

Parâmetros Morfométricos e Descarga Sólida: Avaliação da Contribuição dos Principais Afluentes no Canal do Rio Macaé (RJ).

Sessa, J. (UFRJ) ; Marçal, M. (UFRJ) ; Ferreira, V. (UFRJ)

RESUMO

O trabalho apresenta as características morfométricas de três importantes afluentes ao canal Macaé, norte do Estado do Rio de Janeiro e avalia contribuição em termos de descarga sólida, de fundo e em suspensão. Foram utilizados dados de monitoramento na coleta de sedimentos entre outubro de 2007 a outubro de 2011 e relacionados com a pluviosidade. As sub-bacias apresentam características morfométricas diferentes entre si, mas comportamento similar em termos de descarga sólida.

PALAVRAS CHAVES

Parâmetros Morfométricos; Descarga Sólida; Bacia do rio Macaé

ABSTRACT

The paper presents the morphometric characteristics of three major tributaries at Macaé channel, north of the Rio de Janeiro State and evaluates contribution in terms of solid discharge, bottom and suspension. Monitoring data were used to collect sediment from October 2007 to October 2011 and related to rainfall. The sub-catchments have different morphometric characteristics, but similar behavior in terms of solid discharge.

KEYWORDS

Morphometric Parameters; Sediment Discharge; Macaé Catchment

INTRODUÇÃO

Em tempos de grande crescimento populacional é cada vez maior a importância do gerenciamento dos recursos hídricos. O equilíbrio ambiental em uma bacia hidrográfica pode ser mensurado através da sua produção de sedimentos nos canais fluviais e, nesse contexto, o ambiente fluvial nos dá sinais das intervenções sofridas direta e indiretamente através da maior ou menor produção de sedimentos (Carvalho, 1994; Owens, 2005). Nesse sentido, os estudos acerca da dinâmica das descargas sólidas nos canais fluviais, aliados as características morfométricas da rede de drenagem se apresentam como importante ferramenta de análise na avaliação do aporte de sedimentos no sistema fluvial, uma vez que existem grandes problemas relacionados ao transporte, depósito e compactação deste material ao longo do vale e canal fluvial, sendo, portanto, relevante no interesse da conservação e utilização dos recursos hídricos. O trabalho visa analisar as características morfométricas das sub-bacias e sua contribuição em termos de descarga sólida, tanto de fundo como em suspensão, nas áreas de confluência dos principais tributários ao canal Macaé, localizado no norte do estado do Rio de Janeiro. Os principais afluentes analisados são os rios Sana, D'antas e São Pedro, localizados no alto, médio e baixo curso do rio Macaé, respectivamente. As intervenções nos canais fluviais da bacia do rio Macaé, sejam de caráter natural ou antrópico, devem ser avaliadas em diversas perspectivas considerando que há sistemáticas evidências de modificação do comportamento dos processos de erosão e sedimentação em suas áreas drenadas. Para se buscar a compreensão dessas intervenções, a avaliação no aporte de sedimentos nos canais fluviais aliados as características morfométricas da drenagem das sub-bacias podem subsidiar importantes pesquisas relacionadas à quantificação da produção de sedimentos no canal e, com isso, contribuir para o manejo de rios e a gestão ambiental da bacia.

MATERIAL E MÉTODOS

Os parâmetros morfométricos analisados para cada sub-bacia foram baseados nos trabalhos de Cristofloetti (1980) e Sumerfield (1999), sendo eles: Área drenada pelo conjunto do sistema fluvial,

índice de circularidade proposto por Miller (1953 apud Chistofolletti 1980) sendo esta a relação existente entre a área da bacia e a área do círculo de mesmo perímetro ao da bacia considerada, e a densidade de drenagem, definida inicialmente como comprimento médio que correlaciona o comprimento total dos canais com a área da bacia (Christofolletti, 1980). Os dados de hidrografia utilizados para o cálculo dos parâmetros morfométricos foram adquiridos através do *site* do IBGE, na escala de 1:50.000. O trabalho foi realizado no software ArcGis 9.3©. As informações sobre a descarga sólida no canal do rio Macaé foram obtidas através do monitoramento realizado pelo grupo de pesquisa do LAGESOLOS/UFRJ. Os dados referem-se à coleta de sedimentos de fundo e em suspensão, coletados na parte à jusante da desembocadura dos afluentes Sana, D'antas e São Pedro. As coletas foram realizadas nos períodos de: Outubro/2007, Março/2008, Outubro/2008, Março/2009, Outubro/2009, Março/2010, Outubro/2010, Março/2011 e Outubro/2011. Na coleta de sedimentos de fundo utilizou-se o método de Zig-Zag proposto por Beverger & King (1995), enquanto os sedimentos em suspensão na amostragem por integração na vertical (Carvalho, 1994) aplicando o tratamento sob Filtragem. A análise das amostras foi realizada no Laboratório de Geografia Física/ Departamento de Geografia UFRJ. Para contribuir nas análises dos dados levantados, utilizaram-se os dados de chuva obtidos através do acervo digital do Sistema de Informações Hidrológicas - HIDROWEB, disponíveis no site da Agência Nacional de Águas (ANA). Dados esses coletados na estação pluviométrica Galdinópolis, localizada no alto curso da bacia do rio Macaé, no município de Nova Friburgo, a 740 m de altitude.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

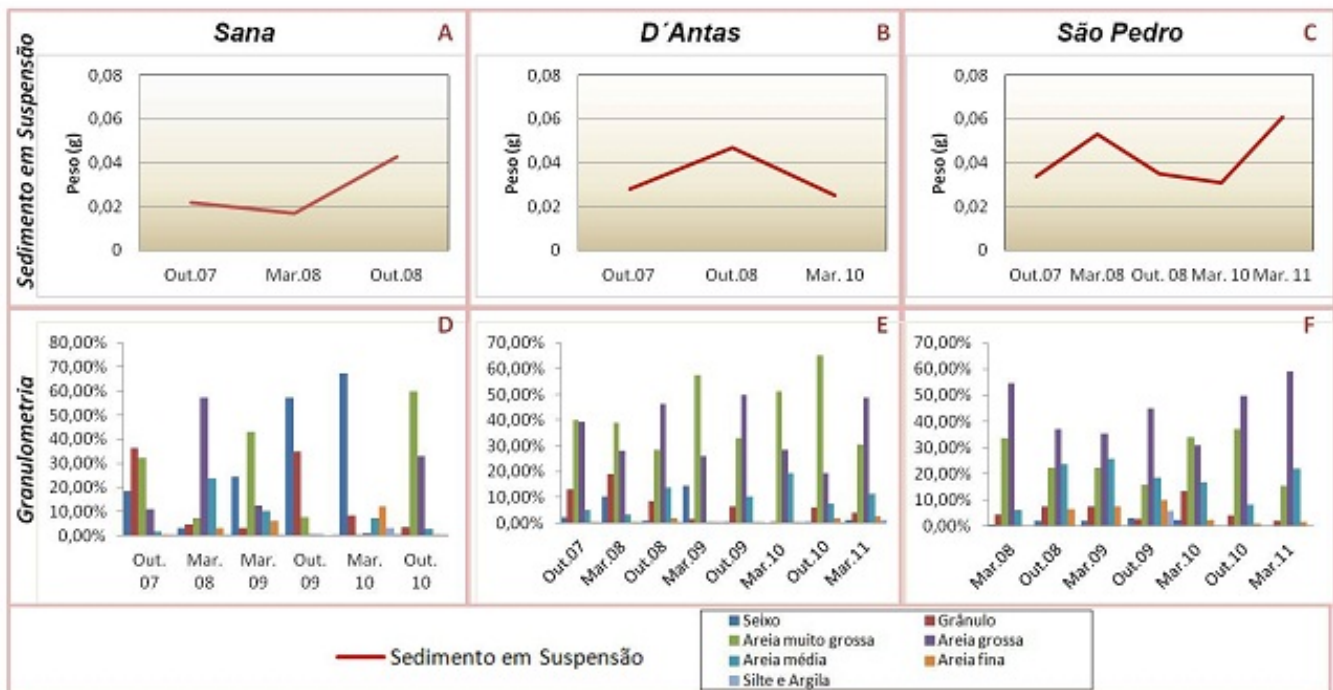
A *Tabela 1* apresenta as informações referentes aos parâmetros morfométricos analisados para as sub-bacias dos rios Sana, D'Antas e São Pedro, já a *Figura 1* mostra os gráficos referentes às descargas sólidas, de fundo e em suspensão, no canal Macaé. Observa-se que as três sub-bacias possuem tamanho e forma bastante diferenciadas. Os dados apresentados na tabela 1 mostram que apesar da sub-bacia do rio D'Antas possuir área menor que a sub-bacia do rio Sana, estas se assemelham em relação aos dados sobre a densidade de drenagem, onde a do rio D'Antas possui 2,45 km/km² e a do Sana 2,84 km/km² de densidade de drenagem. Isso pode indicar uma menor taxa de infiltração e maior escoamento para as duas sub-bacias. Adicionando-se a isso e observando o baixo valor encontrado no índice de circularidade para as duas sub-bacias, considera-se baixo o risco de enchentes. Ao analisar os dados de sedimentos em suspensão na desembocadura dessas duas sub-bacias, têm-se valores semelhantes para o mesmo período de monitoramento (outubro de 2007 e 2008). Porém, em termos de sedimentos de fundo, tem-se predomínio de areia muito grossa em todos os dados de monitoramento, não se observando o mesmo na sub-bacia do Sana, que ao contrário, apresenta maior variedade na distribuição granulométrica. Em relação à sub-bacia do rio São Pedro é a que apresenta maior área (484 km²) e a menor densidade de drenagem (1,77 km/km²) que as outras duas sub-bacias. Já os valores de sedimentos em suspensão apresentam-se pouco acima em relação aos mesmos períodos de monitoramento (Figura 1C), a exceção do mês de outubro de 2008, onde o valor é menor. Já os sedimentos transportados no fundo do canal, observa-se que o comportamento é similar em termos de variação granulométrica ao da sub-bacia do rio D'Antas, diferenciando apenas que neste o predomínio é de areia grossa. No entanto, cabe destacar que a carga sólida em suspensão são partículas suficientemente pequenas para permanecerem em suspensão através de componentes verticais e horizontais do fluxo turbulento (Carvalho, 1994). As chuvas e as enxurradas são os maiores responsáveis pelo transporte de sedimentos. Dentro desta perspectiva observamos os dados pluviométricos e pudemos verificar que tal afirmativa se aplica para a jusante das três sub-bacias estudadas, nos meses de outubro dos anos de 2007 e 2008, bem como nos meses de março nos anos de 2010 e 2011, quando a quantidade de carga em suspensão dobrou em resposta ao pequeno aumento no volume de chuva (347 mm e 402 mm, respectivamente). Comparativamente, pode-se observar que a sub-bacia do rio São Pedro transporta uma maior quantidade de sedimento em suspensão, como constatado no mês de Março (período mais chuvoso) dos anos de 2008 e 2011 (Figura 1C), sendo, portanto, o maior afluente de sedimento em suspensão no rio Macaé. Porém, as características morfométricas também apresentam influência na quantidade de sedimentos transportados ao observarmos as relações entre as áreas e a densidade de drenagem das três sub-bacias analisadas (Tabela 1).

Tabela 1

| Morfometria | | | |
|--------------------|-------------------------|---|-------------------------|
| Sub-bacias | Área (Km ²) | Densidade de Drenagem (Km/Km ²) | Índice de Circularidade |
| Sana | 109 | 2,84 | 0,12 |
| D'Antas | 57 | 2,45 | 0,22 |
| São Pedro | 484 | 1,77 | 0,03 |

Informações dos parâmetros morfométricos das três sub-bacia do rio Macaé.

Figura 1



Série referente aos valores de dados de sedimentos em suspensão e granulometria dos sedimentos de fundo do canal, para as três sub-bacias do rio Macaé

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o período analisado, os resultados obtidos através das análises das descargas sólidas mostram que as três sub-bacias apresentaram, em média, padrões semelhantes sendo a maior sub-bacia (São Pedro) a que apresentou volume de sedimentos transportados superior que as demais. No entanto, observa-se que a pluviosidade tem influência direta no volume de sedimentos transportados, porém, as análises dos parâmetros morfométricos indicaram que mesmo sendo elas com características bem diferentes entre si, estas mantêm padrões semelhantes em termos de transporte de sedimentos nos canais fluviais. As análises referem-se a um período determinado de tempo (cerca de quatro anos), porém, permite avaliação preliminar das variáveis que de fato interferem no volume das descargas sólidas no canal Macaé. Avaliação em relação às atividades desenvolvidas nas três sub-bacias será igualmente importante para se observar as respostas dos canais fluviais em relação ao aporte de sedimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq e a FAPERJ pelo auxílio concedido à pesquisa e aos bolsistas e estagiários do LAGESOLOS para o desenvolvimento dos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BEVENGER, G.S.; KING, R.M. (1995). A Pebble Count Procedure of Assessing Watershed Cumulative Effects, USDA Forest Service Research Paper RM-RP-319, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Stations, Fort Collins, Colorado.
- CARVALHO, N.O. (1994). Hidrossedimentologia Prática. CPRM, ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ.
- CHISTOFOLETTI, A. (1980). Geomorfologia, 2ª edição, São Paulo: Editora Edgard Blucher.
- OWENS, P.N. (2005). Conceptual Models And Budgets For Sediments Management at The River Basin Scale. *Journal of Soils & Sediments*, 5 (4); 201-212.
- SUMMERFIELD, M.A. (1991) *Global Geomorphology*. Longman. 536p.