



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 (Universidad Autónoma 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

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

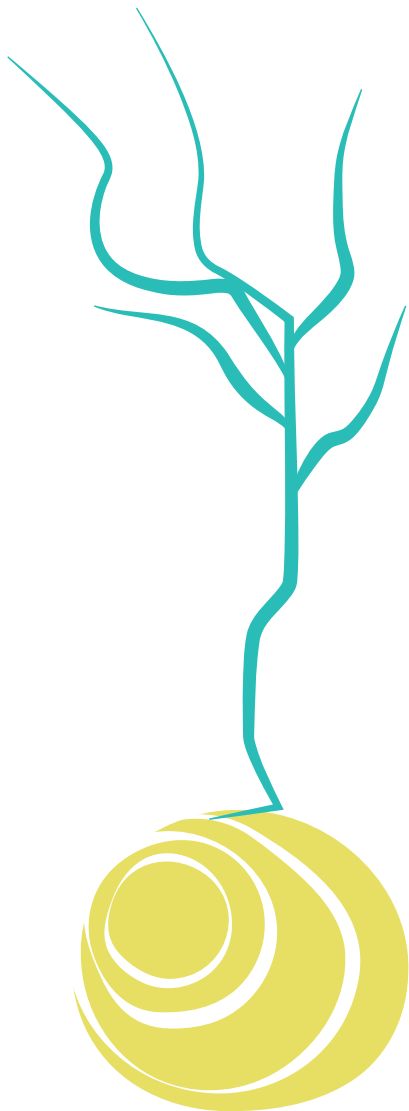
Agradecemos as autoras e autores que acreditaram no projeto, por dedicarem-se na escrita e na revisão dos capítulos, por compreenderem os desafios envolvidos em todas as etapas que antecederam a publicação do livro.

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

ESTUDOS DE PAISAGEM E SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS: PARA ALÉM DA REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

Edilson de Souza Bias
Abimael Cereda Junior
Rômulo José da Costa Ribeiro



1 - NOTAS INTRODUTÓRIAS SOBRE A PAISAGEM

Togashi (2009) explica que o conceito de Paisagem foi utilizado por diversas disciplinas e com múltiplas conotações, e muitas vezes não há acordos sobre seu significado, principalmente no campo da Geografia, da Ecologia da Paisagem e da História Ambiental, apesar do caráter interdisciplinar desses campos, sendo que a aceção mais aceita de que ela, a paisagem, representa um recorte do espaço.

A primeira utilização do termo Ecologia da Paisagem foi feita pelo alemão Carl Troll em 1939. A tentativa de unir em uma só esfera os seres humanos e a natureza representou um grande desafio durante o século XX, não vencido por Troll e Sansolo. Conforme acentua Togashi (2009), na década de 70 do século passado, os estudos de paisagem ganharam uma concepção holística.

Para uma conceituação geral, utilizamos as conclusões apresentadas por Togashi (2009) no artigo "Interpretação da paisagem" onde esclarece:

- Entre todos os conceitos, a paisagem se destaca eficientemente no entendimento de questões referentes à função (funcionalidade) e forma (estrutura). As análises trabalhadas até aqui permitiram cons-

truir uma definição que pretende ser útil para compreender problemas relativos à inseparabilidade do ser humano e ambiente físico. A intenção é que a base de conhecimentos desenvolvida torne possível solucioná-los.

- Paisagem é um recorte no espaço que, para fins de análise, pode ser considerado multidimensional, mas que na prática tem suas camadas simultâneas, integrantes e indissociáveis de um mesmo todo.
- Todas as implicações e desdobramentos dos termos não podem desconsiderar a forma como foram construídos. O objetivo é apenas dar o primeiro passo para a utilização integrada dos conhecimentos da Geografia, História Ambiental e Ecologia da Paisagem, buscando contribuições de cada uma das disciplinas para otimizar resultados.

Se observamos o campo das geociências com atenção, verificamos que os conceitos vinculados a análise da paisagem estão presentes de diversas formas, haja vista que o processo consiste em analisar uma unidade territorial delimitada, envolvendo todas as questões fisiográficas presentes. Além do que, esses estudos nos levam a desenvolver aplicações para compreensão dos processos de dinâmica da paisagem, que facilitam a compreensão de suas transformações.

Por ser utilizado em diversas ciências, o termo paisagem tem uma conceituação polissêmica e está associado à perspectiva do observador, conforme conceitua BERTRAND (2004) em sua obra *Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico*. METZGER (2001), enfatiza que a paisagem pode ser definida como “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação. Esse conceito é também vastamente utilizado por diversos profissionais que estudam as questões vinculadas à gestão ambiental ou ao planejamento territorial em seus diversos níveis, escalas e recortes temáticos de análise (MUCHAILH, 2007; DANTAS *et al.*, 2015).

Nucci (2008) descreve que entre 1945 e 1975, a Ecologia da Paisagem foi identificada com a regionalização natural, passando a ser um método de classificação de unidades naturais.

Apesar dos trabalhos de Ecologia da Paisagem até agora elaborados colaborarem para a formação de uma base conceitual, sente-se a falta de estudos de Ecologia da Paisagem urbana em escalas maiores; o mais próximo disso são os trabalhos realizados na Alemanha sobre Planejamento da Paisagem (NUCCI, 2008).

Monteiro (1976), na sua obra *Teoria e Clima Urbano* afirma que:

Um atributo muito importante, porém, negligenciado, no desenvolvimento das cidades é o da cobertura vegetal. A vegetação, diferentemente da terra, do ar e da água, não é uma necessidade óbvia na cena urbana para muitas pessoas. A cobertura vegetal, ao contrário de muitos outros recursos físicos da cidade, é relacionada pela maioria dos cidadãos mais como uma função de satisfação psicológica e cultural do que com funções físicas.

Para Lombardo (1990), a vegetação desempenha importante papel nas áreas urbanizadas no que se refere à qualidade ambiental.

Dentro da linha metodológica do Planejamento da Paisagem, ao falar em planejar com a natureza se fala principalmente da vegetação. É a partir dela que muitos problemas serão amenizados ou resolvidos e, portanto, a cobertura vegetal, tanto em termo qualitativo como quantitativo, bem como sua distribuição espacial no ambiente urbano, deve ser cuidadosamente considerada na avaliação da qualidade ambiental. Em termos de quantidade da superfície urbanizada coberta por vegetação, é possível citar alguns índices que poderão servir de parâmetro para a qualidade do ambiente.

Estima-se que um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% seja o recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que áreas com um índice de arborização inferior a 5% determinam características semelhantes às de um deserto” Nucci chama a atenção deste dado que foi salientado por Oke (1973 *apud* LOMBARDO 1985) e posteriormente reafirmado por Lombardo (1985), na sua obra: *Ilha de calor nas metrópoles. O exemplo de São Paulo*.

Neste capítulo, pretendemos vislumbrar as paisagens como elementos que ocupam o território, capazes de serem espacializados e de permitirem a aplicação de análises espaciais, que descreverão a sua amplitude, sua ocupação e suas relações com outros elementos da paisagem.

Para este fim, os Sistemas de Informação Geográfica representam o elemento integrador de um caminho para além da representação cartográfica, construindo um novo arcabouço analítico.



2 - CONCEITOS BÁSICOS SOBRE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS



Existem abordagens distintas acerca do conceito de SIG. De acordo com Burrough (1986), os SIG são ferramentas para capturar, armazenar, transformar e visualizar informação geográfica.

De uma forma simples, podemos caracterizá-los como um pacote computacional projetado para tratar e representar toda e qualquer informação que possua um componente geográfico (coordenadas), de forma eficaz e possibilitando a realização de análises geográficas, pois cada linha de cada atributo encontra-se vinculada a um dado espacial.

Com o objetivo de trazer um pouco dos conceitos e do histórico dos Sistemas de Informação Geográfica, faremos uma breve análise da sua evolução, tendo como base um capítulo do livro *Historical GIS* de Ian N. Gregory e Paul S. Ell, publicado pela Cambridge University Press em 2007.

Considerando, ainda, as informações de Gregory e Ell (2007), sobre o tratamento computadorizado de informações geográficas, os autores afirmam que a origem se deu no início dos anos 1960, a partir de duas organizações: o Harvard Laboratory for Computer Graphics e o GIS Canadense (CGIS).

Em 1965, o arquiteto Howard Fisher criou a Graphics, com o objetivo de desenvolver procedimentos cartográficos automatizados capazes de usar impressoras de linha para criar mapas de forma rápida e barata, elaborando um pacote de mapeamento denominado SYMAP, que foi adquirido por mais de 500 instituições, metade das quais eram universidades.

Em paralelo, Roger Tomlinson estava desenvolvendo o que é comumente reconhecido como o primeiro verdadeiro Sistema de Informação Geográfica, aplicado no inventário canadense de terras. No final da década de 1960, essa ideia foi transformada em um sistema de trabalho que mantinha mapas e informações de atributos associados para todo o Canadá.

Na década de 1970, observou-se o aumento na capacidade computacional de processamento e na consciência da importância das questões ambientais, sendo ambos grandes impulsionadores do Sistemas de Informação Geográfica, espalhando-se para empresas privadas de software na América do Norte e na Europa, eclodindo com o lançamento em 1980 do ArcInfo, o pacote de software GIS, desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute (ESRI), que se tornaria marco da indústria.

Com o aumento da disponibilidade e poder dos computadores pessoais de mesa – os desktops –, aconteceu o lançamento de um novo software

com interfaces gráficas, ampliando o campo para os usuários de Sistemas de Informação. Nesse caminho, chegaram ao mercado o MapInfo, e a ESRI respondeu a ele lançando o ArcView, uma versão mais amigável do ArcInfo e, posteriormente, fundindo ArcView e ArcInfo em uma única solução denominada ArcGIS.

Entretanto, não podemos deixar de citar algumas outras soluções, como por exemplo o IDRISI, desenvolvido na Clark University pelo Prof. J.R. Eastman (2006). Essa plataforma ocupou um espaço muito importante, principalmente na área acadêmica, em razão de trazer em uma única plataforma componentes de Sistema de Informação Geográfica e de PDI – Processamento Digital de Imagens.

No Brasil, a partir de 1984, por iniciativa do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – passamos a ter uma plataforma de Sistema de Informação Geográfica e de Processamento Digital de Imagens, denominada SGI/SITIM – Sistema Geográfico de Informação e Sistema de Tratamento de Imagens. Essa plataforma evolui para o SPRING (CÂMARA *et al.*, 1996), que continua sendo aportado com trabalhos do instituto, disponibilizando-o de forma gratuita.

3 - INTEGRANDO A ANÁLISE DA PAISAGEM E OS SIGS



Nesse contexto (acentuado nos anos 1970 e início dos anos 1980 pelas grandes transformações no pensamento da sociedade, agora com maiores preocupações pela conservação e preservação dos recursos naturais e pelo seu papel no meio ambiente), os projetos de planejamento começam a ter como premissa básica a questão ambiental.

Tais projetos buscam estudos ambientais regionais integrados, que, pela necessidade de integração de diversas variáveis num mesmo estudo, utilizam sistemas computacionais. Hendrix, Fabos e Price (1988) ressaltam que o uso dos sistemas computacionais capazes de governar bancos de dados georreferenciados passa a ser imprescindível para o planejamento.

Atualmente, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) vêm se desenvolvendo cada vez mais, permitindo a formulação de diagnósticos, prognósticos, avaliação de opções de ações e manejos ambientais, reduzindo, substancialmente, o tempo e o custo de elaboração de um plano que envolve mapeamentos, conforme pode ser verificado no Quadro 2.

Quadro 2 - Procedimentos em planejamento ambiental com SIGs

PROCEDIMENTOS EM PLANEJAMENTOS	EXEMPLOS DE FUNÇÕES ATRIBUÍDAS AO SIG
<i>Avaliar os elementos que compõem o meio</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● apresentar dados temáticos de forma espacial ● representar e gerar classificações de florestas ● expressar, espacialmente, processos físicos, biológicos e populacionais ● definir estabilidade de encostas
<i>Analisar fatos dentro de uma abrangência temporal</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● representar a história da dinâmica do uso da terra ● avaliar a dinâmica histórica regional ● avaliar causas e consequências históricas de desmatamentos ● representar a evolução ou expansão agrícola ● mapear as perdas territoriais de tipos de produção ● mapear vocações territoriais e impactos ambientais temporais
<i>Relacionar os fatos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● cruzar informações poli temáticas, com produção de mapas-síntese ● avaliar a dinâmica do uso da terra em relação a declividade e altitude ● interpretar áreas de plantio em relação ao clima, solo e declividade
<i>Elaborar prognósticos</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● determinar possíveis causas de impacto e predizer futuras consequências ambientais ● medir e inferir sobre a qualidade dos recursos naturais ● definir cenários futuros
<i>Definir zonas ou territórios</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● zonear territórios de acordo com regras pré-estabelecidas ● identificar áreas de proteção, de refúgios ou habitat exclusivos ● definir-se áreas de visão aprazível para lazer ● planejar rotas ou percursos adequados dentro de uma região ● selecionar áreas de pastagem
<i>Elaborar alternativas de ação</i>	<ul style="list-style-type: none"> ● apresentar alternativas mitigadoras ou de resolução de conflitos ● elaborar planos de reforestamento ● obter alternativas para manejo de recursos, como o manejo de vegetação considerando-se atributos estruturais das florestas relacionados a outros mapas ● monitorar o ambiente, como controle do fogo ou propagação de desertificação

Fonte: Santos, Carvalhais e Pires (1997)

Os Sistemas de Informações Geográficas são tecnologias baseadas em hardware e software, utilizadas para a descrição e análise do espaço geográfico, consistindo na aquisição, armazenamento, estruturação, manipulação, análise e exibição gráfica de dados, integrando, portanto, operações de banco de dados, análise estatística e mapeamento digital espacialmente referenciado (coordenadas geográficas).

Souza (1994) define os Sistemas de Informações Geográficas como “uma tecnologia computacional graficamente orientada, integrando sistemas substanciais”, com utilização em diversas áreas do conhecimento, como Agricultura, Botânica, Ecologia, Engenharia, Matemática, Geografia e Geologia, bastando, para isso, ter interesse por entes de expressão espacial, sua localização, ou distribuição espacial de seus atributos, como salienta Martins (1994).

Alves (1990), por sua vez, define os Sistemas de Informações Geográficas como

sistemas destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente. Estes sistemas manipulam dados de diversas fontes como mapas, imagens de satélites, cadastros e outras, permitindo recuperar informações e efetuar os mais diversos tipos de análise sobre os dados.

Os SIGs são, talvez, os mais importantes instrumentos entre as diversas tecnologias de Geoprocessamento, sendo inclusive muitas vezes confundidos com essas (MORATO; KAWAKUBO; LUCHIARI, 2003). Câmara e Davis (2001) conceituam o Geoprocessamento como a “disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica”.

Como salientam Medeiros e Câmara (2001), o principal desafio para um Sistema de Informações Geográficas é capturar, com o menor grau de reducionismo possível, a natureza dos padrões e processos do espaço.

Os mesmos autores afirmam que, por tal dificuldade de transposição, grande parte das aplicações em Geoprocessamento representa o espaço somente como um inventário, delimitando uma área de estudo e apresentando-a, sem um entendimento global.

Pautado na visão sistêmica, os Sistemas de Informações Geográficas podem superar tal modelo inventarial, através de métodos baseados na definição de áreas homogêneas, como Medeiros e Câmara (2001) disseram sobre a visão de Hartstorne, propositor do conceito de área-unidade (*unit-area*):



uma partição ideal do espaço geográfico, definida pelo pesquisador em função do objeto de estudo e da escala de trabalho, apresentando características individuais próprias. Estas áreas-unidades seriam a base de um sistema de classificação e organização do espaço e a partir da sua decomposição, o pesquisador relacionaria, para cada uma das partições, as correspondentes características físico-bióticas que a individualizaria em relação às demais componentes do espaço.

No âmbito do planejamento, mais especificamente o ambiental, os SIGs se destacam pela capacidade de apresentar dados em diferentes níveis de detalhe, holisticamente ou em um resultado analítico, com a utilização de diversos dados ambientais, que são processados entre as etapas de diagnóstico e seleção de opções, ou seja, as etapas que utilizam méto-

dos envolvendo análise espacial, sistemas de listagens, matrizes e modelos (SANTOS; CARVALHAIS; PIRES, 1997).

Para desenvolver análises, os dados (ou modelos de informação) devem ser organizados em níveis (*layers*) de apresentação, da maneira que não necessariamente se passe de um nível a outro numa sequência obrigatória, possibilitando a obtenção de uma infinidade de combinações de dados e comparações entre diferentes ações (SANTOS; CARVALHAIS; PIRES, 1997).

Também há a necessidade de diferenciar uma representação vetorial de uma representação matricial (*raster*). Vale ressaltar a orientação de Zucquete *et al.* (1997), extremamente válida e muitas vezes esquecida pelos utilizadores de geotecnologia, de que os Sistemas de Informações Geográficas possuem limitações e é preciso reconhecê-las para evitar futuros erros.

4 - APLICANDO SIGS EM ANÁLISES DA PAISAGEM

4.1 - GEOTECNOLOGIAS E ÁREA VERDES

Uma questão muito discutida quando se fala em vegetação urbana diz respeito ao índice de áreas verdes. A comparação de índices de áreas verdes e de cobertura vegetal entre cidades é um equívoco, pois o índice desacompanhado da definição do termo "área verde", da escala espacial e do método de coleta dos dados não estabelece parâmetros de comparação.

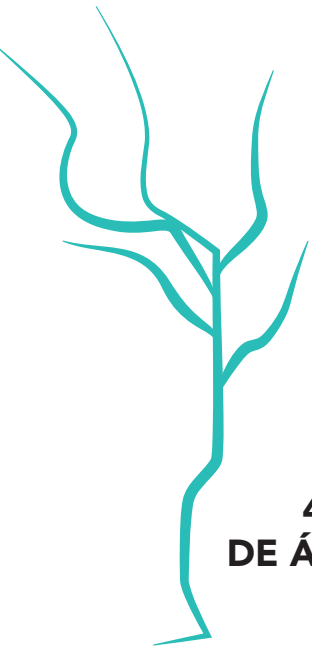
4.1.1 - CÁLCULO IAV



Quanto ao cálculo do IAV, segundo Cereda Junior (2003), há divergências até mesmo quanto a forma de obtê-lo, pois por vezes são utilizadas somente as áreas públicas em seus cálculos, enquanto em outros momentos utiliza-se toda a "massa verde" da cidade. Neste capítulo, o escopo do trabalho engloba as áreas verdes públicas, as quais foram consideradas.

Outra questão também bastante controversa foca no valor ideal do índice IAV, uma vez que o valor de 12m²/hab encontrado vastamente na bibliografia da área, ou até mesmos valores próximos como 16m²/hab ou 20m²/hab, é atribuído erroneamente à ONU, OMS, FAO e/ou PNUMA, sem qualquer confirmação por parte dessas entidades.

Esclarecendo tais **lendas científicas**, Cavalheiro e Del Picchia (1992) afirmam:



Ainda em relação aos índices é importante comentar que está difundida e arraigada no Brasil a assertiva de que a ONU, ou a OMS, ou a FAO, considerariam ideal que cada cidade dispusesse de 12m² de área verde/habitante. Nas pesquisas, por carta, que fizemos junto à essas Organizações, foi constatado que esse índice não é conhecido, como não o é, entre as faculdades de paisagismo da República Federal da Alemanha. Somos levados a supor, depois de termos realizado muitos estudos, que esse índice se refira, tão somente às necessidades de parque de bairro e distritais/setoriais, já que são os que, dentro da malha urbana, devem ser sempre públicos e oferecem possibilidade de lazer ao ar livre.

4.1.2 - DENDROMETRIA, INVENTÁRIOS FLORESTAIS E ANÁLISE DE ÁREAS VERDES

A obtenção de dados dendrométricos, apoiados em dados geoespaciais, permite realizar uma série de importantes estudos sobre a vegetação e a sua influência no ambiente, implementando análises com base em agrupamentos.

Dentre as aplicações, podemos destacar o manejo racional da irrigação, com o objetivo de reduzir o consumo hídrico, principalmente em localidades em que a escassez hídrica for identificada, ou ainda a análise da influência da vegetação na produção de serapilheira, que pode ser utilizada na produção de insumos para adubação, visto que a dendrometria se baseia no monitoramento das mudanças das dimensões dos órgãos e na variação do diâmetro do tronco dos indivíduos arbóreos.

Pode-se ainda agregar à análise dendrométrica índices espaciais da arborização viária, em que se busca analisar a qualidade ambiental urbana, obtendo, por exemplo: o índice de cobertura arbórea (ICA), o índice de densidade arbórea (IDA), o índice de quilômetro de calçada arborizada (IQCA) e o índice de plena ocupação (IPO).

A utilização de Sistemas de Informação Geográfica também representa uma ferramenta em potencial para a construção de inventários florestais e arbóreos.

4.2 - GEOTECNOLOGIAS E QUALIDADE AMBIENTAL URBANA



Um parâmetro relacionado à qualidade ambiental urbana é a quantidade de verde urbano disponível para a população. Esse elemento atua como um sistema de filtro para elementos poluidores atmosféricos, principalmente os produzidos por veículos automotores, bem como um sistema para amenizar a temperatura, por meio do processo de evapotranspiração (ROMERO, 2001).

O verde urbano atua de diferentes formas para melhorar a qualidade ambiental das cidades; além dos sistemas citados, ele atua como sistema de interceptação, minimizando o impacto da precipitação atmosférica sobre as cidades (LOBODA; ANGELIS, 2005).

Os ingleses foram os primeiros a desenvolver esse conceito, estruturando os parques e praças como locais urbanos para visitação. Loboda e Angelis (2005) explicam que “ao longo da história o papel desempenhado pelos espaços verdes nas nossas cidades tem sido uma consequência das necessidades experimentadas de cada momento, ao mesmo tempo em que é um reflexo dos gostos e costumes da sociedade.” (LOBODA; ANGELIS, 2005)

Para Romero (2001), a “capacidade de filtragem da vegetação aumenta quanto maior for o número de folhas de cobertura por unidade de terra”. Isso significa que quanto maior a estrutura vegetal melhor é sua atuação no processo de filtragem, por exemplo, a contaminação do ar pode ser minimizada com a estruturação de um cinturão verde plantado ao longo de avenidas.

Essa estrutura pode criar um microclima diferenciado entre áreas plantadas e não plantadas, principalmente em relação à temperatura, velocidade e direção dos ventos e umidade do ar. Segundo Romero (2001), com a redução da temperatura, a radiação de ondas longas das folhas se torna mais lenta, e por essa razão as áreas vegetadas estão sujeitas a menor pressão do calor radiante.

O verde urbano pode ser caracterizado como um indicador de qualidade de vida, uma vez que permite o acesso da população à sistemas de fauna e flora. Mesmo com o crescente avanço da ocupação do espaço pela cidade, as áreas verdes são fundamentais para que as cidades continuem a serem ocupadas, pois, além do bem-estar sensorial que a população tem ao usufruir dessas áreas, o sistema de verde urbano funciona como filtro para diversas formas de poluição (ANGELIS, 2000).

O SIG e o sensoriamento remoto muito têm contribuído para o conhecimento das relações entre os objetos e os fenômenos de superfície. Uma das suas utilizações mais comuns é a análise do uso e ocupação do solo e, dentro dessa, o mapeamento de áreas verdes.

O desenvolvimento das técnicas e sensores facilita a identificação das propriedades espectrais dos diferentes tipos vegetais, e, com isso, o desenvolvimento de vários índices de vegetação. O mais usado é o Índice de Vegetação pela Diferença Normalizada (NDVI), desenvolvido por Rouse *et al.* (1974), que calcula a atividade fotossintética, ao medir a intensidade de absorção da luz na região espectral do vermelho em relação à reflectância no infravermelho próximo.

Como esse é um índice normalizado sua variação ocorre em uma escala de -1 a +1, na qual os valores negativos indicam áreas sem atividade fotossintética e os valores positivos indicam áreas com atividade fotossintética, isto é, esse índice indica áreas sem ou com vegetação fotossinteticamente ativa, além de permitir a diferenciação dos agrupamentos vegetais a partir de sua variação fotossintética.

O NDVI, por mensurar a atividade fotossintética, pode ser associado à capacidade da absorção de CO₂ pela vegetação, o que indica áreas com maior ou menor sequestro de carbono. O CO₂ está presente no planeta em três principais reservatórios: na atmosfera, nos oceanos e nos ecossistemas terrestres. A atividade humana tem aumentado a quantidade desse gás, principalmente no meio urbano, devido à queima de combustíveis fósseis por veículos e indústrias (GRANADOS; BAPTISTA; RIBEIRO, 2004). Assim, o NDVI pode revelar a capacidade da vegetação urbana de absorver esse gás poluente, e de certa forma mensurar a qualidade do ar urbano.

A abordagem realizada aqui foca na utilização do SIG para integração de dados obtidos por sensoriamento remoto e cálculo do NDVI, utilizando os polígonos dos setores censitários de forma a obter o valor médio do NDVI por setor, a fim de relacionar o resultado obtido com os dados censitários.

Para a identificação de áreas vegetadas é comumente utilizado o cálculo do NDVI, que representa a variabilidade espacial de atividade fotossintética. Para tal, são utilizadas as bandas do vermelho e no infravermelho próximo da imagem ASTER L1B de 10/04/2005.

Os valores de radiância da imagem são convertidos para uma escala de -1 a +1, na qual os valores positivos indicam presença de vegetação (variação de acordo com sua atividade fotossintética), e os valores negativos indicam as áreas sem vegetação (variação de acordo com a exposição e o tipo de superfície). Os valores negativos, então, são excluídos da imagem,

de modo que trabalhamos apenas com os resultados de áreas com presença de vegetação.

Os dados positivos, que indicam presença de vegetação, são integrados com os setores censitários, com a utilização de um SIG, por meio de análise zonal, de forma que, assim, obtemos a quantidade de verde por setor censitário. Essa transposição é feita a partir do valor médio de NDVI por setor.

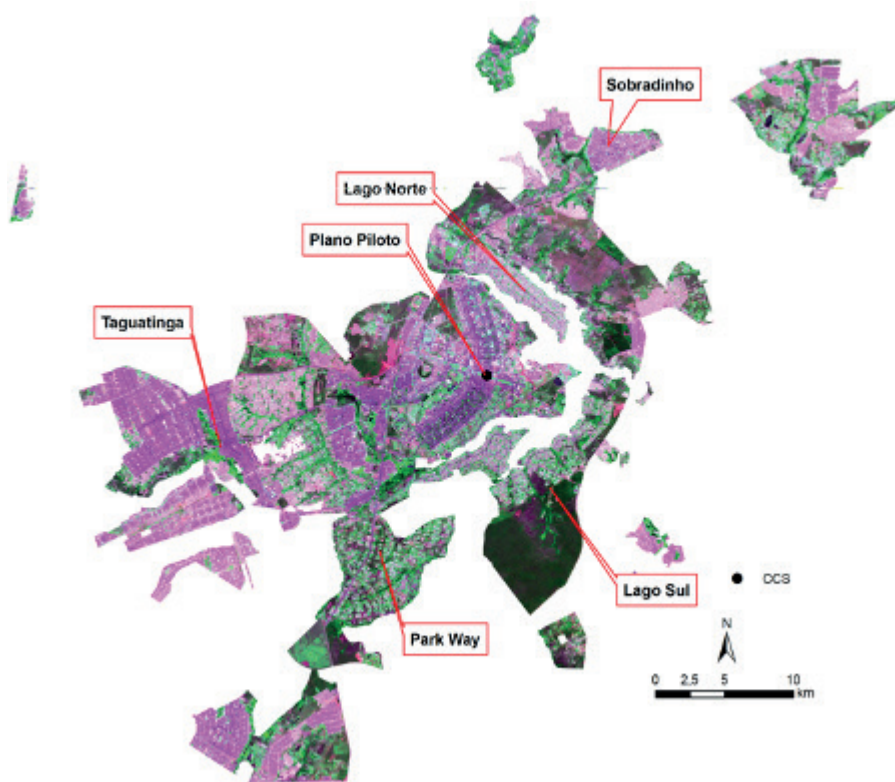
Após a transposição do NDVI para os setores censitários, normalizamos-lo em uma escala de -1 a +1, sendo que os menores valores indicam a situação de menor ou nenhum sequestro de carbono e os maiores valores indicam as áreas com melhor sequestro de carbono.

A Figura 1 ilustra as áreas verdes urbanas do Distrito Federal no qual há setores censitários urbanos.

Figura 1 – Imagem ASTER de 10/04/2005, na qual se destacam áreas verdes e antropizadas nas áreas onde há setores censitários. Fonte: RIBEIRO, 2008.

Na Figura 1, as áreas em tons de verde são as áreas vegetadas, em tons de marrom escuro vê-se as áreas de cerrado e em tons de magenta e branco as áreas antropizadas (construídas ou expostas, sem vegetação). Em uma simples análise visual dessa figura claramente percebe-se a ausência ou baixa quantidade de áreas verdes nas cidades periféricas ao Plano Piloto.

A Figura 2 ilustra a imagem processada para obtenção do NDVI. As tonalidades mais claras indicam maior atividade fotossintética e as áreas mais escuras indicam ausência dessa atividade. Mais uma vez pode-se perceber visualmente maior presença de áreas escuras nas cidades periféricas ao Plano Piloto, o que indica baixa quantidade ou ausência de vegetação.



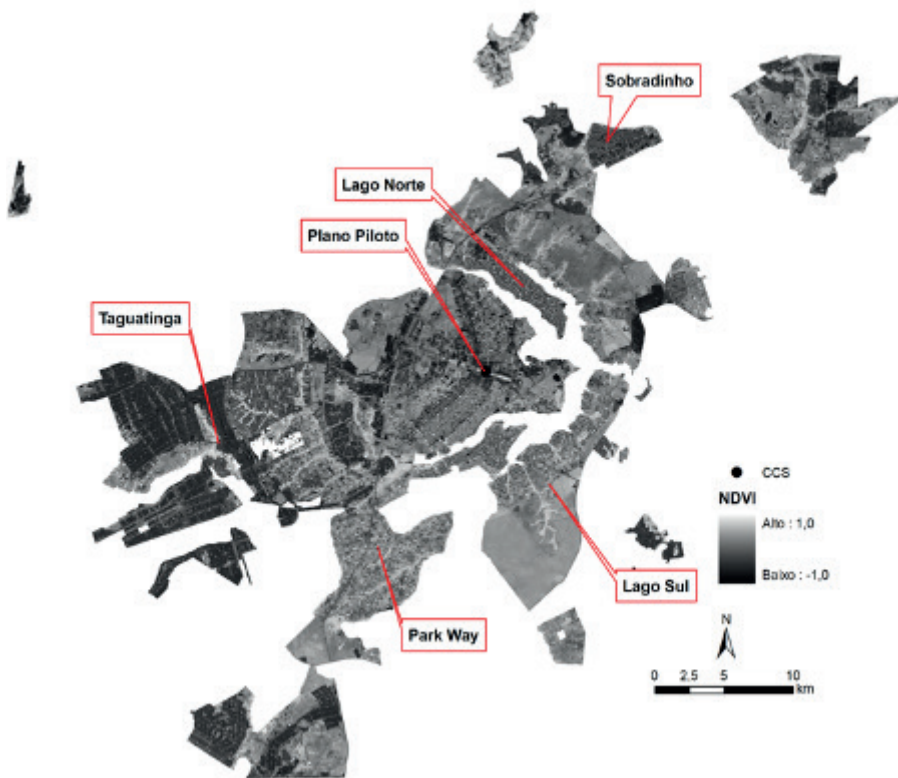
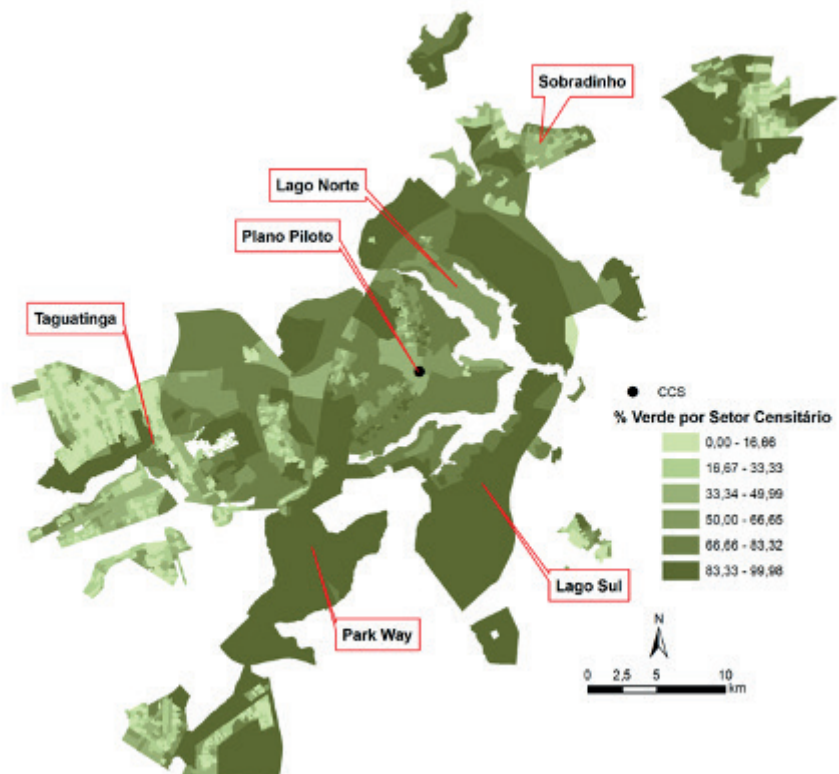


Figura 2 – Imagem NDVI do Distrito Federal. Fonte: RIBEIRO, 2008.

A Figura 3 ilustra a porcentagem de área verde por setor censitário. Como pode ser visto na região do Plano Piloto de Brasília, bem como no Lago Sul, Lago Norte e Park Way, essas localidades apresentam maior porcentagem de áreas verdes por setor censitário.

Figura 3 – Percentual de áreas verdes urbanas por setor censitário. Fonte: RIBEIRO, 2008.



Vê-se, então, um resultado muito elevado de verde urbano por habitante. Isso se dá, provavelmente, por dois aspectos:

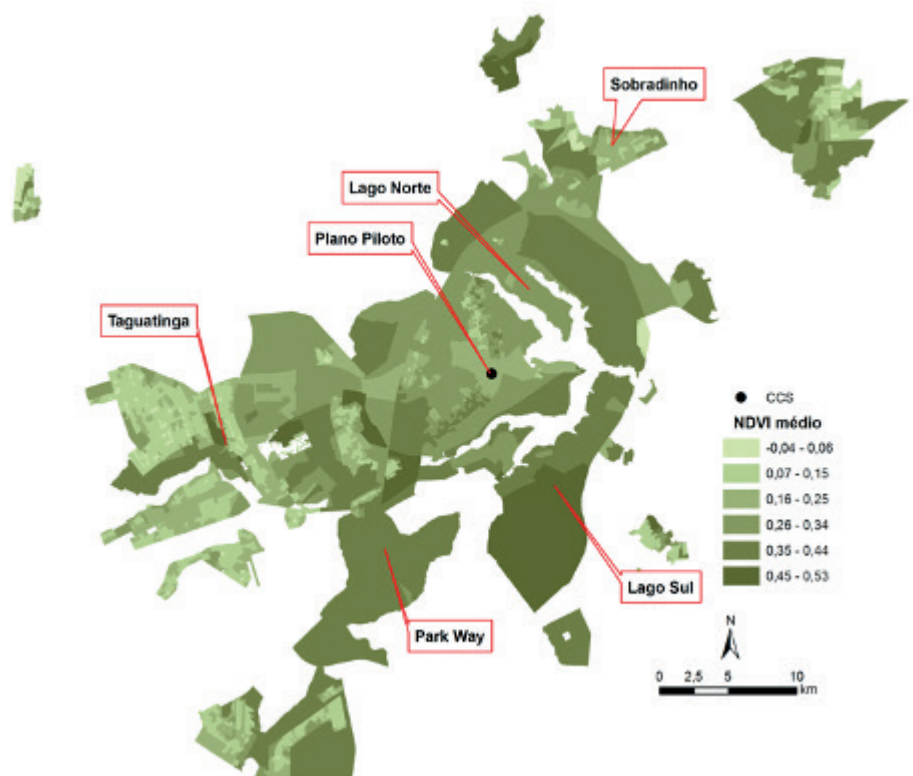
- A imagem utilizada, apesar de apresentar uma resolução espacial média (15 por 15 metros de pixel) não consegue separar com clareza as áreas com vegetação arbórea das áreas com vegetação arbustiva e gramínea. Isso superestima os valores de vegetação influente na qualidade de vida.
- Há vários setores censitários muito grandes e com pouca população. Isso influencia no cálculo da relação de área verde por habitante, também gerando um valor superestimado.

A Figura 3 ilustra a distribuição do NDVI médio por setor censitário e a Figura 4 ilustra a distribuição do NDVI normalizado.

Figura 4 – Distribuição NDVI médio por setor censitário.
Fonte: RIBEIRO, 2008.

Pesquisas têm mostrado que o NDVI consegue captar a atividade fotossintética da vegetação mesmo em quantidades mínimas. A Figura 4 mostra o comportamento espectral para uma vegetação gramínea e duas arbóreas em um período seco.

É interessante notar que no período seco a gramínea apresenta maior resposta espectral, e por isso maior atividade fotossintética e maior sequestro de carbono. Como o Distrito Federal, em especial a área central (Plano Piloto, Lago Sul e Lago Norte), apresenta amplas áreas cobertas com gramíneas, essas atuam, no período seco, mais efetivamente para o sequestro de carbono do que as vegetações arbóreas.



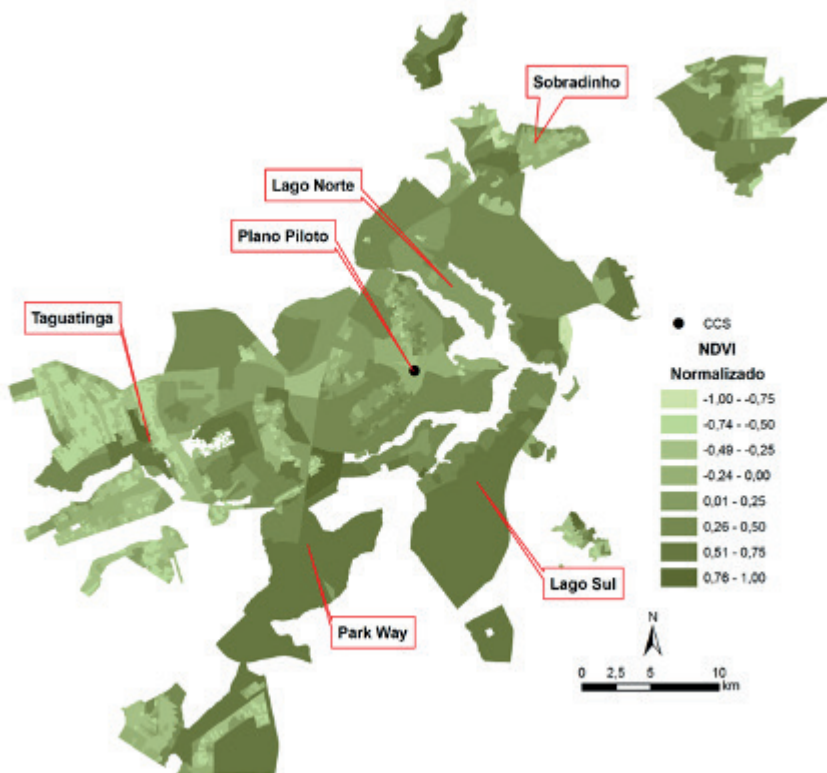


Figura 5 – Distribuição do NDVI normalizado. Fonte: RIBEIRO, 2008.

A partir da Figura 5, mas uma vez observa-se que as áreas do Plano Piloto, Lago Sul, Lago Norte e Park Way apresentam valores médios e normalizados maiores. Isso indica que nessas áreas há maior eficiência fotossintética e com isso maior presença de verde urbano.

Nas áreas urbanas mais periféricas, observam-se valores médios menores, o que indica que nessas áreas a presença de vegetação é reduzida.

Conforme o esperado, os tons mais escuros indicam as áreas com melhor situação referente à eficiência fotossintética, que se localizam na região próxima ao Plano Piloto. As cidades periféricas apresentam forte tendência a redução dessa eficiência, tanto que a correlação de Pearson (r) entre a distância do Centro de Comércio e Serviços (CBD) e o NDVI médio por setor censitário foi de $-0,465$. A correlação negativa reforça a afirmação de que quanto maior a distância do CCS menor o sequestro de CO_2 , e com isso pior a qualidade do ar para a população.

O NDVI, ao mensurar a quantidade de vegetação, consegue também indicar que os locais com maior eficiência apresentam melhor qualidade de ar. Como a região do Plano Piloto concentra uma grande circulação de veículos, a tendência é que ali haja maior concentração de CO_2 , além de outros particulados provenientes da queima de combustível.

Outro estudo semelhante é o de Rodrigues, Sanches e Pereira (2010), no qual foi analisada a relação entre índices de configuração urbana, baseados na teoria da sintaxe espacial, e o verde urbano na RIDE-DF. O estudo foi conduzido a partir do cruzamento dos dados com os setores censitários de 2000, de forma a identificar se havia relação entre a forma urbana e a distribuição do verde urbano.

Os autores calcularam o Índice de Vegetação pela Diferença Normalizada (NDVI), a partir de imagens do satélite Landsat 5-TM. Os valores positivos, que representam áreas com atividade fotossintética, foram utilizados no estudo. As áreas com valores negativos foram descartadas.

Os dados de morfologia urbana foram gerados a partir da digitalização em tela, dos eixos axiais viários, tendo como base o OpenStreetMap. Após a obtenção desses, eles foram processados em um software específico, que gerou os índices de configuração urbana, sendo o principal deles o Índice de Integração.

Para comparação entre os valores de integração e o NDVI, utilizou-se a análise zonal, na qual os valores máximos de integração e médio de NDVI foram calculados por setor censitário. Dessa forma, os autores calcularam a correlação de Pearson, obtendo um resultado de 0,006, que é interpretado como sem correlação entre os dados.

Tendo em vista que essa análise levou em consideração a RIDE-DF como um todo e que a correlação obtida apresentou um número próximo a zero, procurou-se alcançar um valor maior para esta correlação. Para isso foi feita a mesma análise para a área de maior relevância no estudo, o Distrito Federal.

Ao confrontar novamente as mesmas variáveis para a região do DF, obteve-se um valor de r igual a 0,212, que indica uma correlação positiva entre fraca e moderada. Quanto ao coeficiente de determinação, o valor alcançado foi de 0,045, o que mostra que 4,5% da variação dos valores da variável dependente (NDVI) são explicados pela independente (integração). (RODRIGUES; SANCHES; PEREIRA, 2010)

Como os dados de correlações para a RIDE-DF e para o Distrito Federal foram baixos, Rodrigues, Sanches e Pereira (2010) levantaram possíveis fatores de interferência.

Dentro da análise do DF, um destes fatores é a existência de áreas que distorcem a correlação. Algumas áreas como o Lago Sul, Lago Norte, Park Way, por serem regiões que apresentam grande extensão e possuem valores baixos de integração são áreas segregadas no sistema. Estas localidades também apresentam grandes áreas verdes, principalmente em virtude do tamanho de seus lotes e da busca por uma melhor qualidade de vida de sua população. Outras localidades como Ceilândia, Taguatinga e Samambaia, por exemplo, são regiões nas quais o índice de verde urbano é muito baixo e também são áreas segregadas em relação ao sistema. Esse

fato é explicado pela alta densidade de área construída em detrimento das áreas verdes. Brasília, por outro lado, apresenta alta integração de suas vias aliada a grandes espaços verdes. (RODRIGUES; SANCHES; PEREIRA, 2010)

Assim, os autores consideraram que há fatores mais determinantes para a distribuição do verde urbano do que a configuração da cidade. Além disso, os diferentes usos do solo, nas Regiões Administrativas do DF, bem como o tamanho dos lotes e a renda familiar, influenciam na presença ou ausência de áreas verdes dentro dos lotes.

Por fim, Rodrigues, Sanches e Pereira (2010) recomendam o aumento de áreas verdes, nas áreas com maiores índices de integração, e aumento de integração nas áreas com os maiores índices de segregação. A primeira por concentrar grande fluxo de veículos e pessoas, sendo esses mais suscetíveis à poluição, e a segunda para aumentar o acesso de pessoas e veículos nessas áreas, tornando-as mais vivas e com melhor qualidade de habitabilidade.

5 - MÉTODOS PARA ANÁLISE DA PAISAGEM



5.1 - ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Ao adotar a visão e práticas das Análises Multicritérios, observa-se que há duas abordagens quanto à classificação de variáveis para análise ambiental e como integrá-las em um ambiente computacional, segundo Cereda Junior (2011).

Na primeira abordagem usada para classificação multicritério, as classes temáticas e pesos são definidos com base na experiência dos pesquisadores, em questionários de avaliação ou entrevistas, formas que possuem forte carga de subjetividade. Observa-se que essa opção tem sido a mais adotada em trabalhos que procuram uma alternativa metodológica ao modelo booleano.

A segunda abordagem é baseada na definição de classes temáticas não pautadas somente na experiência ou em dados empíricos, mas com o auxílio de operadores matemáticos, o que possibilita que as variáveis, por si só, classifiquem-se em função de suas próprias características e relacionadas à localização geográfica. Alguns autores pontuam que a definição dos pesos dentro das classes pode oferecer, também os valores relativos

calculados, como o grau de importância de uma determinada ocorrência dos índices de fragilidade, no caso da metodologia ecodinâmica.

A utilização da análise multicritério, segundo Eastman (2006) é considerada um avanço significativo em relação ao procedimento convencional de cruzamento de planos de informação para a definição de áreas de interesse, sendo uma das técnicas empregadas, integrada aos Sistemas de Informações Geográficas, para a tomada de decisão.

Conforme afirma Vilas Boas (2005), as abordagens multicritérios oferecem formas de modelar os processos de decisão, nos quais entram em jogo: uma decisão a ser tomada; os eventos desconhecidos que podem afetar os resultados; os possíveis cursos de ação; e os próprios resultados. Esses modelos refletem, de maneira suficientemente estável, o juízo de valor dos decisores. Seu objetivo, portanto, é auxiliar os gestores na análise dos dados que são intensamente complexos no campo ambiental, e buscar a melhor estratégia de gestão do meio ambiente.

Autores como De Pablo e Pineda (1985) discutem a análise multicritério afirmando que essa busca uma visão global ou de conjunto, o que evita a análise individualizada de temas ou aspectos físicos, sem suposições a priori sobre as variáveis que desempenharão papel importante na definição das zonas de atuação, detectando tendências de variação e grupos de variáveis espacialmente relacionadas.

Os autores ainda afirmam que a automatização da análise cria a possibilidade de, rapidamente, efetuar aproximações para a descrição integrada do território, e que a análise de diferentes variáveis temáticas ocorre de forma integrada, apontando as interdependências espaciais em relação às unidades territoriais obtidas.

Para a integração dos fatores com base na abordagem multicriterial, vários métodos vêm sendo utilizados, como a Combinação Linear Ponderada (Weighted Linear Combination – WLC) e a Média Ponderada Ordenada (Ordered Weighted Averaging – OWA).

Voogd (1983) define a Combinação Linear Ponderada como o método no qual os fatores são padronizados de acordo com uma escala numérica comum, recebendo pesos e sendo combinados por meio de média ponderada. O resultado oferece um mapa de prioridades que pode ser compartimentado em classes temáticas *fuzzy* (EASTMAN, 2006).

Esse método, conforme salienta Torezan (2005), permite não apenas reter toda a variabilidade dos dados contínuos, mas oferece também a possibilidade dos parâmetros ambientais se compensarem uns com os outros. Dessa forma, um valor baixo de um determinado índice em uma variável para uma área qualquer pode ser compensado por um valor alto em outra

variável.

A Média Ponderada Ordenada, segundo Yager (1988), diferencia-se da Combinação Linear Ponderada principalmente pela presença de um segundo grupo de pesos, denominados pesos de ordenação (EASTMAN, 2006). Os pesos de fatores (Combinação Linear Ponderada), nesse método, são chamados de pesos de compensação (MALCZEWSKI, 1999).

Malczewski (2004) cita que, com o método da Média Ponderada Ordenada, tem-se a flexibilidade de assumir soluções que variam desde totalmente aversas a risco (operador de intersecção AND – um local deve atender a todos os critérios para ser incluído no conjunto de decisão) a totalmente arriscadas (operador de união OR – um local será incluído no conjunto de decisões se pelo menos um critério for atendido).

O método da Combinação Linear Ponderada é, por sua vez, formalizado por médias e, dessa maneira, suas soluções não são nem arriscadas e nem aversas a risco, porque sempre estão no meio dos extremos AND e OR (MALCZEWSKI, 2000).

A utilização de modelos de análise ambiental baseados em análise multicritério permite menor subjetividade na geração de mapas, uma vez que procura nos modelos matemáticos apoio na escolha de pesos de importância entre as variáveis consideradas. Assim, encontra-se uma menor influência da formação e de modelos pré-concebidos pelo pesquisador ou equipe envolvidos, lembrando, contudo, que tal experiência em hipótese alguma deve ser desconsiderada.

Para a utilização da lógica *fuzzy*, deve-se ter em mente que esse é um modelo, e assim sendo, é uma forma de se representar a realidade, que procura imitar ou reproduzir as ocorrências do mundo real, assim oferecendo a possibilidade de trabalhar a informação existente, fazer simulações e extrair novas informações que servirão na tomada de decisão. Como modelo de análise, faz-se necessária a escolha de metodologia adequada para cada situação, em que técnicas distintas geram mapas finais distintos.

Neste modelo, chamado de “baseado em conhecimento” (*knowledge-driven*, na tradução literal: orientado pelo conhecimento), são atribuídos valores às variáveis condicionantes do meio físico, em que o valor de x é associado a um valor $m(x)$, fornecido por meio da função de pertinência, e o par ordenado $(x, m(x))$ é conhecido como conjunto *fuzzy*. A forma da função de pertinência não é necessariamente linear, podendo assumir qualquer formato analítico ou arbitrário apropriado ao problema modelado.

As funções de pertinência podem, também, ser expressas como listas ou tabelas de valores. Nesse caso, as classes dos mapas podem ser associadas a valores de funções de pertinência *fuzzy* por uma tabela de atributo.

O valor medido da variável mapeada pode ser categórico, ordinal ou de intervalo.

Conforme Meirelles (1997) salienta, a ideia da lógica *fuzzy* é a de evitar grandes dicotomias, que podem ocorrer quando a pertinência é expressa apenas como sendo completamente verdadeira ou totalmente falsa.

Como já salientado anteriormente, a metodologia ecodinâmica tem como diretriz principal o enfoque sistêmico, que permite uma concepção globalizante do meio e possibilita expressar a organização funcional do espaço, com o estudo das inter-relações de causa e efeito condicionadas pelas influências naturais e antrópicas (ALMEIDA, 2000).

Após as conversões da análise multicritério e suas abordagens, para geração da Carta Síntese, utiliza-se a função contida nos Sistemas de Informações Geográficas chamada de *Multi Criteria Evaluation* (MCE), utilizando o Método da Combinação Linear Ponderada (*Weighted Linear Combination* – WLC).

Também é possível utilizar o Método da Média Ponderada Ordenada (*Ordered Weighted Averaging* – OWA), que apresenta como diferencial um segundo grupo de pesos, denominados de pesos de ordenação.

5.2 - PROCESSO ANALÍTICO HIERÁRQUICO (AHP)

Saaty (1991) propõe como técnica para a atribuição de pesos o chamado AHP (Analytic Hierarchy Process) – Processo Analítico Hierárquico, que a partir de diferentes pesos para cada variável (numérica), expressa a potencialidade a uma determinada variável estudada.

Gomes e Bias (2018) explicam que, após a divisão do problema em níveis hierárquicos, o AHP permite determinar de forma clara, e pela síntese dos valores dos agentes de decisão, uma medida global para cada uma das alternativas, priorizando-as ou classificando-as ao finalizar sua aplicação.

De acordo com Cunha, Oliveira e Silva (2001), o primeiro passo para a aplicação dessa técnica é a elaboração de uma relação de importância relativa entre as evidências. Essa relação é utilizada como dado de entrada em uma matriz de comparação pareada, onde são calculados os autovalores e autovetores da matriz.

Os pesos de cada membro *fuzzy* equivalem, então, aos autovetores da matriz de comparação pareada. Assim, conforme uma escala predeterminada, que vai de 1 a 9, onde o valor 1 equivale à importância igual entre os fatores, realiza-se a comparação. Com base nessa, a AHP pondera todos os critérios e subcritérios e calcula um valor de razão de consistência entre

[0-1], com 0 indicando a completa consistência do processo de julgamento.

O método Booleano consiste em se dispor de um conjunto de informações de entrada e de uma metodologia que permitem a descoberta de localizações que satisfazem um conjunto de critérios. Os dados de saída são representados por um mapa binário em que cada ponto do mapa satisfaz ou não as condições do modelo.

Segundo Weber e Hasenack (2001), o método AHP é apenas uma das possíveis formas de determinar pesos de variáveis para o processo de agregação dessas. Uma ponderação não necessita obrigatoriamente seu uso, pois os pesos podem ser determinados de várias outras formas, inclusive por atribuição direta com base em conhecimento empírico sobre o assunto. A partir da obtenção dos pesos, nesse capítulo, eles foram aplicados às variáveis padronizadas para a geração do mapa final de aptidão.

Gang e Yong (2021) utilizaram o Parque Costeiro da Baía de Shenzhen, na China, como objeto de pesquisa, para analisar o padrão espacial da vegetação, utilizando o método AHP. Do estudo foram obtidos: a qualidade visual e a eficiência ecológica.

Outro interessante estudo desenvolvido com o uso do método AHP, integrado a um Sistema de Informação Geográfica, foi realizado por Morandi (2018), para delimitar os corredores ecológicos entre as unidades de conservação do Cerrado. Os autores descrevem que o uso do método AHP, com base na possibilidade de aplicar pesos, melhora os resultados, facilitando a percepção desses. O estudo foi realizado na Reserva da Biosfera da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais - Brasil. Além do AHP e do SIG, aplicou-se métricas de paisagem.

O bioma do Cerrado ocupa uma proporção acentuada da vegetação brasileira. Em razão do clima predominante, esse bioma sofre constantes processos de incêndios, ocasionados de forma natural ou criminosa. Aplicando AHP e SIG, Mohammadi *et al.* (2010) analisaram os riscos ecológicos dos incêndios e os seus efeitos no uso do solo, na economia e na emissão de gases, desenvolvendo um mapa de risco de incêndios florestais.

6 - ESTUDOS DE CASO

6.1 - ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DA VEGETAÇÃO NO CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

O exemplo apresentado foi desenvolvido com o objetivo de analisar

a eficiência da vegetação no controle do escoamento superficial, com aplicação na Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, localizada na parte leste do Distrito Federal, que tem grande importância no abastecimento de água do Distrito Federal e entorno, além de apresentar intenso processo de crescimento, com a conseqüente retirada da cobertura vegetal e a intensificação de processos erosivos.

O estudo utilizou uma análise multitemporal, por meio de ferramentas de geoprocessamento, para o período de 2000 e 2007, correlacionando parâmetros morfométricos, de declividade, de pedologia, de pluviometria, e de NDVI, integrando-os em uma plataforma de Sistema de Informação Geográfica, utilizando o modelo de ponderação de pesos.

Com base no resultado obtido, percebemos que, devido à redução da cobertura vegetal pela expansão natural das cidades, a Bacia apresenta certa fragilidade ambiental a processos erosivos ligados ao escoamento superficial, apesar da diminuição das áreas muito susceptíveis ao escoamento.

O fluxo para análise do nível de susceptibilidade foi estruturado de acordo com a Figura 6.



Figura 6 - Fluxo de integração e análise
Fonte: BIAS; PIVELLO; GUEDES; ROCHA, 2012

6.2 - RISCO À EROSÃO ACELERADA COM USO DE TÉCNICA FUZZY PARA DIRETRIZES DE ORDENAMENTO TERRITORIAL – O CASO DE DESCALVADO/SP

A problemática da erosão linear acelerada, principalmente no contexto urbano e regional, há muito é estudada e cartografada, seja em Escolas de Engenharia, Geociências ou Técnicas. Entretanto, com o avanço no uso dos Sistemas de Informações Geográficas, faz-se necessária a superação do modelo booleano e a utilização de sistemas *fuzzy*, como, por exemplo, com a técnica AHP (Processo Analítico Hierárquico), para geração dos mapas de propostas ou indicações de zoneamento.

Com o uso do AHP, é possível a avaliação e comparação de atributos em níveis diversos, muito importante em estudos de análise ambiental. A utilização dessa técnica, nesse capítulo, permitiu a comparação de fatores condicionantes, aos quais foram atribuídos pesos em função de sua relativa importância na deflagração do processo de erosão acelerada.

Assim, elaboramos a Carta de Risco Potencial à Erosão Acelerada do Município de Descalvado/SP, na escala 1:50.000, uma ferramenta cartográfica que permite aos gestores públicos a adoção de medidas criteriosas quando da análise e definição de políticas de uso e ocupação do solo, garantindo a preservação do meio ambiente e a segurança da população ali instalada.

6.3 - MAPEAMENTO DE FRAGILIDADE AMBIENTAL COM MÉTODOS MULTICRITÉRIO: O CASO DE SÃO CARLOS/SP

A tentativa de apre(e)nder o território por técnicas, para posterior modificação e intervenção, é um fato que, para alguns pesquisadores, tornaram o *homem* humano. O entendimento do que cerca um grupo de indivíduos pode levar, no entanto, a uma leitura determinista ou mesmo uma sobreposição sem critério dos elementos considerados, gerando distorções no entendimento do complexo sistema dito ambiental (CEREDA JUNIOR; RÖHM, 2014).

Assim, não basta que haja uma coleta de dados e sua simples superposição; para dados espaciais, o acúmulo de mapas são necessários critérios técnicos, sociais e econômicos, bem como a discussão conceitual-me-

metodológica da representação do Espaço Geográfico. Por meio de teorias e orientações metodológicas, tal apreensão pode ocorrer não somente apropriando-se das partes componentes do sistema, mas sim da integração entre eles, como na Cartografia de Síntese. Dessa forma, métodos são necessários para a reorganização do sistema, transformando dados em informações (e essas em conhecimento), permitindo que gestores e a população possam pensar, analisar e agir no seu Espaço.

Para isso, os métodos multicritérios possibilitam romper com as representações estáticas do meio, superando o paradigma do inventário, sendo esse um dos objetivos da presente tese, a partir dos pressupostos da Fragilidade Ambiental e da utilização dos métodos multicritério da Combinação Linear Ponderada e da Média Ponderada Ordenada, gerando o Mapa de Fragilidade Ambiental para parte da Bacia do Rio Monjolinho, em São Carlos/ SP, ancorado na abordagem Ecodinâmica.

Assim, além do produto cartográfico que pode subsidiar ações do poder público, foi possível a comprovação da hipótese de que a adoção de um desses métodos, a partir do seu arcabouço teórico e articulação metodológica, possibilita caminhar rumo ao principal objetivo da Cartografia de Síntese e também do Planejamento, seja o urbano ou ambiental: a reintegração de variáveis que se concretizam territorialmente de maneira una e não isolada, podendo, com o uso do método da Média Ponderada Ordenada, haver a transferência da inteligência coletiva técnica e social para um Sistema de Informações Geográficas.

6.4 - INTEGRAÇÃO DO MÉTODO AHP E SIG COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISE DO NÍVEL DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

O trabalho teve como objetivo principal determinar o nível de conservação da bacia hidrográfica, localizada no Distrito Federal, no Rio Melchior. Para isso, foi desenvolvido um modelo para identificação do nível de conservação dessa, com alternativas e critérios do meio físico e social. Os critérios e alternativas do modelo passaram por um processo de julgamento de pesos, usando o método multicritério Processo Analítico Hierárquico (AHP). Para auxiliar o estudo e a avaliação proposta e dos cálculos dos pesos atribuídos, foi utilizado o software Expert Choice.

Na elaboração do produto temático e do nível de conservação fizemos uso do procedimento da álgebra de mapas. As operações algébricas com

os mapas foram feitas de acordo com os pesos definidos e estabelecidos pelo AHP. Os resultados da integração do AHP com o Sistema de Integração Geográfica (SIG) mostraram que as variáveis relacionadas ao meio físico (uso do solo, pluviosidade, pedologia e declividade) e ao meio social (água, esgoto e lixo) permitiram conhecer o Nível de Conservação Ambiental da Bacia, fornecendo indicativos para tomada de decisão.

Com a utilização do AHP, o problema é estruturado em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação. Na definição das hierarquias o nível 1 deve ser formado pelo objetivo principal. Os níveis 2 e 3 são formados pelos critérios e alternativas definidas pelo responsável pela pesquisa; no caso descrito, medir o nível de conservação do meio físico e social (Figura 7).

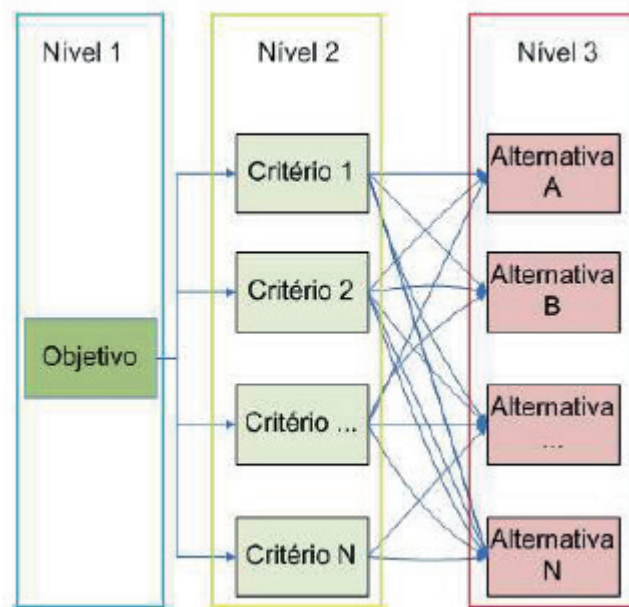


Figura 7 - Estrutura hierárquica do AHP
Fonte: GOMES e BIAS, 2018

6.5 - DENDROMETRIA E INVENTÁRIO DE VEGETAÇÃO – UMA APLICAÇÃO NO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA/DF

A importância do verde é inegavelmente um fator na qualidade de um ambiente, necessitando o mapeamento dos espaços verdes. Os estudos e integrações desses, ainda mais distantes de realização apesar de sua aplicação, permitem analisar e integrar os seus dados no controle do impacto

da gota d'água no solo (efeito de splash), reduzindo os processos erosivos e conseqüentemente a degradação do solo por meio da erosão, o escoamento superficial e a sua influência na recarga de aquíferos, a carga de serapilheira produzida, dentro outros aspectos.

O projeto Smart Campus UnB, implementado com fomento da Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal, desenvolveu o mapeamento de mais de 7.000 árvores do Campus Darcy Ribeiro. Os levantamentos foram efetuados com o apoio de Sistemas de Navegação por Satélite (GNSS – Global Navigation Satellite System), trabalhando no modo RTK – Real Time Kinematic, modelo Catlyst, produzido pela Trimble Navegação, com resolução espacial de 0,50m. O cadastramento foi realizado com apoio dos APPs – Esri Survey 123 e Esri Collector, existentes no licenciamento Site License da UnB.

Além do cadastramento posicional de cada indivíduo arbóreo, foi efetuada sua catalogação (inventário), considerando o DAP – Diâmetro na altura do peito, altura, a espécie, e a família, além de identificar alguma anomalia existente.

Um banco de dados com essas informações permitirá desenvolver uma série de acompanhamentos como: poda, controle do desenvolvimento dos indivíduos, cálculos de verde e de análise de qualidade ambiental no ambiente do campus etc.

BIBLIOGRAFIA



ALMEIDA, J. A. P. de. Aplicação da Metodologia Sistêmica ao Estudo do Sítio Urbano de Feira de Santana – BA. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 22, p. 9-26, 2000.

ALVES, D. S. Sistemas de Informação Geográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990. Anais... 1990. p.66-78.

ANGELIS, B. L. D. de. **A Praça no Contexto das Cidades:** o caso de Maringá/PR. 2000. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: http://www.dag.uem.br/prof/brucagen/material/index_pos_grad.htm. Acesso em: 07 jan. 2008.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Ra'e Ga**, Curitiba, v.8, p.141-152, 2004.

BIAS, E.; PIVELLO, L.; GUEDES, S. C.; ROCHA, K. C. Análise da eficiência da vegetação no controle do escoamento superficial: uma aplicação na Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, DF. **Geociências**, Rio Claro, v. 31, n. 3, p. 411- 429, 2012

BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Nova York: Oxford University Press, 1986.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A.

M. V. (ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. p.02-06

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., 1992, Vitória. **Anais** [...]. Vitória, 1992, p. 29-38.

CÂMARA, G. *et al.* **Spring**: integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Comput. Graph.* 20 (1996): 395-403.

CEREDA JUNIOR, A. **Áreas Verdes e Espaços Públicos**: o caso do Centro de São Carlos; Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Orientador: Pompeu Figueiredo de Carvalho, 2003.

CEREDA JUNIOR, A. Análise de fragilidade ambiental com métodos multicritério - críticas e proposta metodológica. 2011. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana). Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, UFSCar, São Carlos. 2011.

CEREDA JUNIOR, A.; RÖHM, S. A. Analysis of Environmental Fragility using Multi-Criteria Analysis (MCE) for Integrated Landscape Assessment. **Journal of Urban and Environmental Engineering**, v. 8, n. 1, p. 28–37, 2014.

CUNHA, E. R. S. P.; OLIVEIRA, M. V.; SILVA, F. R. M. Utilização da técnica de processo analítico hierárquico (AHP) na avaliação da “favorabilidade” para a prospecção mineral de cromo na região de Pinheiros Altos, município de Piranga, MG, Brasil. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 54, n. 2, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672001000200009&lng=in&nrm=iso. Acesso em: 10 abr 2021.

DANTAS, M. E.; ARMESTO, R. C. G.; SILVA, C. R. da; SHINZATO, E. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. **Terræ Didática**, Campinas, v.11, n.1, p.4-13, 2015.

EASTMAN, J. R. Decision Support: decision strategy analysis. *In*: CLARK UNIVERSITY (ed.). **IDRISI Andes Guide to GIS and Image Processing**. Worcester: Clark Labs, 2006. p. 123-144.

GANG, L.; YONG, L. Optimization spatial pattern method for vegetation landscape in bay based on AHP. **Microprocessors and Microsystems**, v. 83, Article 104041, 2021. ISSN 0141-9331. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.104041>.

GOMES, R. de C.; BIAS, E. S. Integração do Método AHP e SIG como instrumento de análise do nível de conservação ambiental em Bacias Hidrográficas. **Geociências**, Rio Claro, v. 37, n.1, p. 167-182, 2018.

GRANADOS, B. P.; BAPTISTA, G. M. de M.; RIBEIRO, R. J. da C. Desenvolvimento de um Índice Espectral à Análise do Processo Fotossintético da Vegetação – IFOT. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 3., 2004, Brasília. **Anais** [...]. Brasília, 2004.

GREGORY, I. N.; ELL, P. S. **Historical GIS**: technologies, methodologies, and scholarship. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

HENDRIX, W. G.; FABOS, J. G.; PRICE, J. E. An ecological approach to landscape planning using geographic information system technology. **Landscape and Urban Planning**, v. 15, n. 3-4, p.211-225, 1988.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. de. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005. Disponí-

vel em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/157/185>. Acesso em: 06 jan. 2008.

LOMBARDO, M. A. Ilha de calor nas metrópoles: O exemplo de São Paulo. Ed. HUCITEC, São Paulo, 1985, 244p.

LOMBARDO, M. A. Vegetação e clima. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba, 1990, p. 1-13.

MALCZEWSKI, J. **GIS and multicriteria decision analysis**. New York: John Wiley, 1999.

MALCZEWSKI, J. On the use of Weighted Linear Combination method in GIS: common and best practice approaches. **Transactions in GIS**, v. 4, n. 1, p. 5-22, 2000.

MALCZEWSKI, J. GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview. **Progress in Planning**, v. 62, n. 1, p. 3-65, 2004.

MARTINS, S. V. Monitoramento da arborização de ruas de Belo Horizonte. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1994. **Anais...** 1994. p.421-430.

MEDEIROS, J. S.; CÂMARA, G. GIS para Estudos Ambientais. *In*: CÂMARA, G.; DAVIES, C.; MONTEIRO, A. M. V. (ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. cap. 10, p. 1- 35.

MEIRELLES, M. S. P. **Análise integrada do ambiente através de Geoprocessamento**: uma proposta metodológica para elaboração de zoneamentos. 1997. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, v.1, p.1-9, 2001.

MOHAMMADI, F.; SHABANIAN, N.; POURHASHEMI, M.; FATEHI, P. Risk zone mapping of forest fire using GIS and AHP in a part of Paveh forests. **Iranian Journal of Forest and Poplar Research**, Tehran, v.18, n.4, p.569-586, 2010.

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e clima urbano**. São Paulo: Editora IGEOG/USP, 1976.

MORANDI, D. T. **Delimitação de corredor ecológico entre unidades de conservação no cerrado brasileiro**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. O Geoprocessamento como subsídio ao estudo da fragilidade ambiental. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 10., 2003, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2003.

MUCHAILH, M. C. **Análise da paisagem visando à formação de corredores de biodiversidade**: estudo de caso da porção superior da bacia do rio São Francisco Falso, Paraná. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). 2. ed. Curitiba: O Autor, 2008.

PABLO, C. L. de; PINEDA, F. D. Análisis multivariante del territorio para su cartografía ecológica: ensayo preliminar en la provincia de Madrid. **Anales de Geografía de la Universidad Complutense**, Madri, v. 5, p. 235-260, 1985.

RIBEIRO, R. J. da C. **Índice Composto de Qualidade de Vida Urbana**: aspectos e configuração espacial, socioeconômicos e ambientais urbanos. 2008. Tese (Doutorado

em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

RODRIGUES, C. A. O.; SANCHES, F. S. B.; PEREIRA, I. A. B. Análise morfológica da RIDE-DF e seus aspectos ambientais no que tange ao verde urbano. *In: SEMINÁRIO NACIONAL GOVERNANÇA URBANA E DESENVOLVIMENTO METROPOLITANO*, 2010, Natal. **Anais** Seminário Nacional Governança Urbana e Desenvolvimento Metropolitano, Observatório das Metrôpoles, Natal, 2010.

ROUSE, J. W., Jr.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS, Washington, DC, 3 ERTS Symposium, NASA SP-351, NASA. v. 1, p. 309-317, 1974.

ROMERO, M. A. B. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1991.

SANTOS, R. F.; CARVALHAIS, H. B.; PIRES, F. Planejamento ambiental e Sistemas de Informações Geográficas. **Caderno de Informações Georreferenciadas - CIG**, Campinas, ISSN 1415-5869, v. 1, n. 2, 1997.

SOUZA, N. M. **Contribuição à cartografia geotécnica com uso de geoprocessamento: sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas**. 1994. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1994.

TOGASHI H. F. Interpretação da paisagem: uma tarefa interdisciplinar. **Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía**, BOGOTÁ, n. 18, p.71-81, 2009. ISSN: 0121-215X.

TOREZAN, F. E. **Proposta metodológica para subsidiar a determinação do grau de impacto ambiental em empreendimentos minerários na região de Descalvado e Analândia**. 2005. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

VILAS BOAS, C. L. D. Análise da aplicação de métodos multicritérios de decisão na gestão de recursos hídricos. *In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS*, 16., 2005. João Pessoa. **Anais** [...]. João Pessoa, 2005.

YAGER, R. R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria

decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, v. 18, n. 1, p. 183-190, 1988.

VOOGD, H. **Multicriteria evaluation for urban and regional planning**. London: Pion, 1983.

WEBER, E.; HASENACK, H. **Avaliação de Áreas para Instalação de Aterro Sanitário Através de Análise em SIG com Classificação Contínua dos Dados**. Canoas - RS: Universidade Luterana do Brasil, 2001.

ZUQUETE, L. V.; PEJON, O. J.; GANDOLFI, N.; RODRIGUES, J. E. Mapeamento Geotécnico: Parte 1 - Atributos e Procedimentos Básicos para a Elaboração de Mapas e Cartas. *Geociências*, n. 16, p. 491-524, 1997.

SOBRE OS AUTORES



ABIMAEEL CEREDA JUNIOR

E-mail: 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

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

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 Didáticas 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

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

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

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

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 de 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 UFMG 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 América 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

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

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

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

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.

