

## **ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE PARÂMETROS AREAIS: O ESTUDO DE CASO DA BACIA DO GUARATUBA - BORACÉIA - SP**

Nunes Patucci, N. (USP) ; de Oliveira, D. (USP)

### **RESUMO**

A presente pesquisa se refere à continuação do estudo da captura da bacia do alto rio Guaratuba iniciado por OLIVEIRA (2003), porém, com ênfase, para a importância de processos morfométricos e para o delineamento dos padrões geomorfológico e hidrológico da Bacia Hidrográfica do Guaratuba. Foram analisados parâmetros areais a fim de compreender a relação infiltração -escoamento -dissecação que ocorre no planalto, escarpa e planície; com o objetivo de desenvolver um prognóstico da evolução da área.

### **PALAVRAS CHAVES**

*SERRA DO MAR; REDE DE DRENAGEM; MORFOMETRIA*

### **ABSTRACT**

This current research is about the continuation of stream piracy studies in higher reaches of Guaratuba's river, by OLIVEIRA (2003), however with emphasis in morphometric processes, with focus in delineate the geomorphological and hydrological standard of Guaratuba basin. Were analyzed areal parameters to understanding infiltration-stormwater runoff-excavating relation that happened on upland areas, sierra and plain, in order to develop a prognosis for the evolution of the area.

### **KEYWORDS**

*SERRA DO MAR; DRAINAGE NETWORK; MORPHOMETRY*

### **INTRODUÇÃO**

Os estudos relacionados à rede de drenagem fluvial sempre tiveram grande relevância dentro da diversidade de tópicos tratados pela Geomorfologia e pela Hidrologia. A análise da rede hidrográfica pode levar a compreensão das mais variadas questões geomorfológicas nos compartimentos, pois os cursos de água representam um dos fatores mais ativos nos processos morfogenéticos, e consequentemente, na formação da paisagem terrestre. A rede de drenagem de uma bacia apresenta configurações ou arranjos espaciais que refletem a estrutura geológica (tectônica e litológica) e a evolução morfogenética e pedogenética regional, o que pode ser observado pela textura topográfica, responsável por expressar o ciclo de erosão do terreno. Essas configurações definem-se primeiramente através de fatores naturais, que compreendem o clima, a vegetação, a natureza da rocha e do solo, do regime de chuvas, da capacidade de infiltração e de transmissibilidade do regolito. Também por fatores acidentais de movimentação do relevo. Dessa forma, desenvolvem-se diferentes combinações de padrões ou modelos de drenagem básicos (treliça, radial, dendrítico, pararelo e retangular). A bacia hidrográfica ou de drenagem é constituída pela interação de sistemas naturais (solo, relevo, geologia, vegetação e clima), que por sua vez, representam o conjunto de superfícies, que através de canais, drenam água de chuva, sedimentos e substâncias dissolvidas para um canal principal. O deflúvio ou a sua vazão converge para uma saída principal (foz do canal principal em algum lago, mar ou em outro rio). As bacias são delimitadas por divisores de água ou por um sistema fluvial e seus tamanhos podem variar de dezenas até milhões de metros quadrados. As mesmas possuem diferentes tamanhos e também diferentes tipos de canais e se interrelacionam através de um sistema integrado de drenagem organizado hierarquicamente. Fatores estes que denotam a importância da morfometria como entendimento da esculturação dos compartimentos

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho executado segue a abordagem teórico- metodológica proposta por AB´SABER (1969), que se delimita em três fases: 1-) análise da topografia, descrevendo e caracterizando o relevo de cada compartimento geomorfológico ; 2-) obtenção de dados e informações referentes à estrutura superficial da paisagem, como os tipos de vegetação, dos solos e da geologia ; 3-) a compreensão da paisagem através da análise e de estudos de processos pedogenéticos e morfoclimáticos. E na fase final da pesquisa a realização dos estudos morfométricos areais , podendo assim realizar a co-relação de todos os resultados para o entendimento do meio físico da área. Foi realizado como etapa nº1 o levantamento bibliográfico sobre Geomorfologia Fluvial dando ênfase às pesquisas sobre metodologias de análise de parâmetros morfométricos em bacias hidrográficas. Como etapa nº2 a análise e levantamento de material aerocartográfico e cartográfico (digitais e impressos em escala 1:10.000 e 1:50.000) e trabalhos de campo para a área de estudo. Em um terceiro momento da pesquisa a análise da hierarquização da rede de drenagem segundo STRAHLER(1952, 1957); a delimitação da bacia, como pronuncia CHRISTOFOLETTI(1981) e a análise dos seguintes parâmetros morfométricos baseados também em CHRISTOFOLETTI (1980) : Análise Areal da Bacia Hidrográfica: que consiste no estudo da densidade dos rios e da drenagem - área e perímetro da bacia(medidas retiradas através do curvímeter)- índice de circularidade -coeficiente de manutenção e índice de forma; Como finalização a elaboração de materiais cartográficos(mapas clinográfico e hipsométrico),por software de geoprocessamento na tentativa de se apresentar explicações e justificativas, da relação drenagem-esculturação do modelado.Para o clinográfico foram utilizadas as classes de declividade segundo EMBRAPA, onde os relevos vão de planos até fortemente montanhosos e para o hipsométrico a ponderação de cotas mínimas com 80 m e máximas com 970 m e sobreposição ao MDT

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Através da análise dos compartimentos geomorfológicos temos que o Planalto compreende: morros de 100 a 450 m , compreendendo também em parte o reverso da escarpa favorecendo a drenagem dendrítica ; morros inferior a 50 m com vertentes de perfil retilíneo à convexo, declividade acentuada e padrão de drenagem alto co perfil treliça e morros com topos arredondados; Já na escarpa:altas declividades (altas, médias e baixas, esta próxima ao sopé - com variação de 46% até 6%) com vertente de perfil retilíneo, densidade de drenagem alta com padrão de sub-paralelo à dendrítico com vales fechados devido ações morfogenéticas; e na planície litorânea: um terreno plano, próximo ao mar e de muito baixa altimetria , possui um padrão de drenagem também baixo com comportamento meandrante, formando praias (cordões). Em relação aos atributos físicos da área obtivemos os seguintes resultados: 1)Clima: Predomina-se o clima tropical úmido com influência da Massa Tropical Atlântica que é quente e úmida. Este quadro físico apresenta temperaturas médias elevadas (em torno de 22º) e certa instabilidade no verão, devido ao alto índice pluviométrico (em torno de 2.000 mm/ ano; 2)Solos: latossolos vermelho-amarelos, argissolo vermelho - amarelo, argissolo amarelo, Cambissolos, Neossolos Regolíticos, neossolos litólicos, organossolos, gleissolos e cascalheiras que remetem outro contexto geomorfológico e geológico; 3)Vegetação: A Floresta Pluvial Tropical diversifica-se por várias fisionomias, em função de uma série de relações, como por exemplo topográficas, de microclima e posicionamento do relevo, gerando portanto, uma multiplicidade de ecossistemas. Foram encontrados 16 tipos de compartimentos, subdividindo-se em floresta tropical de planalto e encosta, vegetação campestre, mangue, restinga e planície litorânea. No caso dos parâmetros areais propriamente ditos, foi necessária a determinação de características geométricas da bacia.Os dados foram obtidas através do método da quadriculagem (LOURENÇO, 1988)para o cálculo da área, do curvímeter para o calculo do perímetro e contagem do número de canais de drenagem através da análise da carta topográfica,(STRAHLER,1952). Posteriormente, os dados foram validados por processamento no software de geoprocessamento, o Arc Gis, versão 9.2.Para a área foram encontrados os valores de 113.525.860 m<sup>2</sup> e 113,5 Km<sup>2</sup>,para o perímetro o valor de 52.547(m),uma bacia costeira de 5ªordem com canais encaixados nos fraturamentos do substrato rochoso, o que nos permite dizer que possui forte controle estrutural , além disso, é composta por padrões que variam entre treliça, paralelos e meandranes,que variam com o compartimento-possui ainda 210 canais de 1ª ordem e 273,8 Km para o comprimento total dos rios. Para o índice de forma(k)temos a representação da relação existente entre o perímetro da bacia e a área que ela possui. Empregado por CHRISTOFOLETTI

(1980), obtivemos o valor de 1,39. O menor índice possível que equivale a  $K (=1)$  corresponde então à uma bacia circular, valor muito próximo ao obtido na pesquisa. Para o índice de circularidade (C) temos: por SCHUMM (1956) a relação entre a circunferência de um círculo de mesma área que a bacia considerada e o perímetro da bacia, onde o valor potencial ( $=1$ ) demonstraria o valor máximo de concentração de águas carregadas pelos afluentes e assim, uma maior probabilidade de as cheias serem brutais e diversificadas. No nosso caso, obtivemos o valor 0,52, o que nos permite inferir que a bacia tende a estabilidade. Para a densidade hidrográfica ( $D_h$ ) obtivemos 1,85 canais por  $Km^2$ , enquanto que para a densidade de drenagem ( $D_d$ ) obtivemos 2,41 por  $Km^2$ , segundo morfologia de STRAHLER (1952) - Os valores obtidos tem relação direta com a litologia e infiltração e mostram um valor elevado, porém esperado para a área de estudo. Por fim o coeficiente de manutenção (CM) por SCHUMM (1956), que demonstra a área mínima para a manutenção de um canal de escoamento permanente, no caso obtivemos o valor de 415m.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através da análise dos dados é possível pontuar que a bacia do Guaratuba está encaixada em uma região que sofre grande controle litológico/estrutural, o que se exemplifica através dos mapas clinográfico, geológico e hipsométrico. Os materiais imagéticos e os índices demonstram através das compartimentações geomorfológicas (planalto, escarpa e planície) a variação da topografia movimentada da área, do bandamento das rochas (litologia) e do encaixe das redes de drenagem nos falhamentos e fraturas, o que influencia diretamente a relação drenagem superficial-infiltração-escoamento-esculturação/dissecação do modelado. Porém, os resultados refletem uma média e não podem ser extrapolados como comportamento geral dos compartimentos geomorfológicos pois, enquanto que o escoamento superficial e densidade de drenagem são elevados no planalto e escarpa, o mesmo não ocorre na planície litorânea. E por conta dessas mudanças observadas sugere-se a aplicação dos parâmetros areais para parcelas menores.

## **AGRADECIMENTOS**

A Breylla pela ajuda na confecção dos mapeamentos, os quais trouxeram vida ao trabalho realizado; A Fernanda Volpon Neves pela ajuda no trabalho de campo realizado e pelo empréstimo de bases cartográficas digitais; A todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento dessa pesquisa que gerou meu trabalho de conclusão de curso; Por fim, agradeço o privilégio de ter sido orientada pela professora Déborah de Oliveira, alguém por quem sinto profunda admiração e respeito.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

- AB´SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário . Geomorfologia . IGEOG - USP , 18, São Paulo, 1969.
- CHRISTOFOLETTI, A. Análise Morfométrica das Bacias Hidrográficas do Planalto de Poços de Caldas. Rio Claro. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, 215 p, 1980.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. V.1. O Canal Fluvial. Edgard Blucher. 1981.
- EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- LOURENÇO, L. Cadernos de Trabalhos Práticos de Geografia Física. Coimbra: Faculdade de Letras, 1988. 266p.
- OLIVEIRA, Déborah de. A captura do Alto Guaratuba: uma proposta metodológica para o estudo da evolução do relevo na Serra do Mar, Boracéia-SP. 2003. 105 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MDT: Sistema de modelagem digital do terreno
- SCHUMM, S.A. 1956. Evolution of drainage systems and slopes in badlands of Perth Amboy. Geol. Soc. America Bulletin, 67, pp. 597-646.
- STRAHLER, A.N. Hypsometric analysis of erosional topography. Geol. Soc. America Bulletin, 63, pp. 1117-1142, 1952.
- STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. Trans. America. Geophys. Un. 38, pp. 913-920, 1957.