

# PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAR O POTENCIAL DE TRANSFERÊNCIA DE SEDIMENTOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS A PARTIR DE ÍNDICES MORFOMÉTRICOS

Zancopé, M. (LABOGEF-IESA/UFG-GOIÂNIA) ; Bayer, M. (LABOGEF-IESA/UFG-GOIÂNIA)

## RESUMO

A taxa de transferência de sedimentos demonstra o volume de sedimentos evacuados numa bacia hidrográfica. Contudo, tal transferência não ocorre direto ou livremente até o exutório. Parte dos sedimentos é estocada nas margens dos rios. Modelos empíricos usam dados de vazão diários para estimar as taxas de transferência de sedimentos. Este trabalho apresenta proposta metodológica para estimar o potencial de transferência de sedimentos de bacias hidrográficas a partir de dados morfométricos.

## PALAVRAS CHAVES

*transferência de sedimento; morfometria fluvial; bacia hidrográfica*

## ABSTRACT

The sediment transfer rate shows the volume of sediment evacuated from hydrographic basins. The transport of sediment does not occur directly and easily to another river channel because part of the sediment is stored along the rivers which the sediments are related to. Empirical models require daily discharge data to estimate the sediment transfer rates. This paper presents the methodology for estimating the sediment transfer potential using morphometric indexes to hydrographic basins.

## KEYWORDS

*sediment transfer potenti; fluvial morphometry; hydrographic basin*

## INTRODUÇÃO

Os rios carregam para fora da bacia hidrográfica parte dos materiais detríticos produzidos em seu interior, além do excedente hídrico. Segundo Morisawa (1985), 95% da energia do escoamento fluvial coloca a água em movimento, superando a turbulência interna do fluido e a fricção com o leito. Pequena quantidade de energia permite aos rios removerem e transportarem detritos. As cargas sedimentares são obtidas nas margens e no fundo do canal, porém a maioria advém dos processos sobre as vertentes (SUGUIO; BIGARELLA, 1990). Segundo Christofolletti (1981), "carregando água e detritos dos continentes para os oceanos, as redes hidrográficas são as principais vias para o transporte dos produtos elaborados pela meteorização". Porém, o transporte de sedimentos ocorre de modo desigual em diversas bacias. Latrubesse, Stevaux e Sinha (2005) mostraram que, bacias sobre cinturões orogênicos ativos transportam grande volume de carga, em razão do elevado gradiente decorrente da amplitude altimétrica, enquanto que bacias sobre áreas cratônicas, o relevo apresenta-se mais rebaixado e os rios possuem menores gradientes, e assim, menor capacidade de transporte. Não obstante, o transporte de sedimentos não ocorre direto das cabeceiras aos oceanos. Parte dos sedimentos acaba estocada ao longo dos rios, formando as planícies. Zancopé e Perez Filho (2006) verificaram que a morfodinâmica fluvial é alterada quando os rios transpõem litologias e estruturas, afetando a distribuição das planícies fluviais. Este trabalho apresenta os fundamentos de uma metodologia para avaliar o potencial de transferência de sedimentos de bacias hidrográficas, com a associação de parâmetros morfométricos. Esta proposta verificaria quais bacias têm maiores condições de transportar sua carga detrítica até o exutório (potencial de transferência de sedimentos elevado) e quais têm menores condições (potencial de transferência de sedimentos reduzido), favorecendo o assoreamento ou acreção detrítica às planícies fluviais.

## MATERIAL E MÉTODOS

De modo a alcançar os objetivos deste trabalho foi realizado uma revisão da literatura relativa a conceitos, modelos e mecanismos de transporte de sedimentos, bem como sobre a interação entre variáveis dos sistemas fluviais. Entre esses assuntos estão aspectos morfométricos que permitam estimar as variáveis ligadas as probabilidades de entrada de sedimentos nos cursos d'água, ao percurso dos detritos sobre as vertentes até os cursos d'água e a fatores que influenciam as mudanças na energia do fluxo fluvial, bem como aspectos fisiográficos que indiquem a retenção da carga detrítica.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A taxa de transferência de sedimentos de uma bacia é determinada pela diferença entre a quantidade de detritos que alcança os canais e aquela que atravessa o exutório. Nem todo sedimento produzido nas vertentes alcança os rios, sendo parte estocada nas porções inferiores das vertentes. Da mesma forma, nem todo sedimento é lançado pelo exutório, sendo parte depositada ao longo das margens dos rios, dando origem aos depósitos das planícies fluviais. Estudos empíricos estimam as taxas de transferência de sedimentos das bacias, relacionando variáveis de geometria hidráulica e de modelos de perdas de solo. O volume de sedimentos lançado pelo exutório relaciona-se a magnitude e frequência das vazões. A análise das vazões pode determinar as quantidades de sedimentos transportados (LEOPOLD; MADDOCK, 1953; WOLMAN; MILLER, 1960). Para isso é preciso de séries históricas de dados de vazões diárias e de carga sedimentar, levantadas a partir de estações fluviométricas. Para bacias que não dispõem dessas estações apenas estimar-se-ia as condições dos rios transportar sua carga. Essa estimativa seria ponderada pela associação de variáveis dos sistemas fluviais ligadas a entrada de sedimentos e a características dos fluxos, que denominamos de potencial de transferência de sedimentos. Alguns parâmetros morfométricos de bacias permitem avaliar a possibilidade dos detritos vindos das vertentes se tornarem sedimento. A densidade hidrográfica ( $D_h$ ) e a densidade de drenagem ( $D_d$ ) revelam a quantidade relativa de rios aptos a receber os detritos das vertentes. A extensão do percurso superficial ( $E_{ps}$ ) releva a distância que os detritos devem percorrer sobre as vertentes até os rios (CHRISTOFOLETTI, 1969). Bacias com valores altos de  $D_h$  e  $D_d$  possuem grande número de canais para receber os detritos e, então, transportá-los para fora da bacia (transferência de sedimentos). Bacias com valores baixos de  $E_{ps}$  demonstram vertentes curtas que os detritos devem percorrer até os rios. Por outro lado, bacias com valores baixos de  $D_h$  e  $D_d$  possuem pequeno número de canais para transportar os sedimentos; e, bacias com valores altos de  $E_{ps}$  apresentam vertentes muito longas, dificultando a ação transportadora sobre as vertentes, depositando-os nas mesmas, antes de alcançarem o rio mais próximo. O gradiente fluvial é um parâmetro morfométrico que permite deduzir a energia disponível para o transporte de sedimentos. Modelos teóricos e empíricos mostram a relação entre o gradiente, as velocidades críticas (erosão e deposição), a potência fluvial (stream power), transporte sedimentar, etc. (CHRISTOFOLETTI, 1981). Tais modelos deduzem que em trechos fluviais com gradientes elevados, a energia disponível gera velocidades do fluxo capazes de transportar volumes maiores de sedimentos, transferindo os sedimentos para o trecho ou rio a jusante. Em trechos com gradientes reduzidos, a energia gera velocidades capazes de transportar volume menor, favorecendo sua retenção junto às margens. Ouchi (1985) e Gregoy e Schumm (1987) desenvolveram modelos sobre alterações no transporte afetando os padrões de canal, pela mudança do gradiente (efeitos tectônicos sobre o perfil longitudinal). As larguras das planícies de inundação são um indicador do volume de sedimentos que os rios transferem para outro trecho ou rio. Nanson e Croke (1992) classificaram as planícies a partir da energia disponível para o transporte. Planícies muito largas em relação a largura do canal indicam a retenção da carga transportada, mesmo que parcial ou temporariamente. Perez Filho e Christofolletti (1977) mostraram a relação entre a ordem hierárquica e a largura das planícies de inundação, apontando a ligação entre a grandeza da planície e o comportamento hidrológico do rio. "A planície surge como resposta alometricamente ajustada à magnitude e frequência das cheias, que se torna a principal responsável pelo controle da largura e das características geométricas" (PEREZ FILHO; CHRISTOFOLETTI, 1977).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A fundamentação apontada permitiu elaborar uma proposta para avaliar o potencial de transferência

de sedimentos de bacias hidrográficas. Uma matriz simplificada associa os parâmetros morfométricos, apontando o grau do potencial de transferência de sedimentos. Assim, bacias hidrográficas que apresentem valores elevados de Dh, Dd e gradiente fluvial, e valores reduzidos de Eps e largura das planícies de inundação, possuiriam elevado potencial de transferência de sedimentos. Por outro lado, bacias com valores reduzidos de Dh, Dd e gradiente fluvial, e valores elevados de Eps e largura das planícies, possuiriam reduzido potencial de transferência de sedimentos, revelando, nesta situação, elevada possibilidade de assoreamento. Estudos na bacia do alto Rio Araguaia verificarão a aplicabilidade desta proposta e aprimorarão a matriz por meio da especificação de valores intermediários dos parâmetros morfométricos, revelando graus intermediários de potencial de transferência de sedimentos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

- CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica das bacias hidrográficas. *Notícia Geomorfológica*, v. 18, n. 9, p. 35-64, 1969.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial: o canal fluvial*. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- GREGORY, D.I.; SCHUMM, S.A. The effect of tectonics on alluvial river morphology. In: RICHARDS, K. (ed) *River channel: environment and process*. Oxford: B. Blackwell, 1987. Cap. 3, p. 41-68.
- LATRUBESSE, E.M.; STEVAUX, J.C.; SINHA, R. Grandes sistemas fluviais tropicais: uma visão geral. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 6, n. 1, p. 01-18, 2005.
- LEOPOLD, L.B.; MADDOCK, T. The hydraulic geometry of stream channels and some physiographic implications. *United States Geological Survey, Prof Paper*. 252, 1953.
- MORISAWA, M. *Rivers: forms and process*. N. York: Longman, 1985. (Geomorphology texts, 7).
- NANSON, G.C.; CROKE, J.C. A genetic classification of floodplains. *Geomorphology*, Amsterdam, v. 4, p. 459-486, 1992.
- OUCHI, S. Response of alluvial rivers to slow active tectonic movement. *The Geological Society of America Bulletin*, v. 96, p. 504-515, 1985.
- PEREZ FILHO, A.; CHRISTOFOLETTI, A. Relacionamento entre ordem e largura de planície de inundação em bacias hidrográficas. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, v. 17, n. 34, p. 112-119, 1977.
- SUGUIO, K.; BIGARELLA, J.J. *Ambiente fluvial*. 2 ed. Florianópolis: UFPR/UFSC, 1990.
- WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes. *The Journey of Geology*, v. 68, n. 1, p. 54-74, 1960.
- ZANCOPE, M.H.C.; PEREZ FILHO, A. Considerações a respeito da distribuição das planícies fluviais do Rio Mogi Guaçu. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 7, n. 1, p. 65-71, 2006.