

## **IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NA DINÂMICA HIDROLÓGICA DA BACIA DO RIO D. VICÊNCIA E BACIA DO RIO BOMBA: SUBSÍDIOS GEOMORFOLÓGICOS AO ENTENDIMENTO DAS ENCHENTES NO MUNICÍPIO DE NITEROI - RJ.**

Costa, F.H.L. (UERJ-FFP) ; Seixas, A.P. (UERJ-FFP) ; Lemes, M.W. (UERJ-FFP) ; Leão, O.M.R. (UERJ-FFP)

### **RESUMO**

As bacias hidrográficas urbanizadas apresentam canais com margens urbanizadas e encostas ocupadas. O trabalho indica as modificações na rede de drenagem relacionadas à ocupação urbana, que promovem alterações ambientais e no regime hidrológico. Assim, foram feitas as caracterizações geomorfológicas das bacias, seguido dos índices de densidade de drenagem, desnivelamento e gradiente das bacias. Os resultados obtidos apontam para áreas com maior ou menor vulnerabilidade à processos hidroerosivos.

### **PALAVRAS CHAVES**

*Morfometria; Bacia Hidrográfica; Processos Hidroerosivos*

### **ABSTRACT**

Urbanized watersheds have channels with margins urbanized and busy slopes. The study indicates changes in the drainage system related to urban settlement, which promote environmental change and the hydrological regime. Thus, the characterizations were made geomorphological basins, followed by rates of drainage density, unevenness and gradient basins. The results point to areas with greater or lesser vulnerability to hidroerosivos processes.

### **KEYWORDS**

*Morphometry; Watershed; Processes Hidroerosivos*

### **INTRODUÇÃO**

O homem ao passar da condição de nômade para se fixar em determinados lugares, utilizou-se principalmente de corpos hídricos e acabou por alterar a dinâmica ambiental e o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas. Em condições normais a bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre, que drena água, sedimentos e material solúvel para uma saída comum, num determinado ponto do canal principal (Coelho Netto, 1994). Nos ambientes urbanos as bacias apresentam intensas alterações antrópicas. Essas modificações afetam o escoamento das águas pluviais devido à impermeabilização o solo e a retirada da vegetação. Nas bacias urbanizadas temos o incremento do escoamento superficial e com a retinização dos canais, ocasiona um aumento nas frequências das inundações. Esses processos em cabeceiras de drenagem urbanizadas e nos fundos de vale podem ser vistos como respostas geomorfológicas que ocorrem a partir de ajustes da bacia a nova situação geoambiental do sistema. As bacias dos rios D. Vicência e rio Bomba estão localizadas nos municípios de Niterói e São Gonçalo, no Estado do Rio de Janeiro. Caracterizadas por maciços costeiros, com depósitos coluvionares e planícies flúvio marinhas, estas bacias encontram-se inseridas dentro de uma mesma unidade de relevo, segundo Gracianne (2007) e PMN/ UFF (2004), em estudos conduzidos em Niterói e São Gonçalo a vegetação original de ambos os municípios é a Floresta Ombrófila. Esse trabalho tem como objetivo fazer uma caracterização morfométrica das bacias hidrográficas dos rios D. Vicência e Bomba. Os resultados preliminares dessa pesquisa fornecem subsídios para uma pesquisa mais ampla, que busca compreender as transformações hidrológicas que se operaram nestas bacias. A importância desse trabalho se justifica também por contribuir com o levantamento de dados científico sobre os Municípios, os quais carecem de um maior estudo e compreensão ambiental das bacias hidrográficas em que estão inseridos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para desenvolver o tema, foi feita a reconstrução das linhas de drenagem, visto que, são importantes feições do relevo, onde há atuação dos mecanismos de erosão e deposição. Segundo Dietrich et al. (1986), optou-se por se considerar as linhas de drenagem ou concavidades sem canais, como vales não canalizados (unchanneled valleys). Já que em períodos chuvosos são zonas de convergência dos principais fluxos d'água superficiais e/ou subsuperficiais. Portanto, o levantamento dos índices morfométricos das unidades côncavas não-canalizadas foi fundamental para que o objetivo da pesquisa fosse alcançado. Neste mesmo seguimento foram delimitadas as sub-bacias de segunda ordem, seguindo os critérios de Strahler (1952). Esta hierarquização é realizada com a função de facilitar e tornar mais objetivo os estudos morfométricos sobre as bacias hidrográficas. Depois de finalizada a delimitação, foram extraídos os seguintes índices morfométricos das sub-bacias das bacias do rio D. Vicência e do rio Bomba: O gradiente da bacia - é o resultado da diferença entre a maior e a menor cota e a menor cota da bacia, dividida pelo seu comprimento. O comprimento da bacia - é definido como sendo a maior distância medida, em linha reta, entre a foz e determinado ponto situado ao longo do perímetro. A densidade de drenagem - é obtida a partir da relação entre o somatório do comprimento dos canais e a área das bacias de drenagem. Podendo ser calculada pela fórmula:  $Dd = Lt / A$ , onde Dd é a densidade de drenagem (km/km<sup>2</sup>); Lt é o comprimento total dos canais (km) e A é a área da bacia considerada (km<sup>2</sup>). (CHRISTOFOLETTI, 1980). Extensão de canais - é a soma total dos comprimentos dos segmentos de canais encontrados dentro de uma bacia. Tais resultados foram obtidos através de cartas topográficas na escala de 1:10000 digitalizadas, com o auxílio de softwares de geoprocessamento na plataforma Gis.

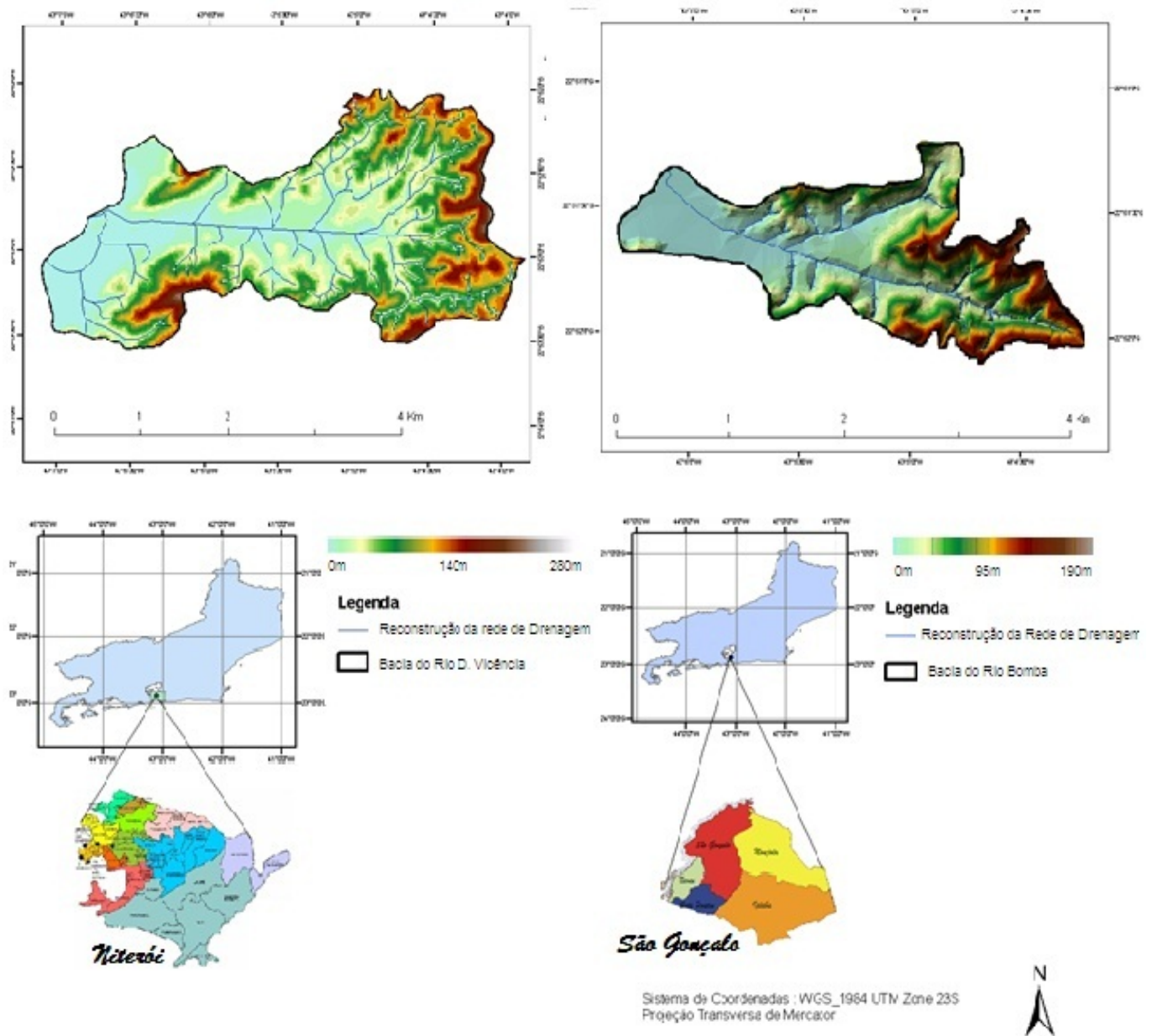
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com o índice morfométrico de desnivelamento é possível revelar a tendência das bacias hidrográficas em gerar fluxos intensos e de grande velocidade em seus cursos d'água, auxiliando a compreender melhor a velocidade que os fluxos adquirem nos canais fluviais, assim como a sua dinâmica erosiva e deposicional. A reconstituição das linhas de drenagem de ambas as bacias permitiu a mensuração do curso d'água, que consiste no processo de se estabelecer a classificação de determinado rio ou corpo hídrico no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra. Desta forma, a bacia do rio D. Vicência apresenta 55 canais de 1º ordem, 18 de 2º ordem, 3 de 3º ordem, 2 de 4º, por fim é classificado como uma bacia de 5º ordem. Já a bacia do rio Bomba apresenta 31 canais de 1º ordem, 11 de 2º ordem, 2 de 3º ordem, assim sendo classificado por uma bacia de 4º. A bacia do rio D. Vicência apresenta trinta e uma bacias de segunda ordem que foram divididas em classes de 0-50, 50-100, 100-150, 150-200 e 200-250. Deste total, a maior parte das bacias, 67,7%, localiza-se nos desnivelamentos de 50- 100 e 100-150 e 3 (três) sub-bacias, 9,6%, encontram-se nos índices maiores de 200 metros. Já a bacia do Rio Bomba apresenta 12 sub-bacias, as quais também foram divididas em classes de 0-50, 50-100, 100-150, 150-200 e 200-250. Das 12 (doze) bacias, 1(uma) 8,3%, esta entre os desnivelamentos de 0-50, 4(quatro) 33,3%, estão entre 50-100, 5(cinco) 41,6%, estão localizadas entre 100-150 e 2 (duas) 16,6%, encontram-se entre 100-200 metros. A partir da análise de densidade de drenagem, pode-se conhecer o potencial da bacia em permitir maior ou menor escoamento superficial da água, o que leva ao conhecimento da intensidade dos processos erosivos de esculturação dos canais. De forma geral, de acordo com as análises feitas sobre os dados de cada sub- bacia, foi possível identificar uma ordem inversa desses índices em relação as áreas, ou seja, maiores áreas, com baixa malha de canais, pouca densidade de drenagem. A média da densidade de drenagem das sub-bacias de 2º ordem da bacia do rio D. Vicência ficou em 5,4 Km/Km<sup>2</sup> e das sub-bacias da bacia do rio Bomba foi de 5,5 Km/Km<sup>2</sup>, o que demonstra que existe um grande potencial para a erosão e entalhamento dos canais fluviais. Mas especificadamente a sub-bacia XIII da bacia do rio D. Vicência apresentou o maior índice 8,1 Km/Km<sup>2</sup>, isso se deve ao fato de apresentar áreas de 0,07 Km<sup>2</sup> e a totalidade de seus canais de 0,64 Km. Já na Bacia do Rio Bomba 4 (quatro) 33,3%, das sub-bacias apresentam densidade de drenagem de 7,3 à ,7,8 Km//Km<sup>2</sup>. O gradiente de drenagem apresenta uma grande contribuição, pois fornece especificidades a mais aos dados gerados a partir do desnivelamento. Isso se dá pelo fato de que bacias com mesmo desnivelamento podem possuir comprimentos de canais diferentes, e assim, a dinâmica hídrica e sedimentológica em cada uma se dará de forma distinta. Desta forma, foram

identificadas na bacia do rio D. Vicência, 8 (oito) sub- bacias 25,75% com gradientes de 0,25 até 0,45 e na bacia do rio Bomba 2 (duas) sub-bacias apresentaram gradientes de entre 0,25 à 0,35.

*Modelo de elevação e localização das Bacias em análise*

### Modelo de Elevação e Localização das Bacias do rio D.Vicência e do rio Bomba



### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados apresentados, podemos concluir que esses dados auxiliam na identificação de áreas com maior ou menor vulnerabilidade a desenvolver determinados processos hidroerosivos dentro das bacias hidrográficas em análise. Além disso, foi possível avaliar que as áreas de estudo apresentam, de maneira geral, valores consideráveis em todos os parâmetros estudados, representando serem propícias a sofrer processos de erosão e enchentes. As bacias do rio Bomba e Vicência sofrem com as alterações em seu ambientes, principalmente com a ocupação de margens

fluviais e cabeceira de drenagem, o que afeta a recarga de seus leitos e produz grandes volumes de fluxos superficiais, que acarretam além das enchentes urbanas, assoreamento dos canais fluviais. Esses fluxos, juntamente com o formato das características das bacias, ambas inseridas dentro de grandes vales e com as condições ambientais originais modificadas pela urbanização, produzem problemas sócio-ambientais nessas áreas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA**

GUERRA, A. J.T. et. al. Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª Ed. 1980.

GUERRA, Antônio José Teixeira & CUNHA Sandra Baptista da: "Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos". Editora: Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 6ª edição, 2005.

COELHO NETTO, Ana Luiza & AVELAR, André S. "Fraturas e Desenvolvimento de Unidades Geomorfológicas Côncavas no Médio Vale do Rio Paraíba do Sul". Revista Brasileira de Geociências, junho de 1992.

RECKZIEGEL, E. W. ROBAINA, L. E. de S. Estudo de Parâmetros Morfométricos do relevo e da rede de drenagem da área situada entre os rios Jaguari e Ibicuí no município de São Vicente do Sul- RS. In: VI SIMPÓSIO DE GEOMORFOLOGIA/ REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 2006, Goiânia -GO. UFSM, 2006. p.1-11.

ALPINO, S. O. BRAGA, F.F2.; MOURA, V.S. PEREIRA, F.C.de S. ROCHA-LEÃO, O. M. Caracterização Morfométrica das bacias hidrográficas dos rios Bomba e Barro Vermelho: Subsídios geomorfológicos ao entendimento da dinâmica hidrológica urbana em São Gonçalo/RJ. In: VI SIMPÓSIO DE GEOMORFOLOGIA/ REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY, 2006, Goiânia -GO: UERJ, 2006. p. 1-11.

MOLINARI, D. C. Hidrologia Superficial em encostas: Infiltração de água e movimentos de massa - O caso da fazenda Caipuru - Presidente Figueiredo - AM. Revista Discente Expressões Geográficas, Florianópolis-SC, N° 01, p. 57-71, jun/2005.

GRACIANNE. PMN/UFF, Projeto Avaliação das Encostas de Niterói com vista aos fenômenos de deslizamentos- Setor I (Zonas centro, Norte e Sul). 2004.