

IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Maurício Andrades Paixão

Masato Kobiyama

Karla Campagnolo

No mundo inteiro a água utilizada para fins de abastecimento humano, agrícola e industrial é proveniente, predominantemente, de águas superficiais. Embora em algumas regiões haja grande contribuição da água subterrânea, são as águas superficiais as responsáveis pela maior parte do abastecimento, uma vez que são de mais fácil captação que as águas subterrâneas. Além disso, sua dinâmica de deslocamento permite que sua renovação ocorra mais rapidamente que a água subterrânea. A história humana na qual a civilização tinha acontecido na beira de rio, por exemplo, rio Nilo, rio Amarelo, rio Tigre e Eufrates e rio Indo, claramente demonstra a importância dos rios para as sociedades.

Em sistemas de captação de águas superficiais a tomada de água normalmente ocorre a montante da zona de abastecimento, distante de lançamentos de esgoto, no lado externo da curvatura de um rio e deve ser considerada a segurança quanto aos níveis de cheia e de estiagem. Além disso, deve-se conhecer a disponibilidade de água proveniente do

manancial, buscando-se adotar estratégias que garantam a segurança hídrica. Nota-se que esses cuidados estão relacionados às características dos rios, ou seja, ao conhecimento da geomorfologia fluvial.

Para garantir a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos é preciso manter os rios naturais saudáveis e recuperar os rios degradados. No caso da degradação de rios, necessita-se tal recuperação para atendimento das necessidades sociais relacionadas à água. No contexto do saneamento ambiental - conjunto de práticas que promovem a qualidade de vida, melhora o ambiente e contribui para a saúde pública – a geomorfologia fluvial auxilia no processo de escolha de pontos de captação de água, na renaturalização de rios e na identificação de padrões fluviais que atendam as demandas sociais. Nessa circunstância, o objetivo do presente trabalho foi apresentar a importância da geomorfologia fluvial no contexto do saneamento ambiental.

IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Maurício Andrades Paixão

Masato Kobiyama

Karla Campagnolo

GEOMORFOLOGIA FLUVIAL

Devido aos grandes distúrbios e perturbações que o homem vem provocando nos rios ao redor do mundo, muitos pesquisadores, gestores e tomadores de decisão vêm tentando entender, monitorar e restaurar os rios (Buffington e Montgomery, 2013). Uma parcela considerável desses esforços tem como objetivo avaliar os efeitos dos distúrbios na paisagem, compreender as respostas anteriores, determinar as condições atuais e prever as condições futuras (Kondolf et al., 2001). Desse modo, a classificação dos rios serve como ferramenta na identificação e na interpretação de padrões de similaridade espacial e temporal da paisagem que são úteis no contexto da renaturalização do rio e conseqüentemente do saneamento ambiental.

Existem diversas formas de classificação de rios. Rosgen (1994), por exemplo, classificou 94 diferentes tipos básicos de rios, baseado no grau de entrincheiramento dos corpos hídricos, na largura, na sinuosidade, na visualização plana do rio, na declividade e no mate-

rial do canal. Rosgen (1994) dividiu sua classificação em quatro diferentes níveis de detalhamento: (I) morfologia geral; (II) tipos de rios; (III) estado dos rios; e (IV) verificação, na qual se apresentam em ordem crescente de detalhamento. A Figura 1 apresenta o nível I da classificação de Rosgen. Sua classificação é a mais utilizada no mundo, especialmente em projetos de engenharia voltados à renaturalização de rios. No entanto, Simon et al. (2007) alertaram que sua utilização irrestrita pode ser falha, principalmente por desconsiderar os processos governados pela ação de forças de cisalhamento e de resistência e pelo desequilíbrio entre o fornecimento e o poder de transporte de sedimentos em sistemas fluviais.

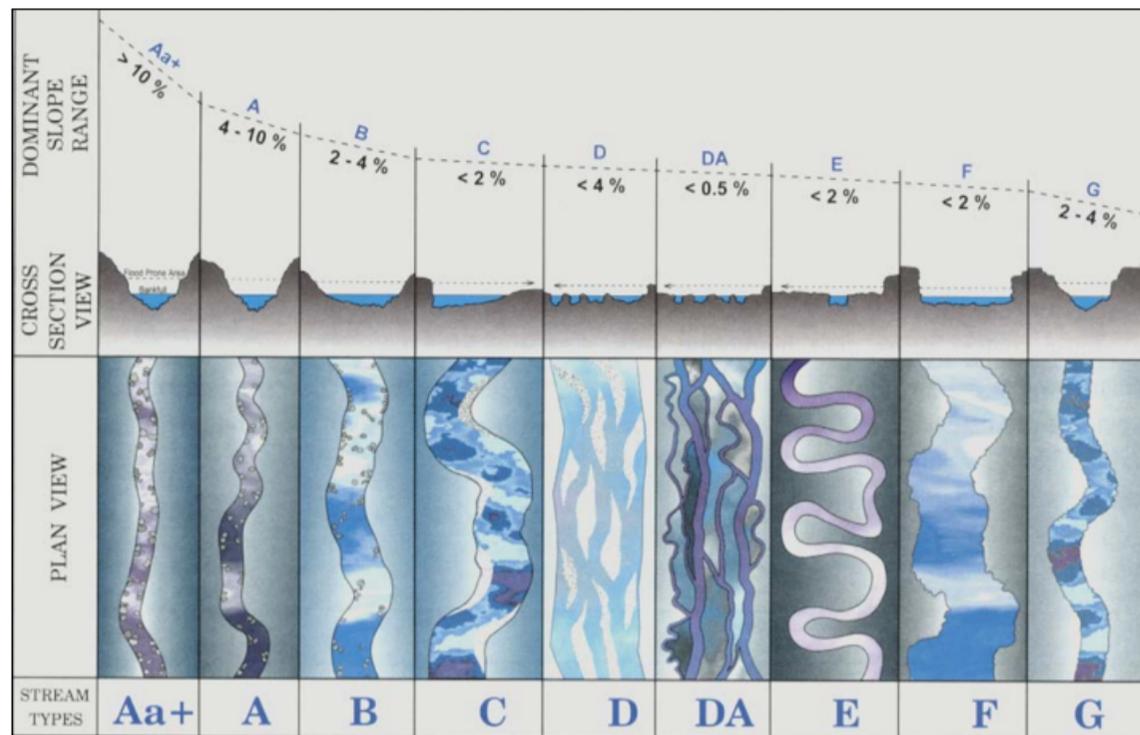
Schumm (1977) dividiu os rios de acordo com a zona de produção, de transporte e de deposição de sedimentos, trazendo uma visão baseada no processo de movimento dos sedimentos através dos corpos hídricos. A partir desta visão, Montgomery e Buffington (1997) e Montgomery (1999) classificaram os rios de acordo com a fonte de sedimentos, seu transporte e

IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Maurício Andrades Paixão

Masato Kobiyama

Karla Campagnolo



seus mecanismos de resposta. Esse avanço permitiu identificar unidades geomorfológicas fundamentais que estruturam o comportamento dos rios na paisagem e, justamente por isso, é uma importante ferramenta para a gestão da terra e da conservação do meio ambiente. A Figura 2 apresenta a ideia de processo aliada à ideia de fonte de sedimentos proposta por Montgomery (1999).

A classificação de rios ainda pode incluir diferentes análises, tais como, a ocorrência de unidades geomorfológicas específicas de pequena escala (pools, riffles, steps, entre outros), análise de material do leito e sua mobilidade (Figura 3), classificações estatísticas e, ainda, classificações hierárquicas. A classificação hierárquica presume classificações em escalas sucessivas de condições físicas e biológicas e permite uma abordagem mais holística

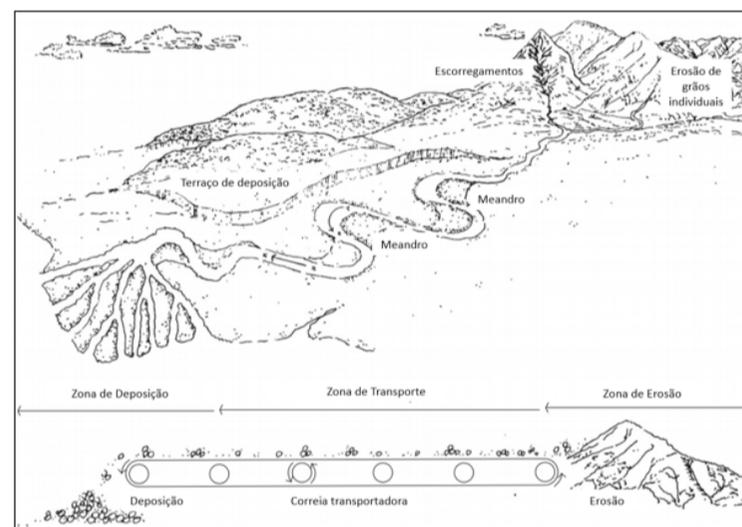


Figura 2 – Produção de sedimentos em rios (Modificado de Kondolf, 1994)

na compreensão dos processos em escala de bacia hidrográfica.

RENATURALIZAÇÃO DE RIOS

Harman e Starr (2011) relataram muitos projetos de renaturalização de rios, realizados nos EUA com base na classificação de rios por Rosgen (1994) e com grande sucesso. As classificações hierárquicas, como a proposta por Church (2006), também têm sido amplamente utilizadas na gestão territo-

IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Maurício Andrades Paixão

Masato Kobiyama

Karla Campagnolo

rial por permitirem compreender os processos que ocorrem em nível de bacia hidrográfica em uma se-

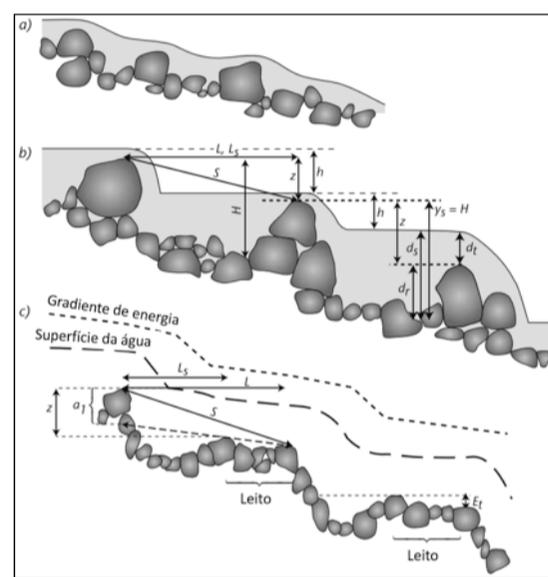


Figura 3 – Unidades geomorfológicas de pequena escala e materiais de leito: (a) canais rápidos; (b) step-pools; e (c) step-pools com interação do leito (Modificado de Church e Zimmermann, 2007).

quência. Portanto, ao se estabelecer estratégias de renaturalização de rios, faz sentido que se busque classificações hierárquicas.

Como a geomorfologia trabalha com identificação de padrões, hierarquiza-los permite saber a sequência de passos que precisam ser dados na renaturalização de um rio, respeitando, assim, o equilíbrio entre o fornecimento e a capacidade de transporte de sedimentos em rios. Portanto, ao se estabelecer es-

tratégias de renaturalização de rios com vistas à melhora ambiental dos recursos hídricos visando o abastecimento de água, por exemplo, é preciso considerar a importância da geomorfologia.

Segundo Souza e Kobiyama (2003), os principais objetivos da renaturalização de rios podem ser: (i) A recuperação da qualidade da água; (ii) a estabilização de encostas e margens (eliminar erosões); (iii) a recuperação da biodiversidade do ecossistema (fauna e flora); (iv) restabelecimento das áreas naturais de inundação; (v) recuperação da paisagem natural; e (vi) o aumento do número de espécies. A geomorfologia fluvial pode auxiliar para alcançar a esses objetivos.

Segundo Gilvear (1997), a geomorfologia na engenharia fluvial se baseia em cinco princípios: (i) as alterações morfológicas, de água e de sedimentos em um canal acontecem nas dimensões longitudinal, transversal e vertical; (ii) o rio apresenta resposta de acordo com as variações na entrada de água e sedimentos a montante; (iii) a morfologia de um rio

IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Maurício Andrades Paixão

Masato Kobiyama

Karla Campagnolo

se altera temporalmente mas a dinâmica de ajuste do canal varia ao longo do próprio rio; (iv) alterações provocadas no uso da terra, no leito do rio e nas margens podem afetar a estabilidade do sistema de um rio; e (v) os processos de alteração da morfologia definem os habitats para a biota e tem importante papel nas alterações dos processos fluviais.

O sucesso de renaturalização do rio traz a saúde do mesmo, o que melhoraria a qualidade da água, aumentaria a biodiversidade do ecossistema fluvial, agradaria a paisagem fluvial, reduziria significativamente o odor desagradável à sociedade, regulamentaria o regime fluvimético, entre outros. Esses itens fazem parte do saneamento ambiental. Assim sendo, pode-se dizer há a grande importância da geomorfologia fluvial no saneamento ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Renaturalização de rios e manutenção dos rios saudáveis podem ser uma das mais importantes metas

para os gestores de saneamento ambiental. Para isso, os mesmos necessitam perceber os rios naturais tanto para compreender como os rios naturais se comportam quanto para identificar e classificar os mesmos. Sem percepção dos rios naturais, não existe sucesso na renaturalização e manutenção dos rios. Para essa percepção qualitativa e quantitativa, a geomorfologia fluvial possui o fundamental papel. •

IMPORTÂNCIA DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL NO CONTEXTO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

Maurício Andrades Paixão

Masato Kobiyama

Karla Campagnolo

REFERÊNCIAS

BUFFINGTON, J.M., MONTGOMERY, D.R. Geomorphic classification of rivers. In: Shroder, J. (Editor in Chief), Wohl, E. (Ed.), *Treatise on Geomorphology*. Academic Press, San Diego, CA, vol. 9, *Fluvial Geomorphology*, pp. 730–767, 2013.

CHURCH, M.; ZIMMERMANN, A. Form and stability of steep-pool channels: Research progress. *Water Resources Research*, v.43, p.1-21, 2007

GILVEAR, D. J. Fluvial geomorphology and river engineering: future roles utilizing a fluvial hydrosystems framework. *Geomorphology*, v.31, p.229-245, 1999.

HARMAN, W.; STARR, R. (2011) *Natural Channel Design Review Checklist*. Annapolis: US Fish and Wildlife Service/ Washington: US-EPA, 96f. (EPA 843-B-12-005)

KONDOLF, G. M. Geomorphic and environment effects of instream gravel mining. *Landscape and Urban Plan*, v. 28, p.225-243, 1994

KONDOLF, G. M.; SMELTZER, M. W.; RAILSBACK, S. Design and performance of a channel reconstruction project in a coastal California gravel-bed stream. *Environment Management*, v.28, n.6, p.761-776, 2001

MALAKOFF, D. The river doctor. *Science*, v.305, p.937-939, 2004

ROSGEN, D. L. A classification of natural rivers. *Catena*, v.22, p.169-199, 1994.

SIMON, A.; DOYLE, M.; KONDOLF, M.; SHIELDS JR, F.D.; RHOADES, B.; MCPHILLIPS, M. Critical evaluation of how the Rosgen classification an associated “natural channel design” methods fails to integrate and quantify fluvial processes and channel response. *Journal of the American Water Resources Association*, v.43, n°5, p. 1117-1131, 2007

SOUZA, D. P.; KOBİYAMA, M. Ecoengenharia em zona ripária: Renaturalização de rios e recuperação de vegetação ripária. In: *Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias (1: 2003: Alfredo Wagner)* Florianópolis: UFSC/PPGEA, Anais, 2003. p.121-131.