

# ANTONIO CHRISTOFOLETTI: UM GEÓGRAFO BRASILEIRO

Anderson Luis Hebling Christofolletti<sup>1</sup>

Thiago Salomão de Azevedo<sup>2</sup>

Diego Corrêa Maia<sup>3</sup>

Para Agostinho Paula Brito Cavalcanti  
(*in memoriam*)

**Resumo:** Esta pesquisa resgata as publicações do saudoso professor Antonio Christofolletti, eminente geógrafo que durante a sua carreira teve reconhecimento nacional e internacional. O foco deste artigo foi o de homenagear o eminente geógrafo além de divulgar e tornar público sua produção científica dentro da Geografia, Geologia, Ecologia, Engenharia Ambiental, Engenharia Agrônômica, Engenharia Cartográfica e outras áreas ligadas ao ambiente físico do nosso planeta. Suas obras aqui apresentadas destinam-se aos cursos de graduação e pós-graduação cujos temas principais são a Geomorfologia, Análise e Modelagem de Sistemas e Sistemas de Informação Geográfica. Para o desenvolvimento do trabalho optou-se pela inserção de uma análise condensada destas principais obras, privilegiando a exposição das ideias emanadas durante sua trajetória acadêmica e profissional, além de comentários sobre esses trabalhos.

**Palavras-chave:** Antonio Christofolletti; Geomorfologia; Modelagem de Sistemas Ambientais; Sistemas de Informação Geográfica.

## ANTONIO CHRISTOFOLETTI: A BRASILIAN GEOGRAPHER

**Abstract:** This research rescue the publications of the late professor Antonio Christofolletti, eminent geographer that during his career had national and international recognition. The focus of this article was to honor the eminent geographer besides disclosing and to make public his scientific production in Geography, Geology, Ecology, Environmental Engineering, Agronomic Engineering, Cartographic Engineering and in other areas related to the physical environment of our planet. His works presented here were destined to the undergraduate and graduate courses whose main themes are Geomorphology, Systems Analysis and Modeling, and Geographic Information Systems. For the development of the work the insertion of a condensed analysis of this main works were chosen, privileging the exposure of the emanated ideas during his academic and professional trajectory, and comments about those works.

**Keywords:** Antonio Christofolletti; Geomorphology; Modeling of Environmental Systems; Geographic Information Systems.

<sup>1</sup> Docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Rio Claro. [alhc@rc.unesp.br](mailto:alhc@rc.unesp.br)

<sup>2</sup> Docente da Faculdades Claretianas de Rio Claro - SP. [azevedots@gmail.com](mailto:azevedots@gmail.com)

<sup>3</sup> Docente da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de Rio Claro. [diegom@rc.unesp.br](mailto:diegom@rc.unesp.br)

## INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por objetivo precípua prestar uma justa homenagem a um dos mais ilustres geógrafos contemporâneos do Brasil, o professor Antonio Christofolletti. Muitas de suas obras encontram-se esgotadas ou mesmo esquecidas e até desconhecidas, não havendo possibilidade de acesso aos acadêmicos, professores e pesquisadores dos textos publicados. Acrescente-se que este artigo não se trata de um trabalho biográfico, apesar de constarem referências pessoais do homenageado.

O professor Antonio Christofolletti graduou-se em Geografia e História na então Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Campinas, atual Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas), iniciando sua dedicação ao estudo da ciência geográfica, tendo concluído o bacharelado em 1957 e a licenciatura em 1958. Sua carreira no magistério tem início na referida instituição de ensino superior e no ensino médio estadual.

Ingressa no curso de pós-graduação em Geografia da Universidade de São Paulo (USP) em 1963, onde obtém o título de doutor em 1968, defendendo a tese: "*O fenômeno morfogenético no município de Campinas-SP*" e em 1971, defende a tese "*Análise morfométrica de bacias hidrográficas do planalto de Poços de Caldas-MG*", obtendo o título de livre docente junto ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro.

Ingressa como professor adjunto, em 1975, no Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) - Campus de Rio Claro e em 1979 torna-se professor titular do Departamento de Geografia e Planejamento da referida universidade.

Junto com um grupo de professores/pesquisadores em 1958, participa da implantação da revista *Notícia Geomorfológica* (ISSN 0029-4128) e entre 1966 e 1981, foi seu coordenador e editor. Entre 1971 e 1989, participa do *Boletim de Geografia Teórica* (ISSN 0100-9761) além de ter sido coordenador da revista *Geografia* (ISSN 0100-7912) publicada pelo Departamento de Geografia da UNESP (Rio Claro) entre 1976 a 1999.

Publicou mais de uma centena de artigos em periódicos científicos nacionais e internacionais, aproximadamente quinhentas resenhas bibliográficas, contribuições em coletâneas, conferências e comunicações em eventos científicos, membro de bancas examinadoras de concursos e de conclusão de cursos, orientação de pesquisas em cursos de graduação e pós-graduação *lato sensu e stricto sensu* e na implantação e gestão da biblioteca da UNESP - Campus de Rio Claro, possuindo um dos mais importantes acervos sobre geociências e em particular sobre Geografia no âmbito da América Latina.

Sua produção científica está voltada para os estudos e pesquisas sobre Geomorfologia, Análise Sistêmica, Modelagem Ambiental, Sistemas de Informação Geográfica e Estudo da Geometria dos Fractais, sendo um dos precursores dos estudos geomorfológicos e sistêmicos em nosso país. Na contracapa do livro '*Análise de Sistemas em Geografia*' assim está expresso:

Antonio Christofolletti pertence à nova geração de geógrafos brasileiros que, através de várias tendências, vem trabalhando na tentativa de constituição da Geografia como ciência. Centrando sua atenção, neste livro, no 'desenvolvimento da denominada Nova Geografia' ele

apresenta ao público brasileiro o resultado de vários anos de trabalho, condensados numa exposição clara e didática. Mas, o que é Nova Geografia? Aqui, o leitor encontrará a dissertação sistemática sobre a definição e classificação de sistemas, sobre os mecanismos de retroalimentação e aspectos analíticos sobre os tipos principais de sistemas, sobre a noção de equilíbrio e sobre o crescimento alométrico. A análise sistêmica e a metodologia proposta, com rigor técnico, que permite a descrição lógica-funcional da realidade (CHRISTOFOLETTI, 1979, contracapa).

Dentre as publicações do homenageado, optamos pela análise condensada de cinco obras. A primeira sob o título *Geomorfologia*, fornece noções fundamentais sobre as diversas classes de relacionamento entre processos e formas do relevo. A segunda intitulada *Geomorfologia Fluvial*, quando tece considerações sobre as formas de relevo em ambientes fluviais. A terceira com o título *Análise de Sistemas em Geografia* pautada na preocupação em focalizar as questões geográficas sob a perspectiva sistêmica; a quarta intitulada *Modelagem de Sistemas Ambientais*, como um procedimento teórico na utilização da abordagem holística, através de técnicas qualitativas e quantitativas, expressas em bases operacionais da análise sistêmica; e a quinta sob o título *Sistemas de Informação Geográfica - Dicionário Ilustrado*, quando apresenta um conjunto de termos relacionados com a tecnologia dos sistemas de informação geográfica.

## GEOMORFOLOGIA

Este livro trata das noções fundamentais sobre as várias classes de relacionamento entre processos e formas, procurando apresentar as linhas conceituais da ciência geomorfológica, não havendo uma preocupação na descrição de casos e exemplos típicos.

Ressalta que embora tenha tentado a redação do texto sob a perspectiva da análise sistêmica, não foram apresentados exemplos de sistemas na estruturação final do seu conteúdo e acrescenta tratar-se de uma obra introdutória e não um detalhado e extensivo tratado de Geomorfologia, tendo o intuito de fornecer as bases conceituais ao estudo do relevo. Na introdução da obra assim se expressa:

*A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo. As formas representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica. As formas de relevo constituem o objeto da Geomorfologia. Mas se as formas existem, é porque elas foram esculpidas pela ação de determinados processos. Dessa maneira, há um relacionamento muito grande entre as formas e os processos; o estudo de ambos pode ser considerado como o objetivo central desse ramo do conhecimento, como os elementos fundamentais do sistema geomorfológico (CHRISTOFOLETTI, 1980, p.1).*

O livro está dividido em sete capítulos, abrangendo os elementos necessários que estão inseridos em cada capítulo, podendo ser estruturados utilizando-se dos componentes e das relações determinadas nos vários tópicos.

O primeiro capítulo trata de uma introdução aos estudos do relevo, compondo os sistemas geomorfológicos (noções gerais e classificação) e a História

da Geomorfologia através de seu desenvolvimento, expansão da teoria davisiana, geomorfologia estrutural e climática, a questão da quantificação nos estudos geomorfológicos e como estes estudos estão sendo realizados em nosso país. No segundo capítulo são analisadas as vertentes, através de seus processos e formas, abordando a morfogênese (processos e sistemas morfogenéticos). Com relação as formas das vertentes trata da terminologia, análise, dinâmica, a relação com a rede hidrográfica e sua importância geológica.

O terceiro capítulo aborda a Geomorfologia Fluvial, com tópicos referentes a hidrologia e geometria hidráulica, tipos de leitos, terraços e canais fluviais, perfil longitudinal e equilíbrio fluvial. Já no capítulo quatro são analisadas as bacias hidrográficas, abrangendo os padrões de drenagem e sua análise. Trata ainda da hierarquia fluvial das bacias através da análise linear, areal e hipsométrica.

No quinto capítulo trabalha com a geomorfologia litorânea, compreendendo a nomenclatura descritiva do perfil litorâneo, fatores responsáveis pela morfogênese litorânea, forças marinhas e formas de relevo no litoral, recifes, eustasia e classificação das paisagens litorâneas. O sexto capítulo versa sobre a morfologia cárstica, contemplando as formas características do modelado cárstico, sua hidrologia e a intensidade da erosão em calcários. O sétimo e último capítulo aborda as teorias geomorfológicas, como a teoria do ciclo geográfico, a do equilíbrio dinâmico e a teoria probabilística da evolução do modelado.

Nas considerações finais, tece comentários com o intuito de esclarecer a problemática geral do tratamento teórico. Em primeiro lugar assinala a questão do conhecimento fatural, que estuda as características e mecanismos dos processos e das formas, fornecendo elementos que permitem o reconhecimento de seu funcionamento, observando que:

Sob determinada perspectiva teórica, o pesquisador salienta determinados atributos dos fatos, estruturando-os de maneira lógica e dando-lhes uma significação. Essa é a razão básica pela qual os mesmos fatos, muitas vezes os mesmos atributos, são levados em consideração por teorias diferentes e assumem significado distinto no contexto global (CHRISTOFOLLETTI, 1980, p.176).

Outro fator importante refere-se às influências sofridas pelas teorias das correntes filosóficas de cada época e enumera cada uma delas da seguinte maneira: (i) a concepção davisiana está relacionada à filosofia bergsoniana; e (ii) a do equilíbrio dinâmico com a teoria dos sistemas e do estruturalismo.

Ressalta que as diferenças filosóficas implícitas não são distintas e que as teorias geomorfológicas apresentam semelhanças, como é o caso do ciclo geográfico e o modelo de pedimentação e pediplanação ou entre a teoria do equilíbrio dinâmico e a teoria probabilística. Por outro lado, quando as diferenças filosóficas são fundamentais, não ocorre um encadeamento, mas rupturas epistemológicas (teorias cíclicas e do equilíbrio dinâmico e probabilística).

Refere-se ainda a questão da linguagem, apresentando possibilidades diferentes para a descrição e explicação dos fenômenos e cita os exemplos da teoria davisiana que utilizou a linguagem verbal e a teoria probabilística que utiliza a linguagem matemática.

Para finalizar acrescenta que o desenvolvimento teórico recente da geomorfologia oferece perspectivas distintas de análise, com uma nova percepção espacial e novo comportamento do homem perante a natureza.

## GEOMORFOLOGIA FLUVIAL

Este livro tem por objetivo o estudo dos cursos de água e das bacias hidrográficas, representadas pela dinâmica e as formas topográficas resultantes da ação fluvial.

Com o desenvolvimento da ciência geomorfológica, apareceram inúmeras contribuições sobre os cursos de água e as redes de drenagem, havendo segundo Dury (1970) três grandes fases: (i) a fase da morfometria numérica; (ii) a fase da assimilação do tratamento estatístico de dados sobre os canais fluviais; e (iii) a fase da produção de modelos com base estocástica.

Refere-se à existência de uma literatura específica em língua portuguesa e o considerável aumento da produção científica sobre este tema.

Acrescenta que o conteúdo do livro é um trabalho de compilação de ideias e resultados e de uma exaustiva revisão bibliográfica, principalmente de autores estrangeiros, não com o objetivo de realizar uma obra dogmática, mas sim a reunião em torno de temas variados, das diversas abordagens conceituais e caracterizar o atual estágio de desenvolvimento do tema em epígrafe, fazendo-se necessária a recomposição da evolução histórica, com o intuito do confronto de ideias, técnicas e resultados das pesquisas.

Salienta que esta contribuição está inserida no contexto da análise das formas do relevo e dos processos inerentes, na busca da compreensão da dinâmica do modelado terrestre.

Considera esta perspectiva como a mais indicada, por permitir o diagnóstico do funcionamento das formas topográficas e a predição das consequências que poderão advir, caso sejam modificadas certas circunstâncias ambientais, pois apesar do tratamento como fenômeno da natureza, as implicações humanas (sociais e econômicas) são evidentes.

A obra está dividida em dois volumes. No primeiro volume são abordadas questões referente a dinâmica do escoamento fluvial, enfocando os tipos de fluxos, sua velocidade e distribuição no canal; a energia gasta nos canais naturais e a influência da força do fluido sobre as partículas, todos descritos no primeiro capítulo.

O segundo capítulo trata do transporte fluvial de sedimentos, através das cargas dissolvidas do leito e em suspensão; a magnitude e frequência dos fluxos no transporte da carga detrítica e o cálculo da carga sedimentar.

As características geométricas do canal são analisadas no capítulo três, compreendendo a análise da magnitude e frequência dos fluxos (distribuição, frequência das cheias e débitos de margens planas); as variáveis da geometria hidráulica (mudanças e alterações das variáveis da geometria) e mudanças na forma do canal.

O capítulo quatro discorre sobre o perfil longitudinal dos cursos de água, abrangendo a evolução histórica das ideias desde o século XVI e confrontando a análise de problemas com a resistência de conceitos perante as diversas teorias geomorfológicas, como a teoria do equilíbrio dinâmico e a teoria probabilística; e ainda a descrição matemática do perfil longitudinal e questões correlatas.

O capítulo cinco versa sobre a tipologia dos canais fluviais, baseando-se no critério da distribuição plano-espacial, com as classificações propostas e os cursos de água com canais únicos e múltiplos. Dedicar uma extensa seção aos canais meândricos em virtude da significância para nosso país e da importância assumida para os estudos geomorfológicos, abordando temas como sua definição e nomenclatura, fluxo nos meandros, análise e evolução de curvas meândricas,

hipóteses explicativas sobre meandramentos e transformações sequenciais nos tipos de canais.

As formas de relevo originadas em ambientes fluviais são estudadas no capítulo seis, com abordagens sobre os depósitos sedimentares e formas topográficas nos canais e nas planícies de inundação, através da tipologia dos depósitos e da sedimentação em leitos aluviais e as formas topográficas em leitos rochosos. Trata também dos terraços fluviais, dos deltas (estrutura, morfologia e tipologia), dos cones aluviais (processos deposicionais, morfologia e desenvolvimento) e dos vales fluviais (desenvolvimento e classificação).

No segundo volume são tratados temas referentes à rede de canais e das bacias hidrográficas, abrangendo aspectos e problemas da rede de drenagem como uma unidade geomorfológica.

São descritos os vários padrões de drenagem e as relações com a tipologia morfoestrutural. A análise morfométrica, desenvolvida por Horton e a topográfica são tópicos onde estão expostos os conceitos e as técnicas utilizadas na mensuração e interpretação dos diversos parâmetros.

Tratou das características dos canais de drenagem, não sendo consideradas as medidas de comprimento, área ou orientação, mas a maneira pela qual esses canais estão conectados, representando as bases da análise topológica. Os canais fluviais encontram-se estruturados de acordo com determinadas tendências em uma bacia hidrográfica, que se constituem nas leis de composição da drenagem.

Como capítulo final trata das diversas explicações para a elucidação do desenvolvimento das redes de drenagem, observando os modos de surgimento e os controles ambientais que influenciam a expansão das bacias hidrográficas.

## **ANÁLISE DE SISTEMAS EM GEOGRAFIA**

Esta obra baseia-se no trabalho de estudiosos com um longo período de pesquisas em vários países. Tem a pretensão de preencher uma lacuna na literatura brasileira, com publicações disponíveis que tratam deste tema, apesar de um considerável aumento nos trabalhos geográficos elaborados sob essa perspectiva nos últimos anos em nosso país.

Com esse intuito ressalta a preocupação em focalizar as questões geográficas sob a perspectiva sistêmica, representando o favorecimento e dinamização da 'Nova Geografia', já que esse movimento encontra-se interligado a aplicação da Teoria Geral dos Sistemas, que teve seu desenvolvimento nos EUA, através das ideias de Bertalanffy (1932), com aplicações na termodinâmica e em pesquisas biológicas, muito embora a noção de sistema (como um conjunto de elementos) venha sendo aplicada há algum tempo no meio científico.

Segundo o autor, a aplicação da teoria dos sistemas nos estudos geográficos serviu para melhor focalizar as pesquisas e para delinear com maior exatidão o setor de estudo desta ciência, além de propiciar oportunidade para reconsiderações críticas de muitos conceitos.

No contexto da ciência geográfica assinala que todas as suas áreas estão sendo revitalizadas pela utilização da abordagem sistêmica. Na Geografia Física, em sua totalidade, a contribuição de maior interesse foi aquela elaborada por Chorley e Kennedy (1971) denominada '*Physical Geography: a Systems Approach*' e na Geografia Humana e Econômica as contribuições iniciais sobre a utilização da análise sistêmica são difusas, porém servem de apoio para um levantamento mais detalhado neste setor da ciência geográfica.

Na Geomorfologia, quando de acordo com Strahler (1950) um sistema de drenagem ajustado talvez seja melhor descrito como sistema aberto em estado constante. Observa-se ainda a utilização da ideia de sistemas abertos nas bases da teoria do equilíbrio dinâmico.

Em Hidrografia, quando Culling (1957) ao discutir a teoria do equilíbrio em perfis longitudinais de cursos de água se baseou na teoria geral dos sistemas.

Para o estudo dos sistemas ecológicos com os trabalhos de Stoddart (1965 e 1967), quanto às vantagens e a aplicabilidade da noção de ecossistema.

Reporta-se a existência de pesquisadores que apontam as deficiências e a irrelevância da aplicação da teoria geral dos sistemas, apesar da constante propagação dos conceitos e de um significativo aumento das pesquisas geográficas embasadas sob esta perspectiva.

A obra tem por objetivos os que se seguem: (i) difusão das ideias e conceitos básicos da teoria dos sistemas; (ii) apresentação de exemplos através da descrição de vários sistemas; (iii) elucidação da noção de equilíbrio e da aplicabilidade da lei do crescimento alométrico. Sobre esse livro o professor Armando Corrêa da Silva, assim se expressa:

Ao contrário dos clássicos, uma das características do pensamento contemporâneo é a análise e não a síntese. No processo de investigação parece óbvio que a análise é a decomposição do todo em suas partes e a síntese, precisamente o contrário. Contudo, a análise em si mesma passou a merecer uma atenção cada vez maior dos estudiosos, desde o início deste século. Por quê? Porque o processo de divisão técnica e intelectual do trabalho passou a exigir dos especialistas um instrumental adequado à compreensão de um universo multivariado, que a teoria dos sistemas, ao nível lógico – funcional, pode dar conta de descrever e explicar. A crítica que Antonio Christofolletti faz ao ideográfico, tal como formulado por Richard Hartshorne, entre outros, é válida se entendida como a substituição do único pelo múltiplo, compreendido sistematicamente como um conjunto de elementos em equilíbrio dinâmico. Por isso, neste esforço de produzir no Brasil uma geografia informada por essa teoria, de modo didático e acessível mesmo ao leitor não especializado, Christofolletti dá um passo à frente nos estudos geográficos entre nós. Em suas palavras: “A aplicação da teoria dos sistemas aos estudos geográficos serviu para melhor focalizar as pesquisas e para delinear com maior exatidão o setor de estudo dessa ciência, além de propiciar oportunidade para reconsiderações críticas de muitos dos seus conceitos”. Este livro abrange de modo sistemático, assuntos como a definição e classificação de sistemas, os mecanismos de retroalimentação e aspectos analíticos, os sistemas e seus tipos principais, a noção de equilíbrio e o crescimento alométrico. Embora uma contribuição substantiva, a ANÁLISE DE SISTEMAS EM GEOGRAFIA é também um trabalho de cunho metodológico, outra característica dos modernos, isto é, o objeto é visto através do método. Registre-se, finalmente, a luta que Antônio Christofolletti e outros geógrafos brasileiros vêm empreendendo nesta direção do conhecimento científico (SILVA, 1979, orelha).

A obra está dividida em cinco capítulos, a saber: o primeiro trata da definição e classificação de sistemas, focalizando o seu universo, grandeza e composição. No

segundo capítulo aborda os mecanismos de retroalimentação e aspectos analíticos da abordagem sistêmica.

No terceiro capítulo são tratados os sistemas morfológicos, os sistemas em sequência e os sistemas de processo - respostas e no quarto, com a noção de equilíbrio são analisadas as entradas e saídas nos sistemas, sua estabilidade e readaptação e ainda a aplicação do modelo de Horton e o equilíbrio no contexto espacial. O quinto capítulo trata do crescimento alométrico, com sua definição e fórmula, alometria dinâmica e estática e em redes urbanas.

Na literatura geográfica nacional ainda são incipientes as contribuições disponíveis que tratam desta temática, havendo a necessidade de um maior avanço nas pesquisas, dada a significativa importância no estudo e na análise dos sistemas para a ciência geográfica em nosso país.

## MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS

Essa obra trata de maneira didática do conhecimento dos sistemas ambientais, em sua complexidade e no tratamento relacionado com os componentes representados pelo embasamento geológico, relevo, solos, clima, águas, vegetação e ocupação humana.

Os procedimentos da modelagem aplicada na análise dos sistemas ambientais, com implicações diretas para a avaliação e gerenciamento desses sistemas, estimulam o desenvolvimento dessa temática no cenário brasileiro de ensino, pesquisa e aplicabilidade, servindo como fator multiplicativo.

Nessa tarefa procurou estar sintonizado com o estado atual do conhecimento, absorvendo inclusive noções dos sistemas dinâmicos, da auto-organização e da geometria dos fractais no contexto analítico das geociências.

O livro está dividido em três partes que contemplam nove capítulos. Na parte 1 com os três primeiros capítulos estão presentes os temas: (i) *Sistemas e Modelos*, apresentando os conceitos básicos dos sistemas e a modelagem, com sua caracterização; das abordagens holísticas e reducionistas e da definição e tipologia dos sistemas e modelos e ainda a sistematização dos enunciados, buscando a compreensão da utilização da modelagem. (ii) *Características e Potencial da Modelagem*, tratando das características e funções e dos procedimentos para a construção dos modelos, bem como as características dos modelos quantitativos e as potencialidades e limitações da modelagem. Acrescenta ainda a utilização dos sistemas de informação geográfica nos estudos ambientais. (iii) *Caracterização do Sistema Ambiental*, apresentando a perspectiva de sua organização, como entidade complexa e as de seus componentes, ressalta os aspectos da abordagem ecológica e geográfica no estudo dos sistemas ambientais, considerando a noção de ambiente e paisagem e ainda a inserção do uso de modelos para as abordagens morfológica, funcional e dinâmica dos sistemas.

Na parte 2 são desenvolvidos os temas: (iv) *Modelos para a Análise Morfológica dos Sistemas*, descrevendo os modelos sobre a forma, a geometria e a constituição e correlação das variáveis, com exemplos de modelos para a análise morfológica em Geomorfologia, Climatologia, Hidrologia e Ecologia. Conclui este capítulo com abordagens sobre os fundamentos e conceitos de fractal e multifractal. (v) *Modelos para a Análise de Processos nos Sistemas*, contemplando as linguagens representativas nos fluxos de matéria e energia, a categorização dos fenômenos no escalante tempo - espacial e descrição dos modelos utilizados no estudo dos processos morfoestruturais em bacias hidrográficas, climáticos, fluxos

hídricos, processos erosivos, fluxos de sedimentos, modelos topográficos e fluxos de energia e matéria nos ecossistemas. (vi) *Modelos sobre Mudanças e Dinâmica Evolutiva dos Sistemas*, abordando um conjunto de noções sobre estabilidade e resiliência, sensibilidade, teoria das catástrofes e a criticalidade auto-organizada; as mudanças ocasionadas pelos fatores físicos controlantes e as implicações relacionadas com os impactos antropogênicos e ainda sobre as mudanças paleoclimáticas na escala do Quaternário e dos tempos históricos e mudanças climáticas globais.

Na parte 3 são apresentados os seguintes temas: (vii) *Abordagens na Avaliação das Potencialidades Ambientais*, tratando dos estudos relacionados com os impactos ambientais e antropogênicos, dos procedimentos para avaliar e designar valores aos componentes ambientais e sobre a modelagem integrada do sistema econômico ambiental. (viii) *O Uso de Modelos no Planejamento Ambiental e Tomada de Decisão*, considerando a relevância dos recursos naturais e apresentando aspectos do desenvolvimento sustentável e estratégias de planejamento ambiental. Trata dos modelos de suporte às decisões e sugere indicadores de sustentabilidade ambiental e variáveis sociais e econômicas e ainda a elaboração de cenários alternativos. (ix) *Panorama sobre a Produção Bibliográfica*, procurando descrever as obras publicadas para orientação aos interessados na modelagem dos sistemas na Geomorfologia, Climatologia, Hidrologia e as relacionadas aos sistemas dinâmicos, abordagem fractal, sistemas de informação geográfica, geoestatística, sistemas especialistas, redes neurais e inteligência artificial em geociências, geografia e estudos ambientais.

## **SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA: DICIONÁRIO ILUSTRADO**

Publicada juntamente com o Professor Amandio Luís de Almeida Teixeira, esta obra está direcionada aos interessados no aprendizado e na utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Uma dificuldade comum refere-se ao domínio combinado da nomenclatura em informática e em outras tecnologias utilizadas nos SIG's que abrangem disciplinas como cartografia, geografia e estatística. Além disso, existe uma terminologia 'criada' para definir procedimentos e atividades específicas dos SIG's com características muito particulares e que só tem sentido nesse contexto.

A literatura disponível sobre estas disciplinas é muito ampla e mesmo a respeito de SIG's já se dispõe de livros didáticos, publicados ao longo da última década do século passado e no início da década do presente século. Todavia, sente-se a necessidade de uma contribuição que forneça, de modo sistemático, as definições a respeito dos termos e normatize os conceitos relacionados. Essa lacuna estimulou a elaboração de um dicionário direcionado para os sistemas de informação geográfica.

O objetivo consiste em apresentar um conjunto de termos relacionados com a tecnologia de SIG's, agregados em um único volume, tudo aquilo que se julga relevante e coerente para a compreensão do significado dos termos registrados, muito embora haja alguns associados diretamente com a tecnologia da informática, este texto não pode ser julgado como obra referencial nessa área, pois a principal preocupação foi a de registrar aqueles termos que se relacionam de forma direta com o ambiente dos sistemas de informação geográfica.

Considerando a experiência didática e de pesquisa dos autores, adquirida ao longo dos anos e o envolvimento com a literatura pertinente, o procedimento para a elaboração do volume foi simples, embora representando tarefa meticulosa, persistente e demorada.

Baseou-se na catalogação dos termos e siglas encontradas em obras didáticas, ensaios, coletâneas e artigos em periódicos especializados, registrando-se seus significados.

No trabalho não há originalidade na conceituação dos termos, mas sim na sua sistematização, ordenação e estruturação. Sendo um dicionário, não há maneira viável de consignar as referências vinculadas às contribuições dos inúmeros autores.

Na confecção das figuras, procuraram uma composição de modo didático e ajustado aos objetivos da obra. A inserção de um significativo número de ilustrações pretende facilitar o entendimento dos conceitos e proporcionar a sua visualização, aspecto este de maior importância, já que a maioria deles tem natureza espacial, constituindo-se em componente básico do volume, sendo inseridas na própria página ou agrupadas em páginas sequenciais. Não houve a preocupação em se inserir legendas explicativas. As figuras devem ser em si mesmas expressivas, tanto para a vinculação com o verbete como para o significado explicativo. Em vários exemplos, dois ou mais verbetes do dicionário encontram representação na mesma figura, não havendo dificuldades em reconhecer tais casos.

Na elaboração do dicionário optaram por utilizar como referencial básico a nomenclatura em inglês, acompanhada do termo correspondente na língua portuguesa. Quando não havia tradução ou adaptação correspondente e a literatura já se habituou a utilizar o próprio termo inglês, somente se registrou essa nomenclatura, evitando-se a repetição do termo.

No início do volume encontra-se a listagem alfabética dos termos em português, com o respectivo termo em inglês. Para consultar o dicionário deve-se buscar o termo em inglês; caso somente o termo em português seja conhecido, deve-se buscar esse termo na referida listagem e a partir daí pesquisá-la no texto. Os termos para os quais não foram encontradas traduções encontram-se também inseridos na listagem em português, mas destacado em *itálico*.

A relação bibliográfica é seletiva servindo como guia aos interessados e representa apenas uma parcela do levantamento exaustivo realizado nas fontes bibliográficas disponíveis. O critério de seleção consistiu em registrar, preferencialmente, as obras didáticas, ensaios e coletâneas, pois elas sempre procuram, em determinados momentos, fornecer o estado atual da arte e organizar o conhecimento esparso contido nos periódicos especializados. Dessa maneira, optou-se por não registrar os artigos e contribuições dessa natureza, embora algumas exceções existam em face da relevância da contribuição.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

ANTONIO CHRISTOFOLETTI, natural de Rio Claro, no estado de São Paulo, muito jovem ingressou no curso de Geografia e História, na antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Campinas, atualmente PUC - Campinas, dedicando-se posteriormente à Geografia. Após a conclusão do curso em 1958 iniciou sua carreira no magistério do ensino médio e nesta mesma instituição de ensino superior.

Na perspectiva da Geomorfologia, Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais e Sistemas de Informação Geográfica esteve constantemente presente em reuniões científicas no Brasil e no exterior e de publicações em periódicos nacionais e internacionais nestas áreas no âmbito da ciência geográfica.

Referindo-se ao seu percurso acadêmico e a sua produção científica foi extraído da Revista Brasileira de Geomorfologia, publicada no ano 2000 pela professora Iandara Alves Mendes do Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento da UNESP - Rio Claro, o que se segue:

A análise do conjunto de sua obra comprova a forte influência da Geografia renovada. Esta influência, que se inicia no final dos anos 60 e início dos anos 70, se refletirá no mundo acadêmico brasileiro através da divulgação e dinamização de trabalhos voltados para estudos quantitativos do relevo e de redes de drenagem. Sempre coerente com esta linha teórica, o professor Christofolletti vinha desde o final dos anos 80 desenvolvendo pesquisas relacionadas aos fractais e à Teoria do Caos em geografia (MENDES, 2000, p. 104).

Nas suas pesquisas e publicação de textos científicos torna-se patente o direcionamento aos estudos geomorfológicos e das interferências/intervenções humanas no ambiente; perseguindo as bases teóricas e metodológicas da ciência geográfica através da inter-relação/integração aos estudos sistêmicos e ainda a implantação das geotecnologias através dos sistemas geográficos de informação.

No presente artigo foram sintetizadas e resumidas as obras: *Geomorfologia*, tendo por finalidade discorrer sobre os fundamentos das relações entre processos e formas e apresentar as bases conceituais da ciência geomorfológica, além de explicar o significado da paisagem, podendo ser modificada, constituindo-se em um constante desafio do relacionamento do homem com a natureza. A esse respeito assim se expressa

A Geomorfologia é uma ciência plena de aplicações, que visa a tornar as paisagens mais benéficas para a humanidade; a fim de cumprir essa missão, há que se desenvolver cada vez mais o conhecimento teórico (CHRISTOFOLLETTI, 1980, 104).

Refere-se ao desenvolvimento dos estudos geomorfológicos oferecendo diferentes perspectivas de análise, implicando em uma percepção espacial e comportamentos inovadores do homem perante a natureza.

Em *Geomorfologia Fluvial* elabora um trabalho que engloba o estudo dos cursos de água e das redes de drenagem, com incursões em questões relativas à dinâmica, transporte, geometria, evolução, tipologia, formas do relevo fluvial, depósitos sedimentares, terraços e vales fluviais, com detalhamento nas descrições e análises. A respeito desse livro ressalta:

[...] o objetivo não foi realizar uma obra dogmática, mas reunir em torno de vários temas as diversas abordagens conceituais e assinalar o estágio atual dos conhecimentos (CHRISTOFOLLETTI, 1981, 176).

Acrescenta que essas abordagens se colocam no tempo presente como uma das mais instigantes e dinâmicas, exigindo cada vez mais novas metodologias e práticas de atuação no âmbito das geociências e das ciências ambientais,

chamando constantemente a atenção dos pesquisadores neste campo do conhecimento humano.

Em *Análise de Sistemas em Geografia* trata de temas pertinentes a classificação, definição e principais tipos de sistemas; mecanismos de retroalimentação; noção de equilíbrio e crescimento alométrico. Com relação a esta obra observa:

Embora seja simplesmente introdutória, optamos por assinalar, no decorrer do texto, as menções bibliográficas sempre que oportunas. O objetivo é auxiliar o leitor para futuras consultas e reconhecer, a cada autor, a parcela contributiva ao desenvolvimento da Geografia (quando utilizado no contexto deste livro). De modo semelhante, a relação bibliográfica é extensiva, mas longe de ser completa, e procura fornecer subsídios para consultas e aprofundamento dos temas abordados (CHRISTOFOLETTI, 1979, XIII).

Através de um estudo cronológico entre as décadas de sessenta e oitenta, adota uma narrativa caracterizada por fases ao longo do desenvolvimento deste tema, com uma exaustiva revisão bibliográfica de autores estrangeiros, além da inserção de artigos publicados por autores brasileiros publicados em periódicos nacionais.

Em *Modelagem de Sistemas Ambientais* preocupou-se em organizar uma obra que pudesse concentrar grande parte da literatura sobre o tema, que embora ampla encontrava-se bastante dispersa, bem como a inexistência de um texto didático, considerando os fenômenos vinculados às geociências. Na introdução desta obra assim está descrito:

A modelagem de sistemas ambientais inerentemente se enquadra como procedimento teórico no uso da abordagem holística, envolvendo arsenal de técnicas qualitativas e quantitativas, expressando bases de operacionalização da análise sistêmica. Como referencial disciplinar básico, considera-se como ponto de partida o contexto do objeto relacionado com a Geografia Física, que trata da estrutura, funcionamento e dinâmica da organização espacial dos sistemas ambientais físicos ou geossistemas. De maneira complementar, há a inserção relacionada com a modelagem de ecossistemas (CHRISTOFOLETTI, 1999, vii).

Ressalta a importância destes estudos, quando procura estimular o desenvolvimento dessa temática no ensino, na pesquisa e em aplicações práticas, buscando uma sintonia com o estado atual do conhecimento e absorvendo noções dos sistemas dinâmicos, da auto-organização e da geometria dos fractais e ainda o recente desenvolvimento da interação entre a modelagem e o uso dos sistemas de informação geográfica.

Em *Sistemas de Informação Geográfica - Dicionário Ilustrado* os autores procuraram de modo sistemático, definições de termos e normatização de conceitos relacionados aos sistemas de informação geográfica, além da incorporação de uma terminologia própria e específica e de uma caracterização particular para a definição dos procedimentos e das atividades desses sistemas computacionais. Sobre o objetivo deste dicionário com ilustrações assim se expressam:

O objetivo consiste em apresentar um conjunto de termos relacionados com a tecnologia de SIG's, de modo a agregar, em um único volume, tudo aquilo que se julga relevante e coerente para a compreensão do significado dos termos registrados. Embora haja muitos termos ligados com a tecnologia da informática, o nosso empreendimento em momento algum pode ser julgado como obra referencial nessa área. Isto porque a principal preocupação foi a de registrar aqueles termos que se relacionam de forma direta com o ambiente dos SIG's (CHRISTOFOLETTI, 1997, p. 3).

Ressaltam a opção pelo levantamento exaustivo de textos relacionados ao tema proposto e da utilização da nomenclatura em inglês das principais referências, com sua respectiva tradução para nosso vernáculo, em função do referencial bibliográfico ser constituído quase totalmente naquele idioma.

Outros trabalhos não menos importantes não poderiam deixar de ser citados, como a organização da coletânea: *Perspectivas da Geografia* quando contribui com os artigos: 'As Perspectivas dos Estudos Geográficos' e 'As características da Nova Geografia'.

Objetivando retrair as diversas perspectivas que norteiam as pesquisas geográficas, tomou alguns trabalhos para exemplificar as várias maneiras de compreender a geografia, acrescentando que:

A escolha e a seleção dos textos foram realizadas tendo-se em vista os aspectos da disponibilidade verificada na literatura geográfica em língua portuguesa. Procurou-se encontrar e apresentar textos que fossem significativos e expressivos para as respectivas perspectivas analíticas, mas que restassem inéditos em nosso idioma (CHRISTOFOLETTI, 1985, p. 9).

Nesta obra elaborou uma contribuição como forma de atenuar as deficiências encontradas em assuntos relacionados com a filosofia e a metodologia na geografia, pela inexistência de textos em língua pátria, reunindo textos considerados básicos de autores clássicos nas várias abordagens da geografia, tais como: 'As Características Próprias da Geografia' de Paul Vidal de la Blache, 'Uma definição da Geografia Humana' de Albert Demangeon, 'A Geografia é uma Ciência?' de Henri Baulig, 'Geografia, Experiência e Imaginação: Em Direção a uma Epistemologia Geográfica' de David Lowenthal, 'Geografia Humanística' de Yi-Fu Tuan, 'Apreendendo o Dinamismo do Mundo Vivido' de Anne Buttimer, 'Uma Alternativa Idealista na Geografia Humana' e 'Geografia Regional' de Leonard Guelke, 'O Desenvolvimento da Geografia Radical nos Estados Unidos' e 'Desigualdade e Pobreza: Uma Teoria Geográfica - Marxista' de Richard Peet, 'Alternativas para uma Geografia Econômica Positiva' de Leslie J. King e 'O Modelo "Têmporo-geográfico" de Sociedade, de Hägerstrand' de Alan R. Pred.

Sua produção bibliográfica através de artigos científicos teve início no 'Boletim Geográfico' publicado pela Fundação IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística ainda nos anos sessenta. Nesta mesma época, participa da implantação e publicação de inúmeros artigos, notas e resenhas em 'Notícia Geomorfológica' (ISSN 0029-4128) editada pelo Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Católica de Campinas - São Paulo, posteriormente Instituto de Ciências Humanas da Pontifícia Universidade

Católica de Campinas (PUC - Campinas), sendo responsável pela coordenação e edição da mesma durante quinze anos.

A partir de seu ingresso, em 1975, no Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE), da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) - Campus de Rio Claro, publica vários artigos, notas e resenhas no ‘*Boletim de Geografia Teorética*’ (ISSN 0100-9761) editado pela Associação de Geografia Teorética (AGETEO - Rio Claro), além de implantar, em 1976, a revista GEOGRAFIA (ISSN 0100-7912), editada pelo Departamento de Geografia da UNESP - Rio Claro e pela Associação de Geografia Teorética (AGETEO), participando ativamente com a publicação de artigos, notas e resenhas.

Na sua biografia publicada na Revista Brasileira de Geomorfologia (volume 1, nº 1, 2000) extraímos o que se segue:

[...] concluo que sua vida fluiu de forma coerente e natural, contornando sabiamente os obstáculos que se apresentavam no seu percurso, evitando sempre constituir-se em entrave para a jornada de outrem. Acredito que à semelhança do poeta popular, ele soube cumprir a vida por que logo cedo compreendeu qual era a sua marcha e seguiu em frente. Foi este compreender e compreender-se que o manteve solidamente alicerçado às suas raízes ao tempo em que perscrutava o mundo científico mundial com o olho clínico, buscando as tendências, as novas abordagens em geografia física e em particular em geomorfologia (MENDES, 2000, p. 104).

Em toda sua trajetória acadêmica, profissional e pessoal, podemos garantir que a pureza e a justiça estiveram sempre presentes no professor ANTONIO CHRISTOFOLETTI, grande geógrafo do nosso tempo, pela causa maior do engrandecimento da ciência geográfica em nosso país.

## REFERÊNCIAS

BERTALANFFY, L. Von. **Modern theories of development: an introduction to theoretical biology**. London: Oxford University Press, 1933.

CHORLEY, R.; KENNEDY, B.A. **Physical Geography: a systems approach**. London: Prentice Hall Inc., 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: Editora Hucitec, 1979.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. As características da nova Geografia. In: **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: DIFEL, 1985.

CHRISTOFOLETTI, A.; TEIXEIRA, A. L. de A. **Sistemas de Informação Geográfica – Dicionário ilustrado**. São Paulo: Editora Hucitec, 1997.

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

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.

CULLING, W. E. H. Multicyclic streams and the equilibrium theory of grade. **Journal of geology**, Chicago, v. 65, n° 3, pp. 259-274, 1957.

MENDES, I. A. Biografia Antonio Christofolletti. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, pp. 103-104, 2000.

SILVA, A. C. da. In: CHRISTOFOLETTI, A. *Análise de Sistemas em Geografia*. São Paulo: Editora Hucitec, 1979, orelha.

STODDART, D.R. Organism and Ecosystem as Geographical Models. In: CHORELY, R. J.; HAGGETT, P. (Orgs) **Models in Geography**, London Methuem & Co., 1967, pp. 511-548.

STRHLER, A. N. Equilibrium theory of erosional slopes approached by frequency distribution analysis. **American Journal of Science**, New York, v. 24, n° 10, pp.673-696, p.1950.

**Este artigo presta uma homenagem póstuma ao Prof. Dr. Agostinho Paula Brito Cavalcanti.**

Artigo submetido em: 25/04/2016

Aceito para publicação em: 31/07/2016

Publicado em: 16/12/2016