussões na sociedade, as categorias de análise da ciência geográfica.

Uma das coisas que nos chamou atenção sempre era menção para a “Paisagem”, como uma categoria de análise de grande importância para compreensão dos fenômenos geográficos no século XXI. A provocação das prosas era sempre a necessidade de um debate, de aprofundamento, do reconhecimento claro e objetivo da Paisagem e sua importância no âmbito das pesquisas realizadas pela Geografia brasileira e de outros países. O olhar sobre a paisagem no Brasil e como isso se desdobra no âmbito da análise geográfica nos parece original ou no mínimo algo híbrido que incorpora elementos e ideias originárias em tempos passados e de outros países. Em que pese o “senso comum” conjecturar que este tema já tenha sido resolvido na escola da geografia brasileira sempre ousamos pensar que não. E para que não haja dúvidas, sim, acreditamos que exista uma escola, a qual denominamos aqui de Escola da Paisagem.

Portanto, com o passar destes anos e com esse pulsar da paisagem nos debates formais (simpósios, congressos e encontros), e outros informais, ao olharmos para o cenário nacional e as conexões internacionais, vislumbramos há algum tempo a possibilidade da organização de um material para além de nossos artigos e/ou orientações (teses e dissertações) que pudesse contribuir nesse debate. Um material que pudesse reunir em um primeiro momento trabalhos de grupos de pesquisas cuja temática Paisagem se dá como eixo propositor.

Pois bem, os tempos passam, as ideias persistem e a oportunidade de aglutinar efetivamente surge no ano de 2020, durante um marco histórico

da humanidade, a pandemia desencadeada pela sindêmia, a qual nos colocou em uma situação de vulnerabilidade digna de nossa existência insignificante. A pandemia SARS CoV-2/COVID-19 nos trancafiou e assolou sobre a sociedade os sentimentos mais obscuros de medo e insegurança, nos exigindo ainda, seguir adiante via as conexões com os amigos (não apenas colegas), pois foi neste momento de dificuldade que esta obra surge, como um necessário folego para nos fazer sentirmos vivos e lutar, contra o vírus (biológico) e o vírus mais letal (a negligência política).

Obviamente que ao lembrar dos nomes que poderiam compor esta obra (hoje Volume. 1.) a dúvida era sempre a mesma: Será que o colega irá aceitar o convite neste momento difícil? E com uma lista significativa em mãos fomos aos convites, com otimismo e a coragem de fazer dar certo. As respostas todas positivas, indicavam que sim, todos precisavam de folego, de algo para contribuir, de um modo (insipiente) de interagir com outros e tantos também isolados.

A ideia inicial foi plantada, com um horizonte temporal digamos que audacioso para uma obra sem nenhum tipo de financiamento, a qual inclusive tinha como ponto central a disseminação em meio digital e gratuito para todos iniciamos esse projeto. Por óbvio que o processo de trabalho remoto gerou inúmeros desafios e estes impactaram nos prazos originais, no entanto, tivemos sempre a compreensão dos colegas de entender o desafio inicial e o propósito finalístico desta obra. Afinal uma obra destas não tem o propósito de atender a processos produtivos na academia, tem como finalidade dar vazão aos trabalhos desenvolvidos nas diferentes regiões do Brasil e com convidados ilustres do estrangeiro, colegas da Espanha, Portugal e Cuba.

... A Paisagem na sua multifacetada forma, o fazer

Este livro, na forma de coletânea, se inclui, como descrito nos primeiros parágrafos, em um processo de esforço em pensar sobre a dimensão da paisagem, no âmbito da ciência geográfica e num segundo momento apresentar estudos de caso sobre as modificações produzidas pela sociedade sobre a paisagem. O leitor perceberá que temas contemporâneos e de significância estão presentes, o antropoceno, unidades de conservação, geopa-

patrimônio, patrimônio natural, técnicas de sensoriamento remoto, cartografia das paisagens, mapas mentais, Turismo, Ecologia da Paisagem, gestão do território e as paisagens climáticas.

A escolha dos capítulos foi norteada pela necessidade inicial de apresentar um debate teórico sobre a Paisagem, que pode ser concebida, como conceito ou método, ou como uma narrativa ou forma de leitura do mundo. O livro é assim composto por dezenove capítulos, com a contribuição de três trabalhos de pesquisadores internacionais, de Portugal (Universidade do Minho), Cuba (Universidad de Havana) e da Espanha (Universidad Autónoma de Madrid), e, de pesquisadores sêniores e pós-graduandos de oito universidades brasileiras distribuídas por quatro regiões, a saber: duas no sul (UFSM e UFRGS); quatro no Centro-Oeste (UFGD, UnB, UFMS e UFG); uma no Nordeste (UFPB) e uma no Sudeste (UFV). Soma-se ainda dois capítulos escritos por pesquisadores da Embrapa-Cerrado e do IBAMA.

De um modo ou de outro, os autores desta coletânea, sob diferentes perspectivas, apontaram a importância do estudo e do debate acerca da Paisagem no atual contexto de transformação intensa da superfície terrestre, reafirmando o conhecimento com uma arma indispensável no enfrentamento e na superação dos problemas vividos pela sociedade, não apenas do Brasil, mas, de certa forma do Mundo.

Acreditamos que abrangência e a profundidade dado a questão da Paisagem em diferentes dimensões torna esta obra uma contribuição para professores, graduandos e pesquisadores das áreas das ciências humanas, biológicas, para aqueles que se dedicam em compreender a complexidade da Paisagem. Esse convite, o convite a leitura, se estende aos profissionais dos mais variados organismos sociais, que reconhecem que o processo de organização e gestão do território perpassa pelo imperativo de compreender e desenvolver melhores maneiras de gerir, monitorar, perceber, sentir e analisar a Paisagem, como parte de um procedimento estratégico para a construção de um Mundo mais justo.

Aquele que ousar, se predispor a se dedicar a leitura dos capítulos desta obra, buscando não apenas se aventurar pelo tema, mas compreender o mesmo, perceberá que a Paisagem é um mosaico, com formas, cores, gosto, odores e dinâmicas geobiofísicas, que passam a ser composições, mas também de expressão singular e plural do ser no e do mundo. Isso é por demais Geográfico e de grande interesse para o século XXI.



... O pensar, aquilo que virá

Quando o projeto do livro foi pensado a informalidade e a vontade do fazer eram as tónicas postas. Vê-lo pronto surge o contentamento e a satisfação da realização - essencialmente por ser uma obra coletiva.

No cenário seguinte está a responsabilidade atribuída a nós (organizadores) pela continuidade daquilo pensado; no caminhar e no desenrolar do fazer e do fazimento percebemos que o livro não se esgota, pelo contrário, deixa em aberto anseios por coisas que ainda estão por vir. Nesse por vir optamos por ter o livro como Volume 1 - mesmo que possa inicialmente parecer uma pretensão.

Na audácia e na vontade de coisas, no pensar da organização da coletânea, nos instigou a deixar a possibilidade de outros volumes; como uma porta aberta, um lugar de acolhimento aos grupos de pesquisa e pesquisadores que se dedicam ao estudo da Paisagem. O contexto institucional presente no selo Caliandra do Instituto de Ciências Humanas da UnB de fato nos permite pensar que outras contribuições, outros livros, podem vir nos próximos anos; há o desejo para que isso aconteça, e, como sabem, o verbo desejar antecede o verbo fazer.

... Para finalizar

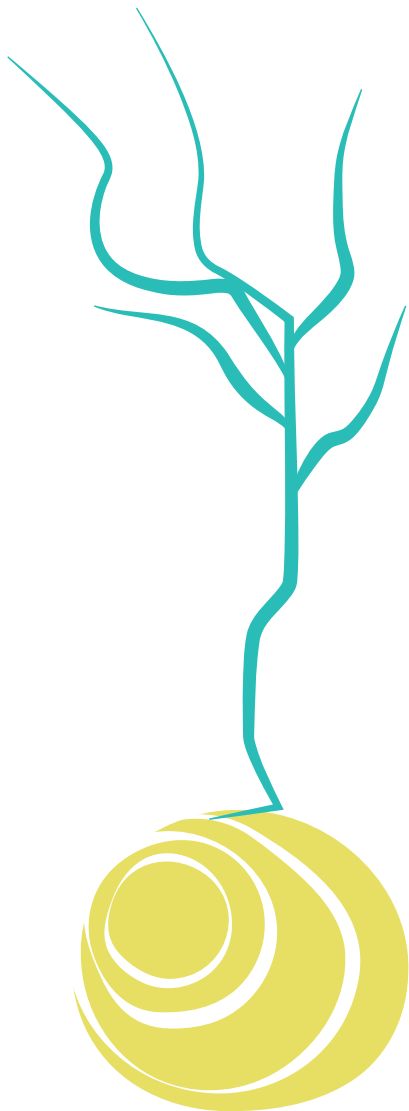
Agradecemos as autoras e autores que acreditaram no projeto, por dedicarem-se na escrita e na revisão dos capítulos, por compreenderem os desafios envolvidos em todas as etapas que antecederam a publicação do livro.

Aos leitores que chegaram até aqui, agradecemos. Que as palavras e as propostas presentes no livro venham ao encontro das expectativas individuais e coletivas que os trouxeram a leitura.

Nossos mais eloquentes agradecimentos à Profa. Neuma Brilhante, diretora do Instituto de Ciências Humanas da UnB; à equipe editorial do selo Caliandra e ao Departamento de Geografia da UnB.

## Os organizadores

VALDIR ADILSON STEINKE  
CHARLEI APARECIDO DA SILVA  
EDSON SOARES FIALHO



Obra concluída entre verões e invernos  
Entre outonos e primaveras  
Na distância e na intimidade  
Na crueldade da pandemia  
No afeto da amizade fraterna

Por isso a poesia:

### **Distância**

Querer voltar e não poder  
Querer ir ao encontro  
E ter que ficar  
A quilômetros, milhares deles  
Distante

(Poema de Gigio Sartori)

# SUMÁRIO



PREFÁCIO _____	.15
A PAISAGEM NA GEOGRAFIA FÍSICA OU PAISAGEM E NATUREZA	
DIRCE MARIA ANTUNES SUERTEGARAY _____	.18
CONTRIBUTO DA GEOGRAFIA PARA OS ESTUDOS DA PAISAGEM EM PORTUGAL	
ANTÓNIO VIEIRA _____	.36
ECOLOGIA DA PAISAGEM E GEOGRAFIA	
CARLOS HIROO SAITO _____	.56
PAISAGENS ANTROPOCÊNICAS: Uma Proposta Taxonômica	
ADRIANO SEVERO FIGUEIRÓ _____	.80
DAS PAISAGENS ORIGINÁRIAS ÀS PAISAGENS ANTROPOGÊNICAS: As Unidade de Conservação da Natureza Como Testemunho de um Percurso	
VALDIR ADILSON STEINKE GABRIELLA EMILLY PESSOA SANDRA BARBOSA _____	.107

## PAISAGEM E PATRIMÔNIO NATURAL: Conexões Históricas e Conceituais

JOMARY MAURÍCIA L. SERRA

VALDIR ADILSON STEINKE\_\_\_\_\_ .131

## TURISMO DE NATUREZA, ECOTURISMO, NATUREZA E PAISAGEM: Imbricativos Conceituais

CHARLEI APARECIDO DA SILVA

PATRÍCIA CRISTINA STATELLA MARTINS\_\_\_\_\_ .158

## A PAISAGEM DA CIDADE PELOS MAPAS MENTAIS: Possibilidades e Percursos na Construção de Uma Leitura Especial Crítica

DENIS RICHTER

IGOR DE ARAÚJO PINHEIRO\_\_\_\_\_ .185

## CARTOGRAFIA DE PAISAGENS: Fundamentos, Tendências e Reflexões

LUCAS COSTA DE SOUZA CAVALCANTI

ADALTO MOREIRA BRAZ

CRISTINA SILVA DE OLIVEIRA\_\_\_\_\_ .207

## ESTUDOS DE PAISAGEM E SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: Para Além da Representação Cartográfica

EDILSON DE SOUZA BIAS

ABIMAEI CEREDA JUNIOR

RÔMULO JOSÉ DA COSTA RIBEIRO\_\_\_\_\_ .233

## ANÁLISE DA PAISAGEM POR MEIO DE SENSORIAMENTO REMOTO

EDSON EYJI SANO

DANIEL MORAES DE FREITAS\_\_\_\_\_ .262

## EL PAISAJE Y LA GESTION DEL TERRITORIO

EDUARDO SALINAS CHÁVEZ\_\_\_\_\_ .287

## ESTUDOS DE PAISAGEM NA CONTEMPORANEIDADE: Da Paisagem ao Projeto de Planejamento e Gestão Territorial

ROBERTO VERDUM

LUCILE LOPES BIER

LUCIMAR DE FÁTIMA DOS SANTOS VIEIRA

EBER PIRES MARZULO\_\_\_\_\_ .315

## PAISAGEM FLUVIAL E O GEOPATRIMÔNIO

KAREN APARECIDA DE OLIVEIRA

VENÍCIUS JUVÊNCIO DE MIRANDA MENDES

VALDIR ADILSON STEINKE\_\_\_\_\_ .340

## ÍCONES DE PAISAGEM: Um Conceito em Construção

BRUNO DE SOUZA LIMA\_\_\_\_\_ .357

## GESTIÓN EDUCATIVA EN UN ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE UN PAISAJE KÁRSTICO MEDITERRÁNEO

ALFONSO GARCÍA DE LA VEGA\_\_\_\_\_ .384

## GEOSSISTEMA CÁRSTICO E GEOECOLOGIA DA PAISAGEM

RAFAEL BRUGNOLLI MEDEIROS\_\_\_\_\_ .414

PAISAGEM E COBERTURA VEGETAL:  
Da Generalização às Especificidade da Caatinga

DR. BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA  
MSc. JOSEILSON RAMOS DE MEDEIROS  
DR. RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ\_\_\_\_\_

.439

NUVENS, NÉVOAS E NEBLINAS:  
DESCORTINANDO PAISAGENS CLIMÁTICAS NA ZONA DA MATA MINEIRA

EDSON SOARES FIALHO\_\_\_\_\_

.460

SOBRE OS AUTORES\_\_\_\_\_

.496

# CARTOGRAFIA DE PAISAGENS: FUNDAMENTOS, TENDÊNCIAS E REFLEXÕES



Lucas Costa de Souza Cavalcanti  
Adalto Moreira Braz  
Cristina Silva de Oliveira

## INTRODUÇÃO

O conceito de paisagem é amplamente debatido na Geografia. Sob diferentes aspectos (natural, cultural, perceptivo, integrado, recreativo), provocou e continua fomentando debates teóricos e sustentando procedimentos (visuais, estruturais, funcionais, evolutivos etc.) em seu estudo e aplicações as mais diversas.

Uma das conceituações mais completas a respeito das paisagens foi proposta por Mateo Rodríguez, Silva e Cavalcanti (2017) que afirmam que as paisagens são conjuntos inter-relacionados de formações naturais e antroponaturais, podendo ser consideradas como um sistema que contém e reproduz recursos; como um meio de vida e da atividade humana; como um laboratório natural e fonte de percepções estéticas.

Os mesmos autores ainda complementam que:

Como objeto de investigação científica, as paisagens são formações complexas caracterizadas pela estrutura e heterogeneidade na composição dos elementos que a integram (seres vivos e não-vivos); pelas múltiplas relações, tanto internas como externas; pela variação dos estados e pela diversidade hierárquica, tipológica e individual (MATEO RODRÍGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017, p. 18).

Entre as diversas abordagens geográficas sobre as paisagens, destaca-se a sua cartografia como meio para conhecimento de sua variabilidade espacial tanto quanto para a tomada de decisões sobre o território. A Cartografia de paisagens pode ser definida como o conjunto de atividades

para descrição, classificação e representação das paisagens (CAVALCANTI, 2014).

Trata-se de uma atividade de grande relevância prática, o que é atestado pelas dezenas de técnicas, tipologias e nomenclaturas já propostas em diferentes países (CAVALCANTI, 2014). Algumas abordagens de destaque incluem o *land systems survey* dos australianos (CHRISTIAN; STEWART, 1953) e a Teoria dos Geossistemas de Sochava (1978a).

Na Europa, após a publicação da Convenção Europeia da Paisagem (COUNCIL OF EUROPE, 2000), diversas abordagens cartográficas surgiram ou consolidaram-se na tentativa de fundamentar o planejamento da paisagem (ANTROP; VAN EETVELDE, 2017). Um destaque é o projeto *Natural England*, fortemente fundamentado na abordagem denominada *Landscape Character Assessment* (TUDOR, 2014).

Utilizando estatística para classificar as diferentes abordagens da Cartografia de paisagens, pesquisadores noruegueses observaram duas tendências gerais, classificando-as como *biofísica* e *holística*, respectivamente. A *abordagem biofísica* das paisagens está baseada numa seleção apriorística de variáveis geoecológicas e do uso da terra, podendo ou não aplicar estatística para diferenciação das unidades de paisagem. De outro modo, a *abordagem holística* enfatiza aspectos socioculturais e a percepção visual (SIMENSEN; HALVORSEN, ERIKSTAD, 2018).

Este capítulo trata principalmente da abordagem biofísica da Cartografia das paisagens e está dividido em três partes. A primeira delas trata das noções fundamentais para diferenciação e classificação das paisagens e se atém mais aos conceitos-chave do que a abordagens específicas.

O objetivo é traçar linhas gerais e comuns, tradicionais e recentes, da Cartografia de paisagens mais do que defender essa ou aquela proposta ou se aprofundar em digressões históricas e epistemológicas sobre o conceito de *geossistema* e termos associados (*geômeros*, *geócoros*, *grupos de fácies*, etc.). A literatura já tem trabalhado bastante nisso e de modo prolífico (Cf. CAVALCANTI CORRÊA, 2016; SALINAS CHÁVEZ *et al.*, 2019; SILVA; MATEO RODRÍGUEZ, 2019; OLIVEIRA, 2019; BRAZ, 2020; KHOROSHEV; DYAKONOV, 2020; OLIVEIRA; MARQUES NETO, 2020).

A segunda parte aborda tendências recentes da Cartografia de paisagens enfatizando sobretudo, questões que surgiram na esteira da implementação de geotecnologias e estatística multivariada para compreensão da estrutura das paisagens. A terceira e última parte mergulha em reflexões acerca da formação em Geografia e como a Cartografia de paisagens pode contribuir para tal.

FUNDAMENTOS: GÊNESE E DINÂMICA DAS PAISAGENS



Dois processos são fundamentais para a Cartografia das paisagens. O primeiro é a diferenciação de áreas, chamada *regionalização*. Esse processo tem como objetivo definir unidades de paisagem e, como qualquer procedimento de regionalização, depende de uma seleção de critérios pelo pesquisador. O segundo é a classificação das unidades mapeadas, que consiste na identificação das similaridades entre as diferentes unidades mapeadas e recebe o nome de *tipologia*. Assim como a regionalização, a tipologia também depende de critérios definidos pelo cartógrafo.

Embora variem os critérios, dois princípios se demonstraram de grande valor para a cartografia de paisagens, sendo adotados por diferentes pesquisadores em países diversos. Para a regionalização, o princípio genético, baseando a diferenciação de áreas na interpretação de sua origem (ISACHENKO, 1973). Para a tipologia, o princípio dinâmico, que fundamenta a classificação das unidades mapeadas conforme suas similaridades em termos de dinâmica ecológica, pedogenética e geomorfológica (BERTRAND, 1972; TRICART, 1977; SOCHAVA, 1978b).

Regionalização: representando a evolução das paisagens

Na base de uma cartografia ambiental de síntese, encontra-se a concepção de *unidades de paisagem* como uma estrutura discernível. Alicerçam essa concepção, as ideias de que: 1) é possível distinguir padrões espaciais na superfície terrestre e; 2) esses padrões surgem a partir de processos evolutivos (climáticos, geomorfológicos, biogeográficos, uso da terra, etc.).

Uma *unidade de paisagem* pode, então, ser definida como uma porção da superfície da Terra reconhecida por suas características fisionômicas particulares (materiais superficiais, formas de relevo, cobertura da terra) que permitem diferenciá-la das paisagens do entorno. As bases para essa compreensão remontam à Geografia de Ptolomeu e suas concepções de *natura* (características particulares de um local) e *positio* (relações com a vizinha que permitem diferenciá-la) (BESSE, 2006; CAVALCANTI; CORRÊA, 2014).

Não obstante a antiguidade das ideias que sustentam o conceito de *unidade de paisagem*, a atividade que conhecemos hoje por *Cartografia das paisagens* cresceu e se consolidou apenas no início do século 20, na esteira de uma série de contribuições, dentre as quais destacam-se: o desenvolvimento da cartografia temática no século 18, o peso que a obra de Humboldt legou à fisionomia da paisagem e à Geografia Física como descrição física do universo, e a invenção da fotografia aérea e da fotogrametria e a consequente implementação das ideias de Humboldt por meio da cartografia.

Para regionalização das unidades de paisagem, é comum que os critérios de diferenciação sigam um *princípio genético* que pode estar explícito

ou não (SOCHAVA, 1978a; BERUCHASHVILI, 1989; SALINAS CHÁVEZ *et al.*, 2013; MATEO RODRÍGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2017). A ideia central é a de que ao longo da história da Terra, as paisagens se tornaram mais diversas e que, os melhores critérios para regionalização seriam aqueles que permitissem individualizar as forças motrizes que conduziram a evolução das paisagens (ISACHENKO, 1973). Nesses termos, variáveis geomorfológicas (sobretudo de natureza morfogenética) e climáticas têm sido geralmente escolhidas.

Isachenko (1973) afirma que os índices climáticos são fundamentais para explicar padrões dominantes de solos e vegetação. Todavia, o autor defende que os limites das unidades de paisagem deveriam representar sua fisionomia e, portanto, a utilização da vegetação, em vez do clima, produziria uma regionalização mais precisa. Assim, as variáveis climáticas deveriam constar na interpretação e caracterização das unidades, mas não na sua delimitação.

Abrigando o conceito de vegetação, encontra-se o conceito de *cobertura da terra*, entendido como a cobertura biofísica do terreno (corpos hídricos, construções, vegetação, áreas agrícolas, etc.). Do ponto de vista do terreno, a ideia de unidade geomorfológica, abrange tanto as formas de relevo quanto os materiais superficiais (rochas, sedimentos e solos). De certa forma, *cobertura da terra* e *unidades geomorfológicas* sumarizam a noção corrente de *fisionomia da paisagem*.

A ideia de *fisionomia* como fundamento para a interpretação das paisagens, apesar de ser uma referência antiga (BESSE, 2006) ainda é considerada relevante. Em sua revisão sobre cartografia de paisagens, Simensen, Halvorsen e Erikstad (2018) destacam que os critérios baseados na fisionomia das paisagens (formas de relevo, vegetação e cobertura da terra) ainda são as escolhas mais comuns entre os critérios de mapeamento, figurando em mais de 80% das propostas avaliadas (96% para as formas de relevo) e que escolhas como solos e geologia figuram em mais de 70% das propostas.

A geomorfologia se tornou um dos principais temas da regionalização em função de seu potencial para explicar a evolução das paisagens. Nesse ponto, as evoluções por influência tectônica, estrutural e climática são consideradas. Não obstante, as soluções de mapeamento são tão amplas quanto as propostas de mapeamento geomorfológico.

Uma das vantagens ao utilizar-se unidades geomorfológicas é a possibilidade de diferenciação do terreno baseada numa organização hierárquica, o que possibilita o mapeamento em diferentes níveis de detalhe. Na Rússia e países da antiga União Soviética, os sistemas de cartografia de

paisagens se fundamentaram fortemente (mas não exclusivamente) na hierarquia geomorfológica (Cf. ISACHENKO, 1973).

O clássico modelo de unidades de regionalização russo-soviético, chamado *genético-morfológico* considera desde as maiores divisões do relevo global (massas continentais e bacias oceânicas) até a escala dos segmentos de encosta como, por exemplo, um sopé coluvial, um segmento de encosta convexo ou um terraço fluvial (SOLNETSEV, 2006; CAVALCANTI; CORRÊA; ARAÚJO FILHO, 2010).

No Brasil, as propostas do RadamBrasil (1987) e suas derivadas, como aquelas do IBGE (2019) e de Jurandy Ross (1992), constituem um bom ponto de partida para o mapeamento de unidades de paisagem. Contudo, é preciso pontuar que a Cartografia de paisagens não se esgota nem deveria se basear exclusivamente na geomorfologia. Suas unidades precisam ser delimitadas e caracterizadas não apenas do ponto de vista dos geomorfismos, mas também da vegetação, solos e etc.

Observa-se um bom exemplo na Chapada do Araripe, importante unidade geomorfológica do nordeste do Brasil. Em função da diferenciação da precipitação, possui características vegetacionais distintas: apresenta Cerrado a leste e Caatinga a oeste. Uma cartografia de paisagens que desconsiderasse a vegetação omitiria uma informação ambiental relevante.

Uma prática comum é atrelar cada nível hierárquico de diferenciação a um critério diferente. Em sua proposta Robert Bailey (2009) classifica ecorregiões a partir da classificação climática de Köppen. Os mosaicos internos são subdivisões baseadas na geomorfologia e os ecossítios são diferenciados com base nos solos e vegetação. Todavia, esse tipo de procedimento pode omitir importantes características das paisagens.

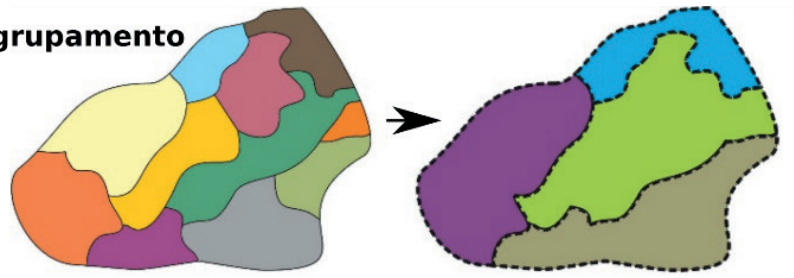
Uma vez que as unidades de paisagem refletem a organização hierárquica da geomorfologia, dois caminhos de mapeamento podem ser adotados (Figura 1): 1) diferenciando grandes unidades de paisagem e depois subdividindo-as (*divisão lógica*) ou; 2) mapeando as unidades menores e posteriormente definindo *agrupamentos*.



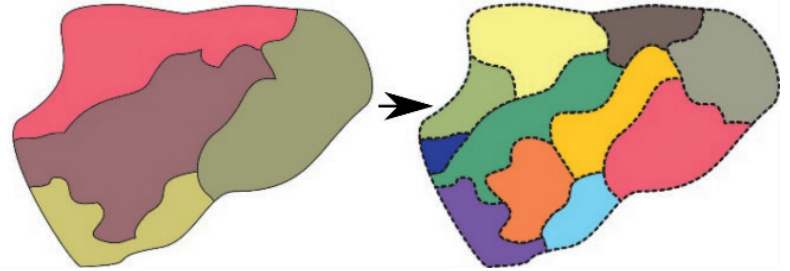
Figura 1 – Agrupamento e Divisão Lógica na Cartografia de paisagens

Fonte: Braz *et al.* (2020)

### Agrupamento



### Divisão lógica



Todavia, faz-se uma ressalva: unidades de paisagem que ocupam grandes áreas tendem a refletir o clima e as morfoestruturas, enquanto paisagens menores tendem a refletir diferenças locais do relevo, da ecologia, dos solos e da história do uso da terra. Utilizar apenas a abordagem de agrupamento

ou apenas a divisão lógica pode gerar problemas por definir unidades maiores com base no simples agrupamento de unidades locais, como, por exemplo, definir um planalto a partir do agrupamento de manchas de solo (CAVALCANTI; CORRÊA; ARAÚJO FILHO, 2010; CAVALCANTI, 2013).

Sobre isso, Isachenko (1991) sugere considerar a variabilidade das paisagens *do regional para o local* ao mesmo tempo em que se considera *do local para o regional*. Isso significa que a construção do mapeamento deve considerar tanto os fatores que podem afetar grandes paisagens quanto os que podem afetar as menores. Na prática, deve-se atentar aos contornos regionais das morfoestruturas e dos tipos vegetacionais, mas a delimitação das unidades deveria ser baseada nas feições menores, garantindo maior precisão nos limites.

A regionalização se configura como um processo fundamental da Cartografia de paisagens. O princípio genético tem força para garantir uma representação adequada das fisionomias que manifestam os processos evolutivos na superfície terrestre. Todavia, a diferenciação de unidades não esgota a Cartografia de paisagens. Ao mapear áreas muito grandes, faz-se necessário *classificar* as unidades de paisagem conforme suas similaridades a fim de propor uma legenda compreensível. Essa prática recebe o nome de *Tipologia*.

## TIPOLOGIA: REPRESENTANDO A DINÂMICA RECENTE DAS PAISAGENS



Enquanto a regionalização garante a delimitação das unidades de paisagem, a tipologia busca classificar áreas com características semelhantes. Se a regionalização encontrou fundamento na evolução das paisagens (*princípio genético*), as melhores propostas de tipologia se basearam na dinâmica recente das paisagens.

No Brasil, as propostas de tipologia dinâmica de paisagens foram introduzidas pelo trabalho de Georges Bertrand (1972). Contudo, a ecodinâmica de Tricart (1977) parece ter sido mais largamente utilizada. O diálogo entre as propostas dos renovadores da Geografia Física francesa jaz na ideia de estados biostáticos e resistáticos de Ehrhart (1956).

Enquanto Bertrand classifica os geossistemas em biostasia ou geossistemas em resistasia e suas subdivisões, Tricart prefere diferenciar unidades ecodinâmicas estáveis, fortemente instáveis ou *intergrades*. Ambas, contudo, possuem um forte apelo nos estágios da sucessão ecológica e nos fatores perturbadores da sucessão, sejam eles decorrentes de eventos naturais ou do uso da terra. Uma diferença é que, em Tricart, a ênfase está fortemente enraizada na morfodinâmica.

Discutindo domínios de natureza e sua subdivisão em famílias de ecossistemas, Ab'Saber (2003, cf. capítulo 9) percebeu as similaridades entre as propostas de Bertrand e aquela de Walter (1986), sobretudo em termos de classificação das unidades quanto sua gênese e influência dos solos na diferenciação da vegetação (pedobiomas).

Em Walter, a diferenciação do terreno realiza-se com ênfase na vegetação, que é classificada conforme sua origem influenciada pelo clima, altitude ou substrato. Com isso, os aspectos do uso da terra e degradação ambiental não entram no esquema de classificação. Sua proposta fica restrita à grandes áreas, embora o autor tenha defendido a necessidade de investigar-se um sistema de unidades entre os biomas e as biogeocenoses, que ele chamou de *complexos biogeocénóticos* (Cf. WALTER, 1986, p.16).

Na Rússia, Sochava (1963; 1978a) e Krauklis (1974; 1979) também desenvolveram uma proposta tipológica fundamentada na ideia de sucessão de comunidades, que remete ao esquema de classificação de Walter, mas que considera informações referentes à história do uso da terra e morfodinâmica, similar às ideias de Bertrand e de Tricart.

Incorporando fortemente a linguagem da Teoria dos sistemas (uma característica de sua época) Sochava preferiu substituir o termo *paisagem* por

*geossistema*. Seu objetivo foi refletir de modo mais enfático a ideia de que os padrões fisionômicos encontrados na superfície terrestre não estão limitados à sua fisionomia, constituindo complexos dinâmicos e funcionais (Cf. SEMENOV; SNYTKO, 2013).

Em Sochava, cada unidade de paisagem mapeada (*geossistema*) é classificada num sistema de categorias e subcategorias que indicam *estados dinâmicos* de uma *invariante*. A invariante é definida, grosso modo, como o contexto ambiental (principalmente climático) das paisagens.

A partir daí, os *geossistemas* são classificados como *variáveis de estado* com base em sua dinâmica e similaridade em relação àquilo que seria esperado para a *norma climática* ou *norma zonal*. Na Rússia, essa ideia já estava presente desde que Vysotsky (1909) propôs o conceito de *plakhor* para o mapeamento de tipos fito-pedogeomorfológicos. Contudo, ela foi reinterpretada por Sochava à luz da Teoria dos sistemas, classificando os *geossistemas* em quatro tipos de *variáveis de estado*:

- **Nativo:** um *geossistema* nativo é diagnosticado por uma fisionomia da paisagem esperada para um determinado contexto climático. A vegetação não apresenta uma sucessão rápida, como ocorreria após uma perturbação, por exemplo. Trata-se da vegetação clímax (no sentido de que as mudanças são mais lentas) e sem a influência do uso da terra ou de alguma característica da topografia ou do substrato na fisionomia da paisagem; o equivalente ao estado *Estável* de Tricart, aos Zonobiomas de Walter (1986), aos *geossistemas* em biostasia (caso 1a) de Bertrand e ao *plakhor* de Vysotsky;
- **Quase-nativo:** esta categoria é semelhante à anterior, com a diferença de que os solos e/ou a comunidade vegetal (principalmente) responde, em maior ou menor grau, a algum *fator dinâmico* da topografia ou substrato que muda as condições de drenagem e geoquímica do solo a ponto de afetar as comunidades de plantas. Como subcategorias, tem-se as paisagens afetadas por solos rochosos e rasos (série sublitomórfica), pelo excesso de areia (série subpsamomórfica), pela presença de água corrente (série subhidromórfica), pela presença de água parada (série subestagnomórfica), pelo ressecamento das encostas provocado pela declividade acentuada (série subxeromórfica) etc. As subcategorias comportam a combinação de fatores, por exemplo: *xerolitomórficas*. Esta categoria é equivalente aos pedobiomas de Walter, aos *geossistemas* em biostasia (caso 1a) de Bertrand e ainda aos estados *Estáveis* de Tricart. No Quadro 1, destacamos alguns fatores dinâmicos principais, seus efeitos e critérios de diferenciação.

Quadro 1. Fatores dinâmicos que afetam a paisagem.

Fatores dinâmicos	Efeito	Critério
Excesso de areia	Baixa capacidade de retenção de nutrientes e água.	Textura arenosa ou areia franca (>70% de areia).
Solos rochosos	Dificulta o crescimento de raízes, pode facilitar a drenagem	Afloramentos de rocha e/ou solos rasos (profundidade <50 cm)
Cascalheiras	Pode causar variações no regime de umidade, temperatura e acúmulo de matéria orgânica ( <i>cobble-mulch effect</i> )	Excesso de cascalho entre 0 e 40 cm de profundidade
Influência de água corrente (rios)	Excesso de água com grande variabilidade físico-química e tendência a distribuição regular de temperatura, nutrientes e oxigênio	Influência da água de um rio ou riacho
Água parada (lagos, pântanos, etc.)	Excesso de água com pouca variabilidade físico-química e tendência a forte estratificação de temperatura, nutrientes e oxigênio	Presença de um corpo hídrico com água parada
Gelo no solo (ex.: <i>permafrost</i> )	Dificulta o crescimento de raízes.	Camada de gelo abaixo da superfície.
Encostas	Pode facilitar ou dificultar a drenagem dependendo da posição no relevo ou forma da encosta	Declive, forma, posição.
Metais-traço	Toxicidade; afeta o crescimento e metabolismo das plantas	Excesso de metais traço (níquel, cromo, etc.)
Salinidade	Reduz a absorção de água, aumenta a pressão sobre as raízes, dificulta o crescimento das plantas	Excesso de sais no solo

Fonte: os autores.

- **Serial:** nos geossistemas desta categoria, a vegetação apresenta características de sucessão em estágios iniciais ou secundários. Ela manifesta uma fisionomia claramente afetada por um evento perturbador (supressão vegetal, incêndio, erosão, etc.), podendo estar associadas a um contexto *nativo* ou *quase-nativo*. Sua característica, contudo, é de regeneração. Essas áreas podem ter surgido pelo abandono do uso da terra ou terem sofrido algum impacto ambiental. As subcategorias são definidas pelo grau de recomposição da vegetação e/ou pela intensidade do impacto ambiental e sua origem. Aqui encontra-se os geossistemas em biostasia (casos 1b, 1c e 1d) e os geossistemas em resistasia de Bertrand. Na perspectiva de Tricart, incluem-se tanto os níveis *Intergrades* quanto os *Fortemente instáveis* a depender do contexto;
- **Derivados:** esta categoria de geossistema inclui áreas que estão sob algum tipo de uso da terra que modifica a fisionomia da paisagem. As subcategorias são definidas pelo tipo de uso da terra, como uma lavoura temporária, uma área urbana, etc. Aqui encontra-se os

geossistemas em biostasia (casos 1b, 1c e 1d) e os geossistemas em resistasia de Bertrand, com a diferença de que o fator perturbador é antrópico. Na perspectiva de Tricart, incluem-se tanto os níveis *Intergrades* quanto os *Fortemente instáveis* a depender do contexto;

Na Cartografia de paisagens siberiana, inicialmente realiza-se a regionalização considerando simultaneamente os contrastes regionais e as unidades locais. Em seguida, a tipologia é definida para as menores unidades de paisagem que são posteriormente agrupadas para definir categorias de nível superior (MIKHEEV; RYASHIN, 1975). As unidades definidas pela regionalização são chamadas de *geócoros* e aquelas definidas pela tipologia são chamadas *geômeros* (SOCHAVA, 1978).

Baseando-se no monitoramento das paisagens, Isachenko (1998, 2007) apresenta uma proposta tipológica fundamentada nos conceitos de *sítios paisagísticos (landscape sites)* e *estados paisagísticos (landscape states)*. Os sítios definem-se pelas características do relevo, dos materiais superficiais e da drenagem do solo. Os estados são representados pelas comunidades vegetais e seu estágio sucessional e morfologia do solo tratada a partir do entendimento da transformação da cobertura pedológica.

Apesar de diferentes, as propostas de Isachenko, Sochava, Bertrand, Tricart e Walter, possuem um ponto de encontro na *dinâmica recente da paisagem*, seja pelo prisma da vegetação (Walter), dos fatores limitantes (Tricart) ou num esforço mais abrangente (como em Sochava, Isachenko e Bertrand).

Em Tricart (1977), a ênfase ocorre no balanço *morfogênese-pedogênese* e na ideia de morfodinâmica (sobretudo a erosão) como fator limitante da ecologia. Com isso, fatores que diferenciam as comunidades vegetais ficam de fora. A tipologia de Bertrand (1972) é semelhante à de Sochava, com a diferença de que não contempla a diferenciação de geossistemas nativos e quase-nativos, que são resumidos em *geossistemas em biostasia (caso 1a)*.


Em Isachenko (2007), a ideia de sítios e estados organiza de modo mais direto o levantamento das informações ambientais (formas de relevo, geologia superficial, morfologia dos solos e comunidades vegetais). A proposta assemelha-se muito à de Sochava, evadindo-se, porém, de nomenclaturas específicas (*subpsamomórfica, sublitomórfica, geócoros, geômeros* etc.). Uma proposta muito similar à de Isachenko surgiu independentemente nos Estados Unidos, baseando-se nas noções de *ecosítios* e tratando a vegetação a partir da noção de *estados e transições* (Cf. BESTELMEYER et al, 2017).



A comparação entre as propostas permite concluir que a dinâmica recente da paisagem é um conceito central da tipologia. Além disso, a compreensão da fisionomia da paisagem como expressão material de um estado dinâmico, seja *estável* ou *transitório*, faz-se fundamental para classificação das unidades de paisagem. Essa é uma concepção que ultrapassa as demandas do planejamento e encontra diálogo com a ecologia vegetal, a restauração ecológica, a ciência do solo, a morfodinâmica e o monitoramento ambiental.

Enquanto a regionalização define limites com base na gênese e evolução das unidades, a tipologia define as similaridades dinâmicas entre as diferentes paisagens mapeadas. Esses são os fundamentos da Cartografia de paisagens. Não obstante, o modo como eles vêm sendo entendidos e implementados tem variado bastante. A seguir discute-se algumas tendências recentes.

## **TENDÊNCIAS RECENTES NA CARTOGRAFIA DE PAISAGENS**



As principais mudanças observáveis na prática da Cartografia de paisagens no final do século 20 e início deste século estão associadas ao desenvolvimento e posterior acessibilidade às geotecnologias, aos produtos de sensoriamento remoto, computação, e mais recentemente, aos pacotes estatísticos e aos grandes bancos de dados ambientais. Esses avanços têm permitido, inclusive, a contestação de modelos de classificação tradicionais.

## **A CRÍTICA DOS MODELOS HIERÁRQUICOS RÍGIDOS**

Entre as diversas propostas de sistemas de unidades para Cartografia de paisagens, a ideia de uma hierarquia de unidades se consolidou por seu valor informativo para fins de planejamento e pelo fato de refletir padrões hierárquicos observados na natureza. Contudo, recentemente os limites de tais modelos vêm sendo discutidos. Um exemplo de modelo hierárquico de unidades é aquele proposto por Bertrand (1972): Zona-Domínio-Região Natural-Geossistemas-Geofácies-Geótopo.

Vários autores têm apontado limitações de esquemas hierárquicos rígidos, constatação que só cresceu após aplicações de SIG e Sensoriamento Remoto no mapeamento de grandes áreas. Sobre isso, recomenda-se a

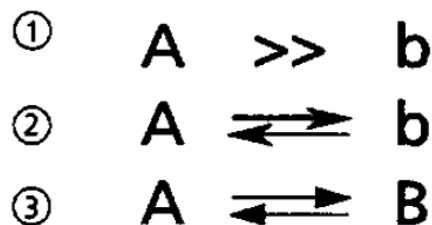
leitura dos comentários de Khoroshev, Merekalova e Aleschenko (2007), de Cherkykh e Zolotov (2007), e de Cavalcanti (2020). De outro modo, Mamay (2007) defende que os modelos hierárquicos não devem ser abandonados, haja vista sua grande aplicabilidade e sugere que as novas unidades observadas sejam incluídas para ampliar o sistema taxonômico.

Após uma extensa revisão acerca das hierarquias observadas na natureza, Klijn (1995) tece algumas considerações sobre a utilização de abordagens hierárquicas para mapeamento e suas aplicações no âmbito de uma *Teoria hierárquica*. O autor destaca que a noção de hierarquia tem se mostrado um dispositivo útil para fins de cartografia, mas que a ideia de uma *Teoria hierárquica* não se mostrou frutífera para a formulação de questões científicas.

A abordagem hierárquica, amplamente discutida por Klijn (1995) levou o autor a considerar que o primeiro e mais importante princípio da hierarquia é que os elementos devem ser baseados nas desigualdades em seus relacionamentos. Relacionamentos desiguais não ocorrem dentro de um nível, ou seja, mesmo com a relação entre determinadas unidades sendo iguais, há níveis assimétricos entre tais relações, caracterizando hierarquias distintas. Isso quer dizer que níveis mais “altos” (superiores) são mais integrados ou organizados do que níveis mais “baixos” (inferiores).

Na hierarquia das paisagens, pode-se adotar as relações estabelecidas por Klijn (1995) a respeito da homogeneidade ou heterogeneidade, simetria e assimetria, respectivamente (Figura 2): (1) “A” domina “b” em uma relação unilateral, (2) “A” domina “b”, mas “b” afeta “A” numa relação bilateral, (3) relação simétrica na qual “A” e “B” afetam um ao outro em um grau comparável (KLIJN, 1995).

Figura 2 – Relações simétricas (homogêneas) e assimétricas (heterogêneas) nas hierarquias  
Fonte: Klijn (1995)



Klijn (1995, p. 33, tradução nossa) pontua que “isso coloca a questão de quais critérios devem ser usados para organizar e ordenar fenômenos: quais são exatamente as assimetrias [ou heterogeneidades] sobre as quais os níveis hierárquicos devem se basear?”. Essa afirmação é corroborada nos trabalhos de Cavalcanti e Corrêa (2016) e Monteiro (2000). Dada a subjetividade das determinações das relações hierárquicas, a estatística multivariada tem sido aplicada para investigar tais relações.



## RELAÇÕES HIERÁRQUICAS COMO OBJETO DE ESTUDO

Na medida em que modelos hierárquicos rígidos passaram a ser considerados subjetivos e/ou arbitrários, a investigação das relações hierárquicas entre os componentes da paisagem passa a ser considerada como um objeto de estudo suplementar à cartografia de paisagens. Nesse sentido, a estatística tem sido utilizada para estudar relações entre os componentes da paisagem e testar hipóteses acerca das relações hierárquicas entre eles. Além disso, ela também tem sido aplicada para classificar as unidades mapeadas.

Dada a grande variabilidade de dados ambientais disponíveis, um problema na aplicação de testes estatísticos é o da *multicolinearidade* quando diferentes variáveis respondem de modo similar, elas podem gerar tendências em modelos de regressão. Para resolver isso, geralmente recorre-se a *técnicas de ordenação*, que reduzem a dimensionalidade dos dados.

Uma das técnicas de ordenação mais comumente utilizadas é a Análise de Componentes Principais (PCA, do inglês *Principal Component Analysis*). A PCA condensa diferentes variáveis em um grupo de composições dimensionais. Cada *componente principal* explicando parte da variância dos dados (FELFILI *et al.*, 2013).

Na busca por delinear unidades de paisagem, Soto e Pintó (2010) aplicaram PCA juntamente a um agrupamento para determinar as variáveis que melhor explicavam a variabilidade ambiental em Porto Rico. O resultado indicou 14 unidades de paisagem principais.

De modo similar, Castillo-Rodríguez, López-Blanco e Munõz-Salinas (2010) fizeram uso da PCA para investigar os fatores que melhor explicavam a distribuição das variáveis ambientais das paisagens no vulcão La Malinche (México). Com o resultado, procedeu-se um agrupamento hierárquico chegando a diferenciar 29 unidades ambientais.

Testando a hipótese da altitude como fator de diferenciação das paisagens, Solodyankina *et al.* (2018) utilizaram técnicas de ordenação estatística para classificar os estados dos geossistemas de acordo com a proposta dinâmica de Krauklis (1979) e Sochava (1978).

Ao propor a ferramenta *Multiscale Analysis of Landscape Structure* (MALS), Khoroshev (2016; 2019) sugere o uso de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS, do inglês *non-metric multidimensional scaling*) em vez da PCA, pois o NMDS não pressupõe relações lineares en-

tre as variáveis. A influência de diferentes variáveis geomorfológicas sobre a variabilidade dos eixos ordenados pelo NMDS é testada por meio de uma equação de regressão.

Em sua proposta, Khoroshev testa a hipótese *poliestrutural* das paisagens, que afirma que a variabilidade espacial das paisagens responde a diferentes controles simultaneamente, configurando o que Sochava (1978) chamou de *geossistemas parciais*. Nessa concepção, unidades de paisagem são organizadas pela probabilidade de pertencerem a uma determinada classe. Quando se apresentam fortemente associadas a poucos fatores, manifestam forte homogeneidade e configuram *núcleos de tipicidade*. Do contrário, configuram *faixas de transição*. Isso é determinado por meio da equação de incerteza de Shanon.

As técnicas de ordenação e os modelos de regressão tem se mostrado importantes para revelar relações hierárquicas entre os componentes da paisagem. De outro modo, as técnicas de agrupamento são importantes para a construção das tipologias. Ao testar diferentes ferramentas de agrupamento para tipologia de paisagens, Braz *et al.* (2020) avaliaram o uso de técnicas hierárquicas e não hierárquicas (k-médias) conseguiram agrupar 292 unidades previamente mapeadas em 25 num tempo bastante reduzido.

O estudo das relações hierárquicas tem se mostrado uma tendência na Cartografia de paisagens, sobretudo pela acessibilidade aos testes estatísticos garantida por *softwares* robustos, como o Rstudio (2020). Não obstante, a própria forma de delimitação de unidades de paisagem foi afetada por avanços na tecnologia, mormente pelo desenvolvimento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), das ferramentas de análise espacial, dos produtos de Sensoriamento Remoto e dos grandes bancos de dados (*Big Data*).

## **DELIMITANDO UNIDADES DE PAISAGEM: NOVAS FERRAMENTAS, NOVOS DESAFIOS**



Dentre as novas possibilidades para delimitação de unidades de paisagem, os SIG permitiram a implementação rápida da técnica de sobreposição de camadas temáticas (*overlay*). Um dos principais problemas associados a esse tipo de sobreposição é a geração de lascas (*slivers*) que surgem nos limites entre diferentes unidades temáticas (DELAFONTAINE *et al.*, 2009; ANTROP; VAN EETVELDE, 2017). Em alguns SIG, como o QGIS (2022) já é possível eliminar polígonos indesejados, mesclando-os com polígonos

adjacentes.

Outra forma que tem sido explorada para delimitação de unidades ocorre pela soma de camadas matriciais utilizando calculadora raster. Essa forma pode garantir um processamento mais rápido que a sobreposição. Todavia, é necessário utilizar uma ordem decimal diferente para cada camada a fim de evitar a mistura de classes (Cf. CAVALCANTI, 2016; CAVALCANTI *et al.*, 2020).

A delimitação de unidades de paisagem por sobreposição exige a reclassificação das bases temáticas conforme sua relevância para a diferenciação dos contrastes paisagísticos. Duas formas podem ser utilizadas para definir essas classes: 1) através de revisão da literatura e/ou 2) utilizando ordenação estatística, conforme tratado anteriormente.

Considerando essas tendências, é possível estender a discussão até as implicações curriculares de formação do profissional em Geografia e as aplicações da Cartografia de paisagens.

## **PAISAGENS, GEOSISTEMAS E A FORMAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Como abordagem integrada, a Cartografia de paisagens demanda do pesquisador uma formação técnica, mas também baseada no conhecimento dos processos naturais e de todo tipo de modificação decorrente do uso da terra. Dentre o rol de teorias desenvolvidas no campo da Geografia, sobretudo da sua vertente *físico-ambiental*, uma especificamente tem se destacado nos últimos anos: a teoria dos geossistemas. Concentrando suas análises numa ampla variedade de escalas espaciais, essa teoria oferece aplicações diretas ao propor soluções aos conflitos de uso da terra e conservação/preservação da natureza, através do planejamento e gerenciamento das paisagens.

Três razões podem ser indicadas para explicar essa orientação: primeiro, devido ao potencial e abrangência da teoria, conceitos, e princípios, que juntamente às evidências empíricas obtidas em campo possibilitam ao pesquisador uma compreensão integrada dos padrões espaciais e dos fluxos horizontais e verticais dos geossistemas. Em segundo lugar, pela necessidade crescente de estudos que possibilitem análises de conjuntos em Geografia e; em terceiro devido à crescente demanda social por alternativas e diretrizes geoecológicas capazes de conciliar desenvolvimento industrial tecnológico/social a capacidade de suporte dos geoambientes urbanos e rurais.

Sochava transformou a concepção dos geossistemas numa das teorias mais relevantes para a Geografia, o que, a partir daí, levou especialmente a Geografia Física, a uma nova direção. Sobre isso, Cavalcanti e Corrêa (2016, p.12) destacam que:

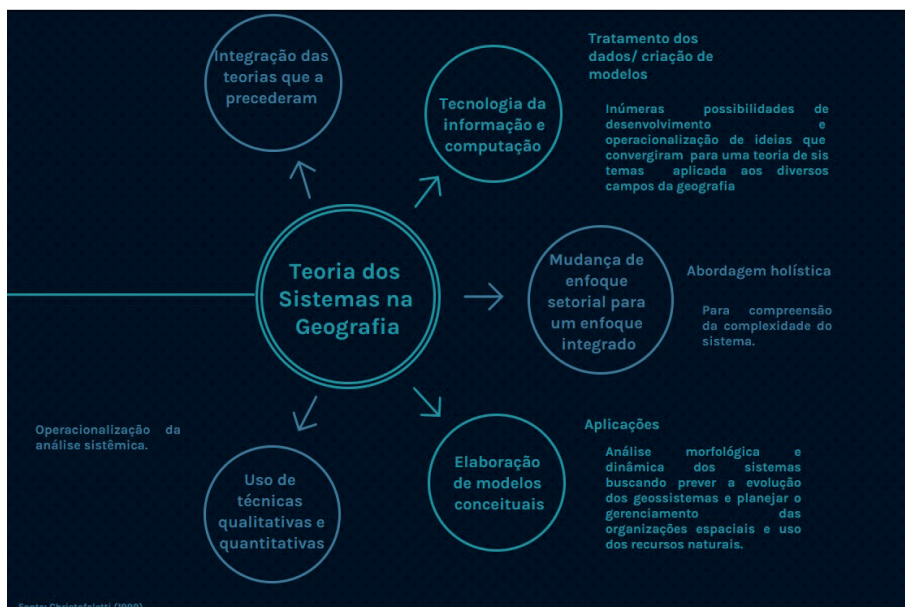
A partir da perspectiva sistêmica a análise da paisagem passa a integrar métodos e temas diversos para compreender o funcionamento conjunto dos sistemas ambientais e seu comportamento diante da interação com a sociedade. Isto é realizado a partir dos diferentes direcionamentos que, juntos, permitem uma explicação integrada da paisagem, revelando sua estrutura, origem, funcionamento e mudanças, seja por causas naturais ou pela intervenção da sociedade. Deste modo, a teoria dos geossistemas, enquanto teoria da paisagem, é uma ferramenta poderosa para o estreitamento do diálogo entre as diferentes áreas da geografia física.

A introdução da Teoria dos Geossistemas foi essencial na construção de um novo fundamento para o entendimento da paisagem. Os geossistemas se tornaram a principal estrutura de pensamento na compreensão dos processos, formas e dinâmica na Geografia e suas subáreas. Esta teoria se tornou, então, uma proposição factível à Geografia, por meio de sua preocupação com a estrutura, dinâmica, evolução e relação dos elementos que compõem as paisagens (Figura 3).

Figura 3 – Absorção da Teoria dos Geossistemas na Geografia

Fonte: Adaptado de Christofolletti (1999)

Por fim, considera-se a Teoria dos Geossistemas uma proposição explicativa da diversidade de paisagens do globo. Os fundamentos dessa teoria foram apresentados por Sochava (1978) e reafirmados por Plyusnin e Korytny (2012) que destacaram seus quatro princípios básicos, a saber (CAVALCANTI, 2013):



1. O ambiente natural é organizado na forma de uma hierarquia de partes subordinadas, sendo cada uma destas partes denominadas de categorias de geossistemas;

2. Cada categoria de geossistema tem seus próprios parâmetros espaciais de definição que, quando generalizados, podem ser reduzidos a três ordens de dimensão: planetária, regional e local (ou topológica);
3. Os geossistemas são compostos por sucessões ecológicas e transformações pedogenéticas, subordinadas a um potencial ecológico (formas de relevo, litotipo, clima e regime de drenagem). As transformações ocorridas nos geossistemas, com um potencial ecológico constante, constituem a sua *dinâmica*, enquanto a mudança no referido potencial implica na *evolução* dos geossistemas;
4. O ambiente natural pode ser classificado com base em duas abordagens – regionalização e tipologia. É nesse contexto que ganha relevo a atuação do Geógrafo. De acordo com o Art. 1º da Lei 6.664 de 26 de junho de 1979, Geógrafo é a designação profissional privativa dos habilitados conforme os dispositivos da presente Lei. Em seu Art. 3º, essa norma oferece um panorama sobre tópicos importantes relacionados às atividades do profissional da Geografia que envolvem: “[...] reconhecimentos, levantamentos, estudos e pesquisas de caráter físico-geográfico, biogeográfico, antropogeográfico e geoeconômico e as realidades nos campos gerais e especiais da Geografia, que se fizerem necessárias: destacando-se a “caracterização ecológica e etológica da paisagem geográfica e problemas conexos”

Conforme apontam Mateo Rodríguez, Silva e Cavalcanti (2017) para que o desenho ao nível territorial contemple um plano de ordenamento ecológico adaptado à realidade, faz-se necessária uma análise científica objetiva e tecnicamente exequível. Isto é, a análise deve se basear nos estudos das “unidades naturais”, em suas interações com a sociedade, como elementos integrativos em totalidade e dinâmica. Ainda nesse contexto, outros autores reiteram a importância da integração de dados ambientais e sociais no planejamento da paisagem: Sochava (1977), Sochava (1971), Cunha e Mendes (2005), Turner e Gardner (2015), Farina (2000), Snytko e Semenov, (2008), Lysanova, Semenov e Sorokovoi, (2011), e Suvorov e Kitov (2013).

Do ponto de vista teórico, o geossistema é “uma dimensão do espaço terrestre onde os diversos componentes naturais encontram-se em conexões sistêmicas uns com os outros, apresentando uma integridade definida, interagindo com a esfera cósmica e com a sociedade humana.” (SOCHAVA,

1978a, p. 272). A teoria dos geossistemas permitiu organizar o conhecimento das paisagens nas seguintes áreas principais:

- **Estrutural:** tratando dos componentes da fisionomia da paisagem (relevo, solo, vegetação, águas, etc.), seu arranjo espacial e suas relações de subordinação. Esse é o foco da *Cartografia de paisagens*;
- **Funcional:** aborda o funcionamento das paisagens buscando definir ritmos e comportamentos periódicos intra-anuais a partir de dados meteorológicos e fenológicos;
- **Evolutivo:** voltado para explicar as mudanças nas paisagens, como aquelas que ocorreram ao longo do Quaternário, sendo baseada na aplicação de marcadores (*proxies*) paleoambientais;
- **Cultural:** com ênfase nas interações entre a Sociedade e os geossistemas, abrangendo até as representações sociais da paisagem.

A abordagem geossistêmica na Geografia oferece ao geógrafo bacharel, bases conceituais e técnicas para a caracterização das estruturas e processos atuantes nas paisagens, seja através da sua espacialização em produtos cartográficos ou através da construção de modelos que retratem a integração dos elementos naturais e humanos nos geossistemas e sua relação com a organização das sociedades. No âmbito da licenciatura, ela permite ao geógrafo professor um diálogo entre os diferentes conteúdos da Geografia física e a ênfase nas relações entre os elementos e processos do meio ambiente.

No âmbito da formação superior em Geografia, a implementação de uma visão geossistêmica (ênfatisando relações), não pode ser conduzida sem a existência de um projeto integrador, que, por um lado, forneça o conhecimento especializado das áreas da Geografia e, por outro, incentive o diálogo entre as diferentes especializações. Nesse sentido, a Cartografia de paisagens pode ser utilizada como uma ferramenta importante na formação inicial.

Na Rússia, os estudantes de Geografia são introduzidos ainda no primeiro semestre da graduação a noções simples de botânica regional (conhecendo as principais espécies de plantas que ocorrem na região), a diferenciação de morfoespécies e descrição de aspectos básicos da morfologia dos solos (cor, textura, horizontes etc.). No segundo semestre, eles participam de cursos de Cartografia de paisagem. Essa técnica oferece aos estudantes uma experiência prática que vai fundamentar seu aprendizado posterior quando cursarem biogeografia e pedologia.



Voltando ao quadro de estudos que abarcam temas e conceitos sobre o planejamento ambiental e da paisagem, principalmente na Geografia, despontam aqueles voltados a elaboração de planos de uso, estudo das configurações espaciais e proposição de arranjos específicos inerentes a dimensão espacial da estrutura e processos geoecológicos atuantes nas paisagens.

Embora muitos desses estudos não tenham suprido as lacunas, fragilidades e a carência de um quadro teórico mais explicitado na geografia, observa-se um esforço de compreensão e problematização do tema. Nucci (2010, p. 21) aponta que no Brasil “são poucos os estudos de Planejamento da Paisagem que se propõem a espacializar de forma integrada os componentes do ambiente com o propósito de diagnosticar e propor melhorias; e, quando se trata da paisagem urbanizada, os estudos são quase inexistentes”. Por outro lado, em países como a Alemanha, o Planejamento da Paisagem constitui instrumento jurídico de proteção e gestão da natureza. A concepção de planejamento adotada nesse país é focada em planos de uso da terra fundamentados em teorias ecológicas e geográficas (HAAREN *et al.*, 2008).

Seguindo esse eixo teórico, Bel áková (2012) conceitua o planejamento da paisagem como uma ação relacionada com à distribuição ideal e eficiente (alocação) de vários usos da terra com base nos fundamentos teóricos e metodológicos da ecologia da paisagem. Essa organização espacial da paisagem deve resultar em uma proposta para a localização mais adequada das atividades humanas em um determinado território e, em um conjunto de propostas de medidas necessárias para garantir as operações ecologicamente corretas dessas atividades em um determinado espaço/tempo.

Ross e Del Prette (1998) salientam que o planejamento não é um esforço periódico que se traduz num plano para um determinado número de anos, senão um processo contínuo, que requer adaptações e correções frequentes para considerar as modificações de toda ordem com relação às condições iniciais.

No entanto, as tensões geradas entre os agentes políticos/econômicos e o corpo social (conflito de interesses) frequentemente constituem obstáculo para a aplicação, na prática, de conceitos e metodologias geossistêmicas voltadas ao planejamento da paisagem, devido à sua complexidade; muitas vezes por falta de tempo e recursos, e pela estrutura técnica das autoridades competentes. É evidente que as abordagens para o desenvolvimento sustentável da paisagem devem considerar todas essas funções e demandas simultaneamente. Ou seja, além da distribuição espacial dos diversos usos da terra, e da sobreposição dos tipos, considerar quais desses

usos são regulados por lei (unidades de conservação, áreas de preservação permanente) (ROSS e DEL PRETTE, 1998).

No Brasil, um dos instrumentos legais utilizados para regular uso e manejo, conservação e preservação da natureza é a Lei nº 9.985/00 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Além dessa, a Lei nº 6.938/81, responsável pela Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), se destaca no contexto político-ambiental ao organizar a aplicação dos princípios jurídicos ambientais no sistema normativo brasileiro.

Nessa perspectiva, observa-se a necessidade de integrar estudos geocológicos ao planejamento da paisagem, não só pela via conceitual/teórica, mas também desenvolvendo métodos de sobreposição de mapas, avaliação integrada da estrutura e processos dos geossistemas.

Evidencia-se a partir do exposto um dos principais traços da teoria geossistêmica: seu viés fortemente voltado ao planejamento da paisagem. O planejamento ambiental representa um conjunto de metodologias desenvolvidas visando o ordenamento do espaço e o uso racional dos recursos naturais. Sua implementação requer o uso de tecnologias baseadas em computador, integrativas que podem acomodar tanto a nível quantitativo como qualitativo as informações ambientais (SANTOS, 2007). Em outras palavras, práticas de planejamento requerem simultaneamente processamento, interpretação e integração de um grande volume de dados experimentais de campo, de laboratório e cartográficos, bem como metodologias de variadas áreas do conhecimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS



A Cartografia de paisagens surge como uma abordagem de suporte ao planejamento territorial. Não obstante, a perspectiva das unidades de paisagem como *geossistemas*, agrega um corpo maior de preocupações científicas baseadas na tentativa de entendimento da estrutura, funcionamento, evolução e interação das paisagens com a sociedade.

É justamente pela preocupação científica que os fundamentos da regionalização e tipologia ainda se mantêm atuais, o que não significa que sua compreensão e implementação se mantenham imutáveis. As aplicações de estatística e as geotecnologias, trouxeram novas formas, menos subjetivas, para a seleção de critérios de delimitação e tipologia das unidades.

Refletindo sobre o impacto disso na formação profissional em Geografia, parece salutar a introdução, nos currículos, de fundamentos e práticas relacionadas à Cartografia de Paisagens. No caso da estatística, isso poderia ser realizado na esteira de uma abordagem mais conceitual, enfatizando as aplicações, significado e interpretação dos testes mais do que sua estrutura matemática (DANCEY; REIDY, 2019).

Além da estatística e das geotecnologias, outros procedimentos permanecem importantes para uma leitura geossistêmica das paisagens, tais como: descrição morfológica dos solos, formas de relevo e materiais superficiais, botânica regional, fitossociologia e cartografia de paisagens. Contudo, isso precisaria ser mediado pelas concepções integradas que subsistem nas ideias de unidades de paisagem, fisionomia da paisagem, regionalização com base genética e tipologia de base dinâmica.

Por fim, acredita-se que a Cartografia de Paisagens herda conceitos fundantes da Geografia Física (unidades de paisagem, fisionomia, regionalização, tipologia) e da prática do geógrafo (mapeamento, análise de dados, interpretação integrada), constituindo-se uma atividade que não perdeu o fôlego, apesar da sua tradição. Pelo contrário, a Cartografia de Paisagens agrega e demanda um conjunto de práticas e habilidades centrais não apenas úteis ao planejamento territorial, mas extremamente relevantes na formação profissional em Geografia.

## AGRADECIMENTOS



Adalto M. Braz agradece à CAPES pela bolsa de estudos na UFG, e à Associação Internacional de Lusitanistas (AIL) pela bolsa para Jovens Investigadores na Universidade de Coimbra. Todos os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento dos projetos 402071/2016-6 e 437004/2018.

### REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANTROP, M.; VAN EETVELDE, V. **Landscape perspectives: the holistic nature of landscape**. Dordrecht: Springer, 2017.

BAILEY, R. G. **Ecosystem Geography: from ecoregions to sites**. 2. ed. New York: Springer, 2009.

BEL ÁKOVÁ, I. Landscape planning framework in the environmental assessment – linkages and mutual benefits. **Ekológia**, Bratislava, v. 31, n. 1, p. 1-11, 2012.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13. 1972.

BERUCHASHVILI, N. L. **Etologia da paisagem e cartografia dos estados do meio natural**. Tbilisi: Editora da Universidade de Tbilisi, 1989. (Em russo).

BESSE, J. M. **Ver a Terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia**. São Paulo: Perspectiva, 2006.

BESTELMEYER, B. T. *et al.* State and Transition Models: theory, applications, and challenges. *In*: BRISKE, D. D. (ed.). **Rangeland Systems: processes, management and challenges**. Cham: Springer, 2017. p.303-346.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. DOU de 2 de setembro de 1981. Brasília, DF, jul. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso 17 set. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. DOU de 19 de julho de 2000. Brasília, DF, jul. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm)>. Acesso 17 set. 2021.

RADAMBRASIL. **Folha SE.24 Rio Doce: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Volume 34. Rio de Janeiro: MME/SG/Projeto Radambrasil, 1987.

BRAZ, A. M. **Zoneamento turístico das paisagens para o município de Mineiros (GO), Brasil**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2020.

BRAZ, A. M.; OLIVEIRA, I. J.; CAVALCANTI, L. C. S.; ALMEIDA, A. C.; SALINAS CHÁVEZ, E. S. Cluster analysis for landscape typology. **Mercator**, Fortaleza, v. 19, mai., 2020.

CASTILLO-RODRÍGUEZ, M.; LÓPEZ-BLANCO, M.; MUNÓZ-SALINAS, J.; A geomorphologic GIS multivariate analysis approach to delineate environmental units, a case study of La Malinche volcano (central México). **Applied Geography**, Kennesaw, v. 30, p. 629-638, 2010.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de paisagens: fundamentos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CAVALCANTI, L. C. S. **Da descrição de áreas à Teoria dos Geossistemas: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas**. 2013. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

CAVALCANTI, L. C. S. Geossistemas do Semiárido Brasileiro: Considerações Iniciais. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 26, p. 214-228, 2016.

CAVALCANTI, L. C. S. Perspectivas para classificação das paisagens do Semiárido Brasileiro. *In*: LISTO, F. L. R.; LISTO, D. G. S.; NASCIMENTO, B. C. V. M. **Retratos da Geografia: olhares através das geotecnologias**. Recife: MapGeo, 2020. p.164-174.

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Da descrição de áreas às sínteses naturalistas: uma abordagem historiográfica sobre a ideia de 'áreas naturais'. **Espaço & Geografia**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 377-422, 2014.

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Problemas de hierarquização espacial e funcional na ecologia da paisagem: uma avaliação a partir da abordagem geossistêmica. **Geosul**, Florianópolis, v. 28, n. 55, p 143-162, jan./jun. 2013.

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B. Geossistemas e Geografia no Brasil. **Re-**

**vista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2 p. 3-33, 2016.

CAVALCANTI, L. C. S.; CORRÊA, A. C. B.; ARAÚJO FILHO, J. C. Fundamentos para o mapeamento de geossistemas: uma atualização conceitual. **Geografia**, Rio Claro, v. 35, n.3, p. 539-551, 2010.

CAVALCANTI, L. C. S. RAFAEL, L. M.; BARBOSA, L. C. S.; BRAZ, A. M.; RIBEIRO, J. R. Can landscape units map help the conservation of Spix's Macaw? **RA'EGA**, Curitiba, v. 8, n. 2, p.181-198, 2020.

CHERNYKH, D. V.; ZOLOTOV, D. V. Landscape hierarchy and landscape diversity (contact zones of lowland and mountain countries as a case study). In: DYAKONOV, K. N. *et al.* **Landscape analysis for sustainable development: theory and applications of Landscape Science in Russia**. Alexpublishers: Moscow, 2007. p.121-126.

CHRISTIAN, C. S.; STEWART, G. A. **General report on survey of Katherine-Darwin Region, 1946**. n.1. Melbourne: CSIRO, 1953.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

COUNCIL OF EUROPE. **European Landscape Convention**. Florence, 2000. Disponível em: <https://rm.coe.int/1680080621>. Acesso em: 29 mar. 2021.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, A. Proposta de análise integrada dos elementos físicos da paisagem: uma abordagem geomorfológica. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 3, n. 1, p. 111-120, 2005.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para Psicologia**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.

DELAFONTAINE, M. *et al.* Assessment of sliver polygons in geographical vector data. **International Journal of Geographical Information Science**, Dallas, v.23, n. 6, p. 719-735, 2009.

ERHART, H. **La genese des sols en tant que phenomene geologique**. Paris: Masson, 1956.

FARINA, A. **Landscape ecology in action**. Heidelberg: Springer Science, 2000.

FELFILI, J. M., CARVALHO, F. A., LIBANO, A. M., VENTUROLI, F., PEREIRA, B. A. S.; MACHADO, E. L. M. Análise multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F; ANDRADE, L. A.; MEIRA-NETO J. A. A. (Org.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora UFV, 2013. p.122-155.

HAAREN, C. V.; GALLER, C.; OTT, S. **Landscape planning: the basis of sustainable landscape development**. Bonn: The Agency for Nature Conservation (BfN), 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

ISACHENKO, A. G. **Ciência da paisagem e regionalização físico-geográfica**. Moscou: Vyshaya Shkola, 1991. (Em russo).

ISACHENKO, A. G. **Principles of landscape science and physical geographic regionalization**. Melbourne: Melbourne University Press, 1973.

ISACHENKO, G. A. Long-term conditions of Taiga landscapes of European Russia. In: DYAKONOV, K. N. *et al.* **Landscape Analysis for sustainable development: theory and applications of landscape science in Russia**. Moscow: Alexpublishers, 2007. p. 144-155.

ISACHENKO, G. A. **Métodos de investigação da paisagem em campo e cartografia geocológica**. São Petersburgo: Universidade Estatal de São Petersburgo. 1998. (Em russo).

KHOROSHEV, A. V. Multiscale Organization of Landscape Structure in the Middle Taiga of European Russia. **Landscape Online**, Freising, v.66, p. 1-19, 2019.

KHOROSHEV, A. V. **Organização multiescalar da paisagem geográfica**. Moscou: Parceria de publicações científicas KMK, 2016. (Em russo).

KHOROSHEV, A. V.; DYAKONOV, K. N. **Landscape patterns in a range of spatial-temporal scales**. Cham: Springer, 2020.

KHOROSHEV, A. V.; MEREKALOVA, K. A.; ALESCHENKO, G. M. Multiscale organization of intercomponent relations in landscape. *In*: DYAKONOV, K. N. *et al.* **Landscape Analysis for sustainable development: theory and applications of landscape science in Russia**. Moscow: Alexpublishers, 2007. p.93-103.

KLIJN, J. A. **Hierarchical concepts in landscape ecology and its underlying disciplines**. Report 100. Wageningen: DLO Winand Staring Centre, 1995.

KRAUKLIS, A. A. Peculiaridades das gradações geográficas do aspecto tópico. *In*: SOCHAVA, V. B. **Aspectos topológicos do estudo de geossistemas**. Moscou: Nauka, 1974. p.87-137. (Em russo).

KRAUKLIS, A. A. **Problemas de Ciência da Paisagem Experimental**. Novosibirsk: Nauka, 1979. (Em russo).

LYSANOVA, G. I.; SEMENOV, YU. M.; SOROKOVOI, A. A. Geosystems of the Upper Yenisei Basin. **Geography and Natural Resources**, Irkutsk, v. 32, n. 4, p. 357-362, 2011.

MAMAY, I. I. Landscape Science in Russia in the early XXI century: state and methodological problems. *In*: DYAKONOV, K. N. *et al.* **Landscape Analysis for sustainable development: theory and applications of landscape science in Russia**. Moscow: Alexpublishers, 2007. p.21-28.

MATEO RODRÍGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. D.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geocologia da paisagem: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: UFC, 2017.

MIKHEEV, V. S.; RYASHIN, V. A. **Landscapes of Southern East Siberia: The 1:1.500.000 Map**. Moscow: GUGK, 1977. (Em russo).

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistemas: a história de uma procura**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2000.

NUCCI, J. C. (org.). **Planejamento da paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano**. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010.

OLIVEIRA, C. S. **Dinâmica e (re)organização espacial dos sistemas ambientais atuantes em bacias hidrográficas do domínio Tropical Atlântico**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), Presidente Prudente, 2020.

OLIVEIRA, C. S.; MARQUES NETO, R. Gênese da Teoria dos Geossistemas: uma discussão comparativa das escolas russo-soviética e francesa. **RA'EGA**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 6-20, 2020.

PLYUSNIN, V. M.; KORYTNY, L. M. The 55th Anniversary of The V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS. **Geography and Natural Resources**, v. 33, n. 4, p. 263-269, 2012.

QGIS Association. **QGIS Geographic Information System**. 2022. Disponível em: <<http://www.qgis.org>>

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 6, p. 17-29, 1992.

ROSS, J. L. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 12, p. 89-121, 1998.

RSTUDIO TEAM (2020). **RStudio: Integrated Development for R**. RStudio, PBC, Boston. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>.

SALINAS CHÁVEZ, E. *et al.* Delimitación, clasificación y cartografía de los paisajes de la cuenca Ariguanabo, Cuba, mediante el uso de los SIG. **Revista Geográfica**, Ciudad de México, v. 154, p. 9-30, 2013.

SALINAS CHÁVEZ, E.; MATEO RODRÍGUEZ, J. M.; CAVALCANTI, L. C. S.; BRAZ, A. M. Cartografía de los paisajes: teoría y aplicación. **Physis Terrae**, Braga, v. 1, n. 1, p.7-29, 2019.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2007.

SEMENOV, Y. M.; SNYTKO, V. A. The 50th anniversary of the appearance of V. B. Sochava's first article on the geosystem. **Geography and Natural Resources**. v.34, n.3, p.5-8, 2013.

SILVA, E. V.; MATEO RODRÍGUEZ, J. M. **Teoria dos geossistemas** - o legado de V. B. Sochava. Volume I. Fortaleza: UFC, 2019.

SIMENSEN, T.; HALVORSEN, R.; ERIKSTAD, L. Methods for landscape characterisation and mapping: a systematic review. **Land Use Policy**, Enschede, v. 75, p. 557-569, 2018.

SNYTKO, V. A.; SEMENOV, Y. M. **The study of geosystem structure, development and functioning in Siberia**. Methodology of landscape research - Dissertations Commission of Cultural Landscape, n.9, Sosnowiec, 2008.

SOCHAVA, V. B. **Algumas noções e termos da Geografia Física**. Relatórios do instituto de Geografia da Sibéria e do Extremo Oriente. v.3, 1963.

SOCHAVA, V. B. Geography and ecology. **Soviet Geography**, Manchester, v. 12, n. 5, p. 277-293, 1971.

SOCHAVA, V. B. **O Estudo de geossistemas**: métodos em questão. Tradução: Carlos Augusto Figueiredo Monteiro e Dora de Amarante Romariz. n.16. São Paulo: Editora USP, 1977.

SOCHAVA, V. B. **Introdução à teoria do geossistema**. Novosibirsk: Nauka, 1978a. ( Em russo).

SOCHAVA, V. B. Por uma teoria de classificação dos geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**, São Paulo, n. 14, p. 1-24, 1978b.

SOCHAVA, V. B.; KRAUKLIS, A. A.; SNYTKO, V. A. Toward a unification of concepts and terms used in integral landscape investigations. **Soviet Geography**, Manchester, v.16, n.1, p.616-622, 1975.

SOLNETSEV, N. A. The natural geographic landscape and some of its general rules. *In*: WIENS, J. A. *et al.* (ed.). **Foundation papers in Landscape Ecology**. Columbia: Columbia University Press, 2006. p.19-27.

SOLODYANKINA, S.V. *et al.* Classification and Mapping of Topogeosystems by the Method of Factorial-Dynamical Series of Facies. **Geography and Natural Resources**, v.39, n.3, p.261-269, 2018.

SOTO, S.; PINTÓ, J. Delineation of natural landscape units for Puerto Rico. **Applied Geography**, Kennesaw, v. 30, p.720-730, 2010.

SUVOROV, E. G.; KITOV, A. D. Landscape Structure of the Southeastern Part of Eastern Sayan. **Geography and Natural Resources**, v. 34, n. 4, p.371-377, 2013.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

TUDOR, C. **An approach to landscape character assessment**. Worcester: Natural England, 2014.

TURNER, M.; GARDNER, R. **Landscape ecology in theory and practice**. New York: Springer-Verlag, 2015.

VYSOTSKY, G. Sobre os mapas fito-topológicos, sua forma de compilação e seu significado prático. **Pedologia**, São Petersburgo, n. 2, p.97-124, 1909.

WALTER, K. **Vegetação e zonas climáticas**: tratado de ecologia global. São Paulo: EPU, 1986.



# SOBRE OS AUTORES



## **ABIMAEEL CEREDA JUNIOR**

E-mail: [ceredajunior@geografiadascoisas.com.br](mailto:ceredajunior@geografiadascoisas.com.br)

Geógrafo, Mestre e Doutor em Engenharia Urbana pela UFSCar e Especialista em Geoprocessamento. Atua profissionalmente nas áreas de Análise Espacial de Dados Geográficos, WebGIS e Planejamento Urbano, SmartCities e Agricultura Digital. Docente em cursos de Pós-Graduação no Brasil, Paraguai e Peru nas áreas de Agricultura de Precisão, Geoprocessamento, Análise e Visualização de Dados Geográficos e Transformação Digital.

## **ADALTO MOREIRA BRAZ**

E-mail: [adaltobraz.geografia@gmail.com](mailto:adaltobraz.geografia@gmail.com)

Especialista em geoprocessamento, atuando no setor florestal. Pesquisador dos grupos de pesquisa: Geografia de Paisagens Tropicais - PAISAGEO (UFPE), Geoecologia das Paisagens do Cerrado (UFG) e Diretrizes de Gestão Ambiental com Uso de Geotecnologias - DIGEAGEO (UFMS). É Geógrafo e Mestre em Geografia pela UFMS, e Doutor em Geografia pela UFG. Tem como principais interesses de pesquisa os temas de Geoinformação, Geossistemas, Paisagem e Planejamento.

## **ADRIANO SEVERO FIGUEIRÓ**

E-mail: [adriano.figueiro@ufsm.br](mailto:adriano.figueiro@ufsm.br)

Geógrafo, com mestrado em Geografia pela UFSC e doutorado em Geografia pela UFRJ. Pós-doutorado em Geoconservação pela Universidade do Minho (Portugal). Professor Associado do Departamento de Geociências da UFSM. Líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA) e coordenador do Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA).

## **ALFONSO GARCÍA DE LA VEGA**

E-mail: alfonso.delavega@uam.es

Doutor em Geografia. Pesquisador predoctoral (Ministério da Educação e Ciência) e fez estágios em universidades da Aix-Marseille II, Innsbruck e Adelaide. Professor e pesquisador no Departamento de Didáticas Específicas na Faculdade de Formação do Professorado e Educação na Universidade Autónoma de Madrid (UAM-España). Foi vice-reitor de pesquisa e inovação e coordenador do Máster Didácticas na UAM. Foi professor visitante nas universidades da Unijuí, UEPG, UFFRRJ, UnB, USP, Unicamp, UFRS, Padova, Antioquia, HUFS. Coordina Grupo Pesquisa (Paisagem, Patrimônio e Educação). Dirigiu 5 teses.

## **ANTÓNIO AVELINO BATISTA VIEIRA**

E-mail: vieira@geografia.uminho.pt

António Vieira é geógrafo, doutorado em Geografia pela Universidade de Coimbra. É Mestre em Geografia, área de especialização em Geografia Física e Estudos Ambientais e Licenciado em Geografia, especialização em Estudos Ambientais pela Universidade de Coimbra. É professor auxiliar no Departamento de Geografia da Universidade do Minho, desenvolvendo atividades de investigação como membro integrado do Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade, da Universidade do Minho (CECS-UMinho), do qual é Diretor-adjunto. É membro de diversas organizações científicas, nomeadamente a Associação Portuguesa de Geomorfólogos (APGeom), a Associação Portuguesa de Geógrafos (APG) e a Riscos – Associação Portuguesa de Riscos, Prevenção e Segurança, sendo seu vice-presidente. É também membro da FUEGORED e coordenador da FESP-in.

## **BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA, UFPB**

E-mail: bartolomeuisrael@gmail.com

Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba (1995), Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal da Paraíba (1999), Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008) e Pós-doutorado em Biogeografia pela Universidad de Sevilla - Espanha (2013 e 2021). É professor associado da Universidade Federal da Paraíba, estando lotado no Departamento de Ge-

ociências. É pesquisador do CNPq. Leciona nos cursos de graduação em Geografia, Biologia e Engenharia Ambiental e na pós-graduação (Mestrado e Doutorado) em Geografia e Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)/UFPB. Tem experiência na área de Geografia Física e Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: desertificação, manejo dos solos, relação planta x microclima x solo e Biogeografia de caatinga.

### **BRUNO DE SOUZA LIMA**

E-mail: bruno\_mxsl@hotmail.com

Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Bacharel em Turismo, com ênfase em ambientes naturais pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Experiências como pesquisador e docente na área de turismo e geografia, com ênfase em ambientes naturais. Interesses de pesquisas, dentre outros assuntos: turismo e meio ambiente, ecoturismo, paisagem, geossistema, geotecnologia. Atualmente, cursando doutorado em Geografia, linha de pesquisa Políticas Públicas, Dinâmicas Produtivas e da Natureza, pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

### **CARLOS HIROO SAITO**

E-mail: carlos.h.saito@hotmail.com

Professor Titular da Universidade de Brasília, Departamento de Ecologia / Instituto de Ciências Biológicas e Centro de Desenvolvimento Sustentável. Biólogo, Doutor em Geografia, atua em pesquisas interdisciplinares. Ele trabalha com modelagem conceitual para alfabetização científica e educação ambiental, e busca uma abordagem sistêmica para compreender os processos sociais e ambientais, em diferentes escalas territoriais. É bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq. ORCID: [orcid.org/0000-0002-5757-9629](https://orcid.org/0000-0002-5757-9629)

### **CHARLEI APARECIDO DA SILVA**

E-mail: chgiu@hotmail.com

Geógrafo. Doutor em Geografia pela Unicamp (2006). Mestre em Ge-

ociências pela Unesp de Rio Claro (2001). Realizou pós-doutoramento na Unesp de Presidente Prudente, no curso de Geografia, no ano de 2014. Docente e pesquisador do curso de Geografia e do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados. Coordenador do Laboratório de Geografia Física (LGF-NEEF). Editor científico da Revista Brasileira de Climatologia e da Revista Entre-Lugar. Consultor ad hoc de agências de fomento. Parecerista de periódicos científicos nacionais e internacionais. Possui experiência nas áreas de Climatologia Geográfica, Dinâmicas territoriais, Paisagem e Turismo de Natureza.

### **CRISTINA SILVA DE OLIVEIRA**

E-mail: [crisoliveira@ufg.br](mailto:crisoliveira@ufg.br)

É geógrafa (bacharel e licenciada) e mestre em Geografia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Doutora em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Presidente Prudente (SP). Atua em pesquisas relacionadas aos estudos teóricos e práticos das paisagens e geossistemas com ênfase em mapeamentos e análises da estrutura e processos dominantes. Atualmente é Geógrafa do Laboratório de Geoinformação, Unidade Acadêmica Especial de Estudos Geográficos/ Universidade Federal de Jataí - Jataí (GO).

### **DANIEL MORAES DE FREITAS**

E-mail: [daniel-moraes.freitas@ibama.gov.br](mailto:daniel-moraes.freitas@ibama.gov.br)

Possui graduação em Ciências Biológicas (Universidade Católica de Brasília - UnB), especialização em Gestão de Políticas Públicas Ambientais (Escola Nacional de Administração Pública - ENAP) e mestrado em Geociências Aplicadas pela UnB. Analista Ambiental do IBAMA desde 2007. Possui experiência em gerenciamento de projetos de monitoramento ambiental e disponibilização de dados em ambiente de geoserviços.

### **DENIS RICHTER**

E-mail: [drichter78@ufg.br](mailto:drichter78@ufg.br)

Pós-Doutor em Geografia pela Universidad Autónoma de Madrid/Espanha, Doutor e Mestre em Geografia pela Universidade Estadual Paulista

(UNESP), campus de Presidente Prudente/SP. Professor no curso de graduação e Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás (UFG). Pesquisa sobre Ensino de Geografia, Cartografia Escolar e Formação de Professores de Geografia.

**DIRCE MARIA ANTUNES SUERTEGARAY**

E-mail: dircesuerte@gmail.com

Professora Titular- Emérita da UFRGS. Possui Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (1972), mestrado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (1981) e doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (1988). Foi professora na FIDENE, atual UNIJUI, entre 1973 e 1982, na UFSM entre 1978 e 1985 e UFRGS desde 1985. Atua no campo da Geografia, com ênfase nos estudos da natureza e Epistemologia da Geografia. Coordena o grupo de pesquisa Arenização/desertificação: questões ambientais/ CNPq. Presidente da AGB biênio 2000-2002. Presidente da ANPEGE biênio 2016-2017. Atua no curso de Pós-graduação em Geografia da UFRGS e UFPB.

**EBER PIRES MARZULO**

E-mail: eber.marzulo@ufrgs.br

Eber Marzulo, Professor Titular da Faculdade de Arquitetura/UFRGS; Professor e Pesquisador dos Programas de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR) e Segurança Cidadã (PPGSeg)/UFRGS; Coordenador do Grupo de Pesquisa Identidade e Território (GPIT)/CNPq; Pesquisador do CEGOV/UFRGS; Membro da Coordenação do Fórum Cidade, Favela e Patrimônio; Doutor em Planejamento Urbano e Regional (UFRJ); Cientista Social (UFRGS).

**EDILSON DE SOUZA BIAS**

E-mail: edbias@gmail.com

Geógrafo, Mestre em Geociências e Doutor Geografia pela UNESP – Campus de Rio Claro - SP. Professor do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília e do Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica. Membro da UN-GGIM-Acadêmica e do GISFo-

rAll. Desenvolve pesquisas na área de Normalização de dados cartográficos para SIG, Infraestrutura de Dados Espaciais e Smart Cities.

**EDSON EYJI SANO**

E-mail: edson.sano@gmail.com

Geólogo pela Universidade São Paulo (USP), mestre em Sensoriamento Remoto pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Ph.D. em Ciência do Solo pela Universidade do Arizona, EUA. Pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF desde 1989. Experiência na análise e processamento digital de imagens de satélite ópticas e de radar do Cerrado e da Amazônia.

**EDSON SOARES FIALHO**

E-mail: fialho@ufv.br

Graduado (Bacharel e Licenciado em Geografia, UFRJ, 1998). Mestrado (Geografia, UFRJ, 2002). Doutorado (Geografia Física, USP, 2009). Pós-Doutor (Geografia, UFJF, 2018). Professor Associado III do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Viçosa. Membro do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFV e UFES. Coordenador do PIBID-Geografia-UFV. Coordenador do Laboratório de Biogeografia e Climatologia (Bioclima-UFV) e pesquisador do Núcleo de Estudos Climáticos em Territórios Apropriados (NESCTA-UFJF-UFV). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Climatologia Geográfica.

**EDUARDO SALINAS CHÁVEZ**

E-mail: esalinasc@yahoo.com

Doctor en Geografía por la Universidad de La Habana, Cuba. Master en Gestión Turística para el Desarrollo Local y Regional por la Universidad de Barcelona, España. Posdoctorado en Geografía por la UFGD, Brasil. Profesor Titular jubilado de la Universidad de La Habana. Profesor y tutor de diversos programas de posgrado en America Latina, tutor de 37 tesis de maestría y 10 de doctorado. Publicados 14 libros, 36 capítulos y 76 artículos científicos. Investiga en Geoecología, Ordenamiento Territorial y Turismo.

Actualmente Profesor Visitante en la UFMS, Brasil

**GABRIELLA EMILLY PESSOA**

E-mail: gabriellaemilly@gmail.com

Possui graduação em Geografia pela Universidade de Brasília (2021). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Geografia Física, atuando principalmente nos seguintes temas: geodiversidade, geoconservação, variação dos valores da paisagem, potencial educacional científico, dinâmica da paisagem, modelagem de bacia de drenagem urbana, fluxo de água, pontos de acumulação de água, planejamento urbano superficial, matriz de água de drenagem, geopatrimônio, patrimônio hidrológico, hidrogeomorfologia, modelo de avaliação, áreas protegidas, meio ambiente, políticas públicas, informação espacial, geoprocessamento, áreas prioritárias para conservação de biodiversidade.

**IGOR DE ARAÚJO PINHEIRO**

E-mail: docenciando@gmail.com

Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI) e Graduado em Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Professor do quadro efetivo das Secretarias de Estado da Educação (SEDUC), dos Estados do Piauí e Maranhão. Pesquisa sobre Ensino de Geografia, Cartografia Escolar e Paisagem.

**JOMARY MAURÍCIA LEITE SERRA**

E-mail: jomaryserra@gmail.com

Graduada em engenharia agrônoma pela Universidade Federal da Bahia - UFBA. Fez especialização em Gestão Ambiental nas Faculdades Integradas de Jacarepaguá - FIJ e especialização em Gestão Pública na Universidade do Estado da Bahia - UNEB. É mestre em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília - UnB e atualmente está concluindo doutorado em Geografia na Universidade de Brasília desenvolvendo pesquisa relacionada a Análise de Sistemas Naturais em áreas de Patrimônio Mundial Natural no estado da Bahia. Apaixonada pela natureza e pelo mar!

## **JOSEILSON RAMOS DE MEDEIROS**

E-mail: joseilson.ramos@gmail.com

Possui Bacharelado e Licenciatura em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba. Mestrado em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba. Tem experiência na área de Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: desertificação, Biogeografia e diversidade Florística da caatinga.

## **KAREN APARECIDA DE OLIVEIRA**

E-mail: kaadeoliveira@gmail.com

Possui graduação em geografia bacharelado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011), mestrado em Gestão do Território do programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (2015), Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília, cuja a temática da pesquisa é sobre geopatrimônio, patrimônio hidrológico e fluvial.

## **LUCAS COSTA DE SOUZA CAVALCANTI**

E-mail: lucas.cavalcanti@ufpe.br

Geógrafo, Mestre e Doutor em Geografia (UFPE). Foi Professor Assistente na UPE/Petrolina. Atua como colaborador do Plano de Ação Nacional para Conservação da Ararinha Azul. É Professor Adjunto da UFPE onde lidera o Grupo de Pesquisa Geossistemas e Paisagem e é pesquisador do Grupo de Estudos do Quaternário do Nordeste Brasileiro. Também atua no Programa de Pós-Graduação em Geografia e coordena o Mestrado Profissional em Ensino de Geografia. Possui experiência e interesses de pesquisa em Cartografia de paisagens e no Domínio das Caatingas.

## **LUCILE BIER**

E-mail: lubier@gmail.com

Lucile Lopes Bier, Geógrafa, Mestre em Geografia, servidora pública federal no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), possui experiência na área ambiental, especialmente



com Licenciamento Ambiental de Parques Eólicos: impactos socioeconômicos e na paisagem. Atuou na elaboração de Planos de Manejo e na segunda fase do Zoneamento Eólico do Estado do RS.

### **LUCIMAR DE FÁTIMA DOS SANTOS VIEIRA**

E-mail: [lucymarvieira@gmail.com](mailto:lucymarvieira@gmail.com)

Lucimar de Fátima dos Santos Vieira, Bióloga e Geógrafa. Professora Doutora do Departamento Interdisciplinar, Campus Litoral/UFRGS e PPG em Geografia/IGEO/UFRGS. Coordenadora do curso de Licenciatura em Geografia, modalidade Ensino a Distância da UFRGS. Pesquisadora no Grupo de Pesquisa Laboratório da Paisagem – PAGUS e no Grupo de Pesquisa: Arenização/Desertificação: Questão Ambiental (UFRGS).

### **PATRÍCIA CRISTINA STATELLA MARTINS**

Email: [martinspatriciacristina@gmail.com](mailto:martinspatriciacristina@gmail.com)

Graduada em Turismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2000). Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2007) e Doutora em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados (2018). Parecerista ad hoc de periódicos científicos. Docente efetiva da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Pesquisadora associada ao GESTHOS – Grupo de estudos em Turismo, Hospitalidade e Sustentabilidade. Possui experiência nas áreas de Turismo, Turismo de Natureza e Gestão do Turismo e Hospitalidade.

### **RAFAEL BRUGNOLLI MEDEIROS**

E-mail: [rafael\\_bmedeiros@hotmail.com](mailto:rafael_bmedeiros@hotmail.com)

Geógrafo. Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Três Lagoas. Doutor em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Pós-doutorando em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço pela Universidade Estadual do Maranhão. Linhas de Pesquisa: recursos hídricos, cartografia das paisagens, dinâmicas territoriais, planejamento ambiental.

**ROBERTO VERDUM**

E-mail: verdum@ufrgs.br

Roberto Verdum, Professor Doutor do Departamento de Geografia/IGEO, PPG em Geografia/IGEO e PPG em Desenvolvimento Rural/FCE/UFRGS. Pesquisador no Laboratório da Paisagem - PAGUS e no Grupo de Pesquisa: Arenização/Desertificação: Questão Ambiental (UFRGS). Temas de pesquisa: análise ambiental, paisagem, desertificação e arenização. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

**RÔMULO JOSÉ DA COSTA RIBEIRO**

E-mail: rjcribeiro@unb.br

Geólogo (1999), Mestre e Doutor em Arquitetura e Urbanismo (2003 e 2008), pela Universidade de Brasília. Professor Associado da Universidade de Brasília. Coordena o Núcleo Brasília do INCT do Observatório das Metrôpoles/IPPUR/UFRJ, desde 2009. Coordena o Grupo de Pesquisa Núcleo Brasília, no qual são estudadas questões espaciais em apoio à compreensão e ao planejamento urbano e ambiental.

**RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ, UFPB**

E-mail: rbotanico@gmail.com;

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (2004), mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte UFRN (2006) e doutorado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2012) e Pós-doutorado pela Universidade de Brasília - UNB/EMBRAPA (2013). Professor Adjunto da Universidade Federal da Paraíba - UFPB/DSE - João Pessoa - PB. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Botânica, atuando principalmente nos seguintes temas: Chamaecrista, Tephrosia, Arachis, Fabaceae (Leguminosae), estudos florísticos com herbáceas e conhecimento de flora na Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

**SANDRA BARBOSA**

E-mail: msandrabs@gmail.com

Mestre em Geografia na temática de Gestão Territorial pela Universidade de Brasília - UnB concluído no ano de 2018. Possui curso de Especialização (latu sensu) em Geoprocessamento concluído na mesma universidade no ano de 2012 e Bacharelado em Geografia, concluído no ano de 2002, na UnB. Tenho experiência na área de gestão de equipes técnicas na linha de trabalho/pesquisa de Geoprocessamento e atuei como Coordenadora designada e nomeada oficialmente com essa finalidade por um período de 3 anos e 11 meses no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e posteriormente no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, entre os anos de 2006 e 2010. Atuo por mais de vinte anos em análise de limite de Unidade de Conservação Federal abrangendo toda a problemática de interpretação cartográfica dos elementos componentes do perímetro dessas áreas. Ocupei de 2011 até julho de 2016 a função de Chefe de Serviço de Cartografia no ICMBio no apoio à Regularização Fundiária de UC Federal. Atualmente atuo em atividades relacionadas a análises espaciais de modo geral no que tange às áreas das UCs federais, desde análise de limites geográficos e de sobreposição entre áreas até gestão de informações espaciais. Participei até o ano de 2012 do Comitê de Infra Estrutura de Dados Espaciais da INDE como representante oficial do ICMBio sendo suplente e/ou titular. Participei de duas bancas examinadoras de conclusão de curso de graduação, no departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília.

**VALDIR ADILSON STEINKE**

E-mail: valdirs@unb.br

Geógrafo, Mestrado em Geologia, Doutorado em Ecologia. Professor no Departamento de Geografia da Universidade de Brasília. Coordenador do Laboratório de Geoiconografia e de Multimídias – LAGIM e do Núcleo de Estudos da Paisagem – VERTENTE.

## **VENÍCIUS JUVÊNIO DE MIRANDA MENDES**

E-mail: [venicius.unb@gmail.com](mailto:venicius.unb@gmail.com)

Professor de Geografia com experiência em docência para o ensino superior, médio e fundamental. Doutor em Geografia, realizado no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília (GEA/UnB). Mestrado em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília - (CDS/UnB). Graduado em Geografia com dupla habilitação - Bacharel e Licenciado. Experiência em projetos de pesquisa na área de saúde com financiamento (CNPq, FAP/DF e FAPEG). Experiência profissional em conservação e preservação ambiental, conservação de recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas e pesquisas socioambientais, desenvolvimento de materiais didáticos, educação geográfica e docência, além de trabalhos com geoprocessamento. Além disso atua nas áreas de comunicação e programação visual, como destaque para editoração de livros, produção de identidades visuais especialmente para atividades acadêmicas. Produção de materiais audio-visuais voltados para o ensino e divulgação científica.

