

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. A. *GEOMORPHOLOGY AND RIVER MANAGEMENT: APPLICATIONS OF THE RIVER STYLES FRAMEWORK*. VICTORIA: BLACKWELL PUBLISHING (COMMERCE PLACE, 350 MAIN STREET, MALDEN, MA02148, USA), 2005. 398P.

*Jonas Otaviano Praça de Souza*¹

¹ *Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco - Recife - Pernambuco – Brasil. jonasgeoufpe@yahoo.com.br*

Resenha recebida em 05/02/2012 e aceito em 09/03/2012

RESENHA

Este livro é o resultado de uma série de experiências e estudos realizados pelos autores na Austrália e Nova Zelândia, na área da geomorfologia fluvial aplicada, com ênfase na bacia do Rio Bega na Austrália. A obra tem como *core* o manejo fluvial a partir da aplicação da metodologia dos Estilos Fluviais, inicialmente sumarizada pelos autores no ano 2000. O livro é dividido em treze capítulos, separados em três partes: As bases geoecológicas para o manejo fluvial; Considerações geomórficas para o manejo fluvial; e Metodologia de Estilos Fluviais.

Inicialmente os autores introduzem os conceitos e perspectivas norteadores do seu enfoque metodológico, tais como: as diferentes capacidades de ajuste de um rio;

o estágio contemporâneo do impacto antrópico sobre os cursos fluviais; a necessidade dos estudos holísticos para o manejo fluvial; os programas de reabilitação de rios com base em abordagem ecossistêmica; a ecologia da paisagem, compreendida como o estudo da influência dos parâmetros espaciais (composição, estrutura e comportamento) sobre os processos ecológicos; e o modelo físico da geomorfologia fluvial aplicado aos programas de reabilitação fluvial.

Dentre esses eixos iniciais é importante esclarecer o que os autores propõem como restauração/reabilitação de rios, neste caso o processo que visa o retorno a uma condição fluvial prístina. Contudo como nem sempre é possível

retornar-se às condições originais, é importante avaliar as reais possibilidades de reabilitação ainda que se valendo do cenário prístino como ponto de referência. Tais informações podem ser obtidas a partir da observação de uma área conservada da bacia; dados históricos; dados paleo-ambientais; analogias com outros ambientes semelhantes ou por inferência evolutiva. Deve-se levar em consideração a morfologia e as características funcionais do trecho a ser gerenciado, as quais devem estar compatíveis com seus fluxos biofísicos. A fim de proceder às análises propostas, a metodologia de Estilos Fluviais fornece um conjunto de ferramentas para a coleta de dados, interpretação das informações, construção de metas e cenários visando o manejo fluvial e à reabilitação dos ambientes fluviais.

Ao longo da primeira parte do livro, as bases geocológicas do manejo de rios são apresentadas em dois capítulos que versam respectivamente sobre as considerações espaciais e temporais para o manejo de ecossistemas aquáticos. No capítulo 2 aponta-se para a necessidade de trabalhar e inter-relacionar as diferentes escalas espaciais de um sistema fluvial, tais como: a escala da bacia (os controles gerais da bacia, e as características dos limites da mesma), a das unidades de paisagem (controles topográficos sobre as

características e comportamento fluvial); a dos trechos de rios (trechos com arranjos morfológicos e processuais homogêneos, utilizados na classificação dos estilos fluviais); a de unidades geomórficas (arranjos erosivos/agradacionais e tipos de materiais disponíveis) e por fim a das unidades hidráulicas (representando as características do fluxo, sua interação com a superfície e subsuperfície e o substrato).

O segundo capítulo explora a noção de que a geomorfologia fluvial permite criar um modelo físico integrado para as atividades de manejo fluvial, sendo este a base para o arranjo biofísico, bem como para a formulação e aplicação do plano de reabilitação fluvial. Os autores dividem o modelo com base na relação entre o arcabouço geomórfico e alguns elementos do sistema fluvial, tais como: a relação entre os habitats presentes ao longo dos cursos dos rios e a diversidade morfológica da estrutura fluvial; os fluxos fluviais que alteram a base geomórfica; a condição do substrato ao longo do rio, uma vez que a textura do leito interfere tanto na distribuição de habitats ecológicos como sobre as características processuais do sistema; além da relação com a vegetação ripária.

Ainda no capítulo dois discute-se a transmissão dos processos biofísicos através do sistema fluvial com base na diferenciação dos tipos de ligação

existentes no ambiente fluvial, quais sejam: ligação longitudinal (relacionada com a transmissão montante-jusante e rio principal-tributário), ligação lateral (transmissão encosta-canal e planície de inundação-canal) e ligação vertical (interação do fluxo superficial com o sub-superficial e os níveis de inundação). A partir de 2006 os autores aprofundaram as discussões sobre este tema denominando-o “conectividade da paisagem” (BRIERLEY, FRYIRS E JAIN, 2006).

O capítulo três aborda as considerações temporais para o manejo fluvial. Discute-se a mutabilidade temporal dos rios, e que os programas de manejo devem levar em consideração a dinâmica fluvial. É importante conhecer como se dão os processos fluviais e onde mudanças nas características dos rios acabam por resultar na alteração desses processos e no rearranjo de suas propriedades. Daí a necessidade de se usar as escalas de tempo para os ajustes fluviais já que cada tipo de mudança opera em uma escala temporal distinta, quer seja sazonal, anual, decenal etc. Esta discussão integra ainda a relação entre frequência e magnitude dos distúrbios. Os autores enfatizam os eventos de alta magnitude e baixa frequência, e a mudança de patamar dos eventos frequentes em decorrência da mudança das variáveis controladoras. Compreendendo esses três pontos é

possível começar a analisar o que precisa ser feito para modificar características do sistema visando o ajuste desejado e em quanto tempo é possível alcançar os resultados. Para a previsão de futuros cenários toma-se como base analogias espaciais, informações experimentais sobre possíveis mudanças e o inventário geológico/histórico da bacia. Nesse mesmo capítulo os autores falam sobre a relação entre forças de distúrbio e limiares de mudança, contensões correntes da literatura geomorfológica anglo-saxã contemporânea, aplicando a ideia à situações específicas da geomorfologia fluvial em diversas escalas de análise, como por exemplo o uso do perfil longitudinal de um rio para analisar as forças de resistência (controles) e comportamento (eventos).

A segunda parte do livro, considerações geomórficas para o manejo fluvial, é apresentada em quatro capítulos que tratam respectivamente das características fluviais, do comportamento fluvial, das mudanças fluviais e das respostas geomórficas de rios a distúrbios antrópicos. No quarto capítulo os autores enfocam os elementos morfológicos fluviais, por meio de uma série de tipologias já bem estabelecidas na literatura da área. As informações são dispostas de forma a facilitar a aplicação da metodologia de Estilos Fluviais. Os

autores dividem os elementos fluviais em quatro grupos: morfologia de leito do canal, morfologia de margem, morfologia do canal e morfologias de planície de inundação. As formas de cada grupo são sempre separadas em erosivas e deposicionais, e seus processos formadores e controladores são discutidos, além de se apresentar um vasto inventário gráfico de unidades morfológicas, bem como um sumário das informações em quadros que relacionam ilustrações, características e processos atribuídos a cada tipo de unidade.

O final do quarto capítulo traz duas questões morfológicas cruciais para a metodologia dos Estilos Fluviais: a planta do canal no trecho analisado e o tipo de confinamento do vale. A planta do canal é a sua projeção ortogonal, com base na qual se analisa o número de canais, e ainda a sinuosidade e a estabilidade lateral do canal estudado. Essas proposições visam gerar informações iniciais para avaliar questões como a energia do fluxo, granulometria e disponibilidade dos sedimentos, tipo de transporte e capacidade de ajuste do canal. A tipificação do confinamento do vale visa estabelecer se ocorre o extravasamento, ou não, do fluxo além do canal, ou seja, se em época de alta vazão o fluxo se mantém dentro do canal ou extravasa as margens do mesmo gerando sedimentação. Três

categorias surgem desta proposição: os canais confinados (sem extravasamento), parcialmente confinados (com extravasamento em apenas um lado do canal) e não confinado (com extravasamento contínuo em ambos os lados). O confinamento do canal é a base para a tipologia dos Estilos Fluviais, onde o tipo de confinamento comanda as formas e processos daquele trecho.

O quinto capítulo discorre sobre o comportamento fluvial, conceituado pelos autores como “ajustes na morfologia fluvial, induzidos por uma série de mecanismos erosivos e deposicionais pelos quais a água controla, retrabalha e remodela as formas, produzindo uma assembleia de unidades na escala dos trechos do rio” (pg. 143). O manejo proposto pela metodologia dos Estilos Fluviais concentra-se exatamente neste nível escalar. Assim o cerne do capítulo é o comportamento e a evolução fluvial, refletidas na capacidade de ajuste de cada trecho. Uma variedade de possibilidades de mudanças, com gêneses diversas é proposta, adaptada às distintas tipologias de confinamento de trecho de rio. Neste caso os conjuntos de unidades geomórficas fornecem as informações necessárias para o diagnóstico do comportamento do rio e sua capacidade de ajuste/mudança.

O capítulo seis se inicia alertando para a importância de compreender a

evolução do rio durante as mudanças ambientais do Quaternário Tardio, identificando assim sua história geológica recente. Em seguida propõe-se analisar a gênese da mudança, sua distribuição espacial marcada por resistências diferentes aos eventos desencadeadores e as escalas de tempo diferenciadas para cada tipo de mudança. A análise se conclui com o estabelecimento da predisposição à mudança de cada trecho do rio com base nos pressupostos de “sensitividade da paisagem” (Brunsdon e Thornes, 1979).

O sétimo capítulo encerra a segunda parte do livro abordando as respostas geomórficas aos distúrbios antrópicos, separando-os em distúrbios diretos e indiretos. Os impactos diretos são resultado de ações deliberadas visando mudanças no comportamento e/ou características fluviais, enquanto os impactos indiretos relacionam-se aos impactos secundários de ações realizadas fora do canal. Ao abordar a variação espacial e temporal das respostas a esses impactos, os autores propõem questões relacionadas à resistência (sensitividade) e a ligação entre as unidades do sistema (conectividade), bem como à retroalimentação a partir das respostas aos impactos. As mudanças identificadas podem ser reversíveis ou irreversíveis. A irreversibilidade dá-se quando o impacto gera a modificação do tipo de rio. Os

autores utilizam o diagrama de evolução fluvial para demonstrar os impactos e suas consequências das mudanças fluviais.

A terceira, e última, parte do livro descreve a metodologia dos Estilos Fluviais ao longo de seis capítulos: introdução aos Estilos Fluviais e considerações práticas para sua aplicação; primeiro estágio da metodologia, levantamento das características e comportamento fluvial; segundo estágio, evolução fluvial e condição ecológica; terceiro estágio, predição de cenários futuros prováveis baseado no potencial de recuperação; quarto estágio, implicações do gerenciamento fluvial; e por fim, colocando os princípios geomorfológicos em prática. Na introdução dessa última parte dá-se ênfase à necessidade da análise integrada, avaliando características (forma), comportamento (processos) e mudanças (tempo). Os autores chamam a atenção para a flexibilidade da metodologia, a qual pode adaptar-se às necessidades de cada trabalho, e aos direcionamentos a serem seguidos para a resolução de cada situação problema.

O primeiro estágio da metodologia dos Estilos Fluviais consiste no levantamento das características e comportamento de cada trecho do rio; analisando fotografias aéreas, imagens de satélite, modelos digitais de elevação e realizando visitas a campo. É dividido em

três passos, o primeiro é a análise das características regionais e da bacia, para o qual é necessário identificar as unidades de paisagem, podendo-se utilizar a geomorfologia como parâmetro norteador da divisão, perfis longitudinais, análises hidrológicas e um levantamento regional de informações. O segundo é identificação e interpretação dos Estilos Fluviais, no qual os autores apontam para uma série de informações a serem consideradas pela metodologia. Inicialmente tenta-se identificar os diferentes trechos do rio, analisando o confinamento do vale, o número de canais e a estabilidade lateral. O resultado esperado deste ponto é a construção de um quadro de informações dividido em três partes: características do rio, comportamento do rio e controles. Com o levantamento dessas informações é possível identificar trechos representativos e enquadrá-los adequadamente em um estilo fluvial. Neste estágio é apresentada uma árvore com vários tipos de estilos fluviais e como identifica-los. Estilos diferentes dos apresentados, dependendo das características locais, podem ser identificados e analisados a partir dos passos descritos. Por fim, procede-se a analisar a capacidade de ajuste de cada trecho; para depois analisar a sequência entre os trechos e as relações entre eles.

O capítulo dez versa sobre a “saúde” do rio, definida pelos autores

como “a medida da capacidade do rio realizar as funções esperadas dadas as características de vale que ele apresenta” (pg. 297), sendo os trechos de rio divididos em três categorias de condição (pobre, moderada e boa). Para identificar a condição de um rio há uma sequência de passos a serem seguidos: determinar a capacidade de ajuste de cada trecho/estilo do rio; interpretar a evolução do rio para determinar se houve mudanças irreversíveis e identificar trechos de referência e interpretar e explicar a condição de cada trecho do rio. A metodologia desse capítulo, diferente do anterior, é colocada de forma mais generalista, baseada principalmente em perguntas que devem ser respondidas nas análises, e a partir de exemplos de estudos anteriores, abordados extensivamente. Os autores advertem que há um teor subjetividade nesse procedimento.

O capítulo onze aborda a predição de cenários futuros a partir da análise do potencial de recuperação de cada trecho. Essa apreciação avalia a recuperação natural do rio, ou seja, caso não houvesse nenhuma intervenção e/ou a força de distúrbio cessasse, qual seria o nível de auto-recuperação do rio, e como seria o complexo desenvolvimento da mesma. Propõem-se então a identificação da trajetória de mudança pós-distúrbio, podendo essa ser de três tipos: criação,

quando o trecho se estabelece em um patamar de equilíbrio diferente do inicial; restauração, quando o trecho volta ao patamar de equilíbrio inicial e degradação quando não ocorre recuperação, ou retroalimentação gerando a continuidade da degradação. Posteriormente deve-se analisar qual o potencial de recuperação das condições geomórficas para os próximos 50-100 anos para cada trecho, avaliando sua sensibilidade a mudanças, fatores limitantes e pressões. Por fim, deve-se localizar cada trecho dentro da bacia e analisar a interação entre os trechos adjacentes; analisando-se principalmente os processos geomórficos. O final do capítulo traz um fluxograma onde é possível a partir de uma série de questões, respondidas pelos passos anteriores, identificar o potencial de recuperação de cada trecho como alto, moderado ou baixo. Como no capítulo anterior, essa parte da metodologia se baseia na elaboração de perguntas e fluxogramas.

O último estágio da metodologia de Estilos Fluviais consiste na aplicação das informações, geradas nos outros estágios da metodologia, na formulação de programas de manejo fluvial, visando uma otimização do potencial geoecológico do curso do rio. Primeiramente deve-se construir uma visão geral da bacia e identificar objetivos desejados e possíveis para sua reabilitação, ou de um trecho.

Posteriormente deve-se identificar quais os trechos alvos da intervenção e em qual nível a intervenção deve ser realizada, levando em consideração o potencial de recuperação e a capacidade de propagação das intervenções. Deve-se priorizar os trechos mais relevantes e com melhor custo-benefício, tanto na implantação das intervenções quanto na manutenção das mesmas, visando a mudança gradual de condição, de baixa para moderada e de moderada para alta. Essa parte da metodologia traz uma série de recomendações a serem seguidas na formulação do programa de manejo, além disso os autores expõem um programa de manejo já elaborado, e demonstram como os programas devem ser apresentados.

No capítulo final indicam-se formas de incluir as preocupações geomorfológicas no gerenciamento ambiental, tratando inclusive da conhecida dificuldade da inclusão desses estudos, além do profissional geógrafo/geomorfólogo, nesses trabalhos. As qualidades desse tipo de abordagem são ressaltadas, tais como a transdisciplinaridade, a complexidade e as inter-relações. Fala-se ainda sobre a interface do conhecimento científico com a fase defendendo-se a formulação do programa de forma intermediária, não só técnica e nem só política. O livro chega ao final lembrando que apesar da metodologia

ter sido gerada a partir de trabalhos desenvolvidos nos ambientes australianos, ela é genérica e com aberturas para adaptação a questões específicas a cada situação.

A maior contribuição do livro é apresentar uma metodologia clara e aplicada para o gerenciamento ambiental, abarcando a identificação, análise e previsão de questões no âmbito do gerenciamento fluvial e recuperação de ambientes fluviais. A obra fornece um espaço metodológico diferenciado por meio do qual o geógrafo pode vir a atuar no âmbito do gerenciamento de recursos hídricos e recuperação de ambientes fluviais. Por fim os autores disponibilizam gratuitamente para download um e-book demonstrando a aplicação passo a passo da metodologia dos estilos fluviais na bacia do Rio Bega, Austrália (FRYIRS e BRIERLEY, 2005).

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco pela concessão da bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS Complementares

BRIELEY, G; FRYIRS, K. A.; JAIN, V . Landscape connectivity: the geographic basis of geomorphic applications. *Area*, 38 (2) , 165–174. 2006

BRUNSDEN, D.; THORNES, J. B. Landscape Sensitivity and Change. *Transactions of the Institute of British Geographers, New Series*, Vol. 4, No. 4 pp. 463-484. 1979

FRYIRS, K.; BRIERLEY, G. Practical application of the River Styles® framework as a tool for catchment-wide river management: A case study from Bega catchment, New South Wales, Australia. ebook: site: <http://www.riverstyles.com/ebook.php>, 2005.

VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J.R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, No 37, pp. 130-137. 1980.