

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS SIG NAS ANÁLISES GEOMÉTRICA E MORFOMÉTRICA PARA CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO GUAPI-MACACU, RJ

Priscilla Azevedo dos Santos¹

Helena Saraiva Koenow Pinheiro²

Waldir de Carvalho Júnior³

Nilson Rendeiro Pereira³

1. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Pós-Graduação em Modelagem e Evolução Geológica - Departamento de Petrologia e Geotectônica – Instituto de Geociências, Rodovia BR-465, km 07, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil (priscilla.agricart@hotmail.com).
2. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Solos – Instituto de Agronomia, Rodovia BR-465, km 07, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil (koenow@ufrj.br).
3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Solos - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, Brasil (waldir.carvalho@embrapa.br; nilson.pereira@embrapa.br).

ABSTRACT

Natural resources are essential for the livelihood of life on Earth, acting in the creation of a series of goods and services associated with the ecosystem and human well-being. Careful management of these resources is essential for sustainable land use and a path to safeguard ecosystem services and biodiversity. However, the use of these resources is not always done in a sustainable way (FAO, 2015). The imbalance caused by the unbridled exploitation of the land has put pressure on the soils, taking them to critical limits. Exhaustion and loss from erosion are some of the consequences of this imbalance and affect environmental functions such as purity, availability and storage of water and flood control (FAO, 2017). The objective of this work is to study the geometric and morphometric parameters that condition the maintenance of the mentioned environmental functions, taking as a target the Guapi-Macacu River basin and sub-basins, belonging to the hydrographic region V of the state of Rio de Janeiro. In the study, geotechnology tools are applied in SAGA GIS and ArcGIS environments in order to obtain quantitative metrics and classifying maps that represent the soil-landscape relationship and the water dynamics in the hydrographic basins delimited for the hydrographic region V (RH-V) of Rio de Janeiro, where the Guapi-Macacu River flows.

Keywords: geographic information systems, geoprocessing, landscape relationship; SAGA GIS, water resources.

INTRODUÇÃO

Os solos são a chave para a criação de uma série de bens e serviços integrais aos ecossistemas e ao bem-estar humano, e sua manutenção sustentável é crucial para salvaguardar os recursos globais, como por exemplo os bens hídricos (FAO, 2015). Reduzir a degradação dos solos é essencial para manter funções como a disponibilidade de água e controle de inundações (FAO, 2017). Visando entender a

dinâmica hídrica dos solos em relação à paisagem para garantir a sua conservação, o objetivo deste trabalho é estudar os parâmetros morfométricos que condicionam a manutenção das funções ambientais citadas, tomando como alvo a bacia e as sub-bacias do rio Guapi-Macacu, pertencentes à região hidrográfica V do estado do Rio de Janeiro, mais conhecida como Baía de Guanabara .

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo do estudo, foram calculados em ambiente ArcGIS Desktop v.10.6, através da ferramenta ArcHydroTools, os seguintes parâmetros geométricos da bacia: área, perímetro, índice de circularidade, coeficiente de compacidade, índice de rugosidade, densidade de drenagem e coeficiente de manutenção. Esses parâmetros foram comparados com mapas representativos de modelos numéricos (variáveis primárias) derivados do modelo digital de elevação (MDE), incluindo o próprio, gerados em ambiente SIG, em função do relevo da região (aspecto, curvatura e declividade).

O Modelo Digital de Elevação foi obtido através da ferramenta de interpolação TopoToRaster do ArcGIS v.10.6, com 30 metros de resolução espacial, e tratado de forma a garantir a consistência hidrológica da bacia, tornando-se um Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistido (MDEHC) com o uso das ferramentas *Flow Accumulation*, *Flow Direction* e *Fill*. A base cartográfica utilizada como fonte de dados primários para a geração do MDEHC é composta por dados vetoriais de pontos cotados, curvas de nível, canais de drenagem (hidrografia) e limite da área de estudo, cedidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O limite da bacia foi obtido por download direto do portal do Instituto Estadual do Ambiente (INEA).

As variáveis primárias morfométricas oriundas do MDEHC foram obtidas em ambiente SAGA GIS v. 7.3.0 (declividade, aspecto e curvatura). Além disto, gerou-se o índice topográfico de umidade para corroborar com a análise hidrológica, obtido também por meio do software SAGA GIS v.7.3.0. Os mapas produzidos foram confrontados com a pedologia da região (levantamento pedológico) e com os parâmetros morfométricos, de forma a verificar as unidades de potencial intervenção para o manejo e conservação dos recursos hídricos. Os critérios adotados relacionaram as principais fontes de variação da paisagem em função da dinâmica hídrica, como o grau de saturação em água (hidromorfismo).

RESULTADOS

Para caracterizar as bacias, obteve-se o mapa de subdivisão da região hidrográfica V em unidades hidrológicas de potencial preservação (Figura 1 à esquerda). Os mapas

morfométricos classificados são mostrados na Figura 1 (à direita), expressando: o índice topográfico de umidade (TWI), a declividade, o aspecto e a curvatura, respectivamente.

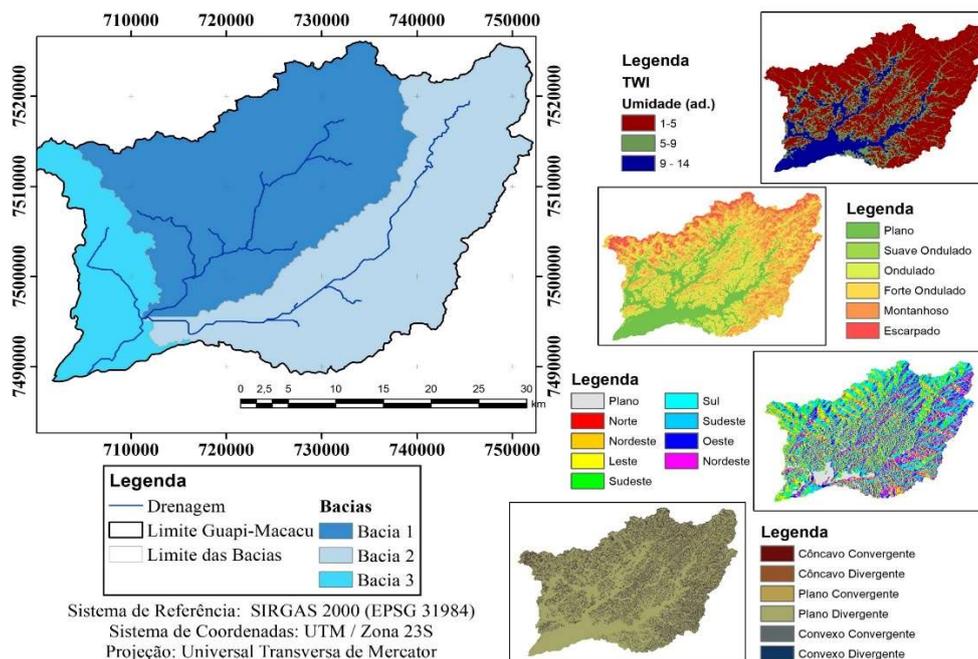


Figura 1 - Mapa de subdivisão da bacia do rio Guapi-Macacu em unidades hidrológicas de proteção (sub-bracias) (à esquerda) e mapas de Morfometria (à direita).

Obteve-se um total de 3 sub-bacias classificadas como potenciais unidades de proteção, tendo cada uma destas as seguintes dimensões de área: 561,05 km² (bacia 1), 528,41 km² (bacia 2) e 175,57 km² (bacias 3). No ambiente ArcGIS 10.6, foram calculados os parâmetros geométricos da bacia principal (Guapi-Macacu) e das sub-bacias contribuintes (Tabela 1), numeradas conforme a legenda do mapa (Figura 1).

Tabela 1 – Parâmetros geométricos da bacia hidrográfica.

Parâmetros	Guapi-Macacu	Micro-Bacias		
		Bacia 1	Bacia 2	Bacia 3
Área (km ²)	1265,15	561,05	528,41	175,57
Perímetro (km)	203,99	160,72	176,29	112,72
CC*	1,61	1,90	2,15	2,38
IC*	0,38	0,27	0,21	0,17
Dd (km/km ²)	0,00	0,12	0,14	0,14
IR*	0,30	0,28	0,31	0,32
CM (m ² /m)	7,57	8,13	7,25	6,97

* adimensional.

Analisando-se a Figura 1, as sub-bacias são compostas por canais de drenagem classificados como geometria dendrítica, a qual lembra a configuração de galhos de uma árvore. Esse comportamento é típico da geomorfologia da região, onde a rocha predominante possui resistência uniforme, com estabilidade geológica (Pedreira et al., 2011).

Os parâmetros geométricos obtidos para as três sub-bacias e para extensão total da bacia do Guapi-Macacu foram avaliados segundo as definições de Villela & Mattos (1975), podendo-se inferir que a bacia 3 é mais irregular e mais susceptível a inundações devido ao maior valor de coeficiente de compacidade e índice de circularidade em relação às demais bacias analisadas. Ainda, a drenagem na região é pobre ($Dd < 0,5 \text{ km/km}^2$) dada a característica alongada da bacia do Guapi-Macacu frente a sua grande extensão, evidenciados nos mapas de curvatura (plano convergente) e declividade (plana) (Figura 1). Ainda, o afastamento das unidades do índice de circularidade (IC) em relação aos fatores de forma (F) (diferença entre valores) nas bacias e sub-bacias, implicam em uma menor concentração de deflúvio. Tal afirmativa é constatada ao se comparar os valores dos índices calculados para a bacia do Guapi-Macacu com o mapa do índice topográfico de umidade, reafirmando-se a condição de hidromosfimo na bacia. A bacia hidrográfica do rio Guapi-Macacu possui, em condições pluviométricas normais, pouca susceptibilidade a ocorrência enchentes (valores de CC e Cm baixos quando comparados ao valor de F).

CONCLUSÕES

Conclui-se que os parâmetros estudados são importantes para o manejo e conservação das referidas bacias e fatores hidrológicos incidentes, pois refletem o comportamento e o potencial hídrico na região. A região é hidricamente rica e demanda de cuidados maiores com relação à proteção de seus recursos e conservação de sua relação solo-paisagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- FAO. Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management. Rome, Italy. 2017.
- FAO. Revised World Soil Charter. Italy, p. 4-5, 2015.
- PEDREIRA, B. C. G. P., FIDALGO, E. C. C., UZEDA, M. C., & DA COSTA, M. D. A. Áreas prioritárias para recuperação na região da bacia hidrográfica do Rio Guapi-Macacu, RJ. Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2011.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.