



Geoprocessamento Aplicado no Planejamento de Bacias Hidrográficas

Sérgio Campos
Marcelo Campos
Bruno Timóteo Rodrigues
Flávia Luíze Pereira de Souza
Mateus de Campos Leme

Sérgio Campos
Marcelo Campos
Bruno Timóteo Rodrigues
Flávia Luize Pereira de Souza
Mateus de Campos Leme

Geoprocessamento Aplicado no Planejamento de Bacias Hidrográficas

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Lorena Prestes
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G345 Geoprocessamento aplicado no planejamento de bacias hidrográficas [recurso eletrônico] / Organizadores Sérgio Campos... [et al.]. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-407-8

DOI 10.22533/at.ed.078191306

1. Bacias hidrográficas – Brasil. 2. Ecossistemas. 3. Sistemas de informação geográfica. I. Campos, Sérgio. II. Campos, Marcelo. III. Rodrigues, Bruno Timóteo. IV. Souza, Flávia Luize Pereira de. V. Leme, Mateus de Campos.

CDD 333.95

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

O livro “*Geoprocessamento aplicado no planejamento de bacias hidrográficas*” apresenta uma coletânea de trabalhos desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Geotecnologia, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Topografia (GEPEGEO), cadastrado no CNPQ desde 2007, sobre estudos de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação dos processos que ocorrem na unidade territorial de bacias hidrográficas e municipais.

Os artigos compilados neste livro foram desenvolvidos por discentes dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, da FCA, UNESP – Botucatu; UNESP/Tupã, entre outros, reconhecidos pela CAPES e por docentes da área de Agronomia, Engenharia Florestal, Física e Geografia.

O conteúdo deste livro traz subsídios para futuros trabalhos que utilizam geotecnologias aplicadas para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas, servindo de fonte de informações para o desenvolvimento de novas pesquisas na área de ciências agrárias.

O planejamento ambiental envolve compilação e levantamento de dados, estabelecimento das unidades cartográficas e até a aplicação de um método de avaliação apoiada no estudo das capacidades ou potencialidades de uso e ocupação de um determinado território e dos impactos que a implantação e desenvolvimento dessas atividades produzem ao meio ambiente.

O desenvolvimento econômico do Brasil nas últimas décadas, seja nas áreas urbanas ou rurais, foi caracterizado pelo planejamento inadequado das bacias hidrográficas, com pressão cada vez maior sobre os recursos naturais.

A bacia hidrográfica quando usada como unidade natural de análise da superfície terrestre, favorece o reconhecimento das inter-relações existentes entre os diversos elementos da paisagem e os processos que atuam na sua esculturação.

Na análise ambiental, os estudos sobre bacia hidrográfica como unidade de planejamento tem grande importância nos contextos técnico-científicos e aplicados à montagem e execução de um projeto integrado de manejo sustentável, por ser uma unidade de planificação, devido a sua alta coesão geográfica e ao seu funcionamento em torno do elemento água, ou seja, a bacia hidrográfica é uma interessante unidade de planificação e gestão integral do meio na definição das unidades territoriais funcionais como unidades básicas de ordenação territorial

A paisagem é sempre complexa, sendo necessário definir unidades de mapeamento compostas, com mais de um parâmetro ambiental selecionado, descrevendo a complexidade que está presente, assim estas devem ser chamadas de áreas homogêneas de unidades ambientais que aplicado nos métodos de avaliações, pode ser uma combinação de diferentes tipos, podendo servir de base para diversos planejamentos, sob diferentes demandas e finalidades.

Assim, delimitação das unidades de ambientais apresenta grande complexidade,

pois a interação entre os diversos atributos do sistema natural e antrópico permite a identificação dos atributos responsáveis pela dinâmica da paisagem, como também identifica as principais fragilidades ambientais de cada unidade, elemento essencial na gestão do território.

Desta forma, este livro pode proporcionar subsídios teóricos, conceituais e metodológicos para a realização de outros projetos, bem como, fornecer ao poder público e à comunidade o diagnóstico da área e seus respectivos usos, visando à tomada de decisões adequadas à solução de possíveis problemas encontrados.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO PARTA PLANEJAMENTO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Ronaldo Alberto Pollo	
Sérgio Campos	
Lincoln Gehring Cardoso	
Bruno Timóteo Rodrigues	
DOI 10.22533/at.ed.0781913061	
CAPÍTULO 2	6
ANÁLISE FÍSICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.	
Thyellenn Lopes De Souza	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Mateus De Campos Leme	
Flávia Luize Pereira De Souza	
Laila Afif Name Kahil Natchtigall	
DOI 10.22533/at.ed.0781913062	
CAPÍTULO 3	13
DISCRIMINAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Thyellenn Lopes de Souza	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira de Souza	
Laila Afif Name Kahil Nachtigall	
DOI 10.22533/at.ed.0781913063	
CAPÍTULO 4	22
IMAGENS DIGITAIS PARA PLANEJAMENTO AGRÍCOLA	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Felipe Souza Nogueira Tagliarini	
Bruno Timóteo Rodrigues	
Yara Manfrin Garcia	
Thyellenn Lopes De Souza	
DOI 10.22533/at.ed.0781913064	
CAPÍTULO 5	29
APTIDÃO AGRÍCOLA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Sérgio Campos	
Ana Paula Barbosa	
Milena Montanholi Mileski	
Raquel Cavasini	
Muriel Cicatti Emanoeli Soares	
Marina Granato	
Débora Marques Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.0781913065	

CAPÍTULO 6	39
ANÁLISE MULTICRITERIAL APLICADA EM BACIAS HIDROGRÁFICAS	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
Thyellenn Lopes de Souza	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira de Souza	
Laila Afif Name Kail Natchgall	
DOI 10.22533/at.ed.0781913066	
CAPÍTULO 7	51
USO DE GEOPROCESSAMENTO NA CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO	
CÓRREGO PINHEIRINHO - SP	
Luana Rosalen Brito	
Alexandre Luís da Silva Felipe	
Sérgio Campos	
Marcelo Campos	
DOI 10.22533/at.ed.0781913067	
CAPÍTULO 8	80
ÍNDICES DE VEGETAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DE UMA BACIA	
HIDROGRÁFICA	
Jordan Santos Sanini	
Alexandre Luís Da Silva Felipe	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira De Souza	
Diedo Augusto de Campos Moraes	
Sérgio Campos	
DOI 10.22533/at.ed.0781913068	
CAPÍTULO 9	89
DRONES APLICADOS EM ESTUDOS AGROFLORESTAIS	
Mikael Teimóteo Rodrigues	
Bruno Timóteo Rodrigues	
Tiago Makoto Otani	
Felipe De Souza Nogueira Tagliarini	
Sérgio Campos	
Mateus de Campos Leme	
Flávia Luize Pereira De Souza	
Ronaldo Alberto Pollo	
DOI 10.22533/at.ed.0781913069	
CAPÍTULO 10	96
ANÁLISE AMBIENTAL EM FUNÇÃO DO CAR	
Alba Maria Guadalupe Orellana Gonzales	
Flávia Luize Pereira de Souza	
Mateus de Campos Leme	
Diego Augusto de Campos Leme	
Sérgio Campos	
DOI 10.22533/at.ed.07819130610	

CAPÍTULO 11 108

ATRIBUTOS DO SOLO

Anderson Antonio de Conceição Sartori

Gabriel Matsumoto

Sidnei Fonseca Guerreiro

Flávia Luíze Pereira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.07819130611

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 127

ANÁLISE FÍSICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS.

Thyellenn Lopes De Souza

Sérgio Campos

Marcelo Campos

Mateus De Campos Leme

Flávia Luize Pereira De Souza

Laila Afif Name Kahil Natchtigall

à erosão devido à sua forma ovalada.

PALAVRAS-CHAVE: morfometria, recurso hídrico, sustentabilidade..

INTRODUÇÃO

A caracterização de variáveis morfométricas de bacias hidrográficas é uma análise representativa e investigativa do comportamento do relevo, abrangendo assim diversos parâmetros, sendo que alguns envolvem a hidrografia, relevo e outros, indicando se a bacia é susceptível ou não à erosão.

Na morfometria são estabelecidas as relações entre os parâmetros mensuráveis de uma bacia hidrográfica e os seus condicionantes, através de índices numéricos que classificam a rede de drenagem. Tais índices numéricos são de fundamental importância na caracterização das potencialidades das áreas de uso de uma bacia hidrográfica, permitindo o seu manejo adequado com diagnósticos e análises de riscos de degradação dos recursos ambientais.

Segundo Teodoro et al. (2007), a caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica, é uma ferramenta essencial para o manejo das mesmas, é um dos procedimentos primordiais executados em análises hidrológicas e ambientais, objetivando elucidar as várias

GIS APLICADO NA ANÁLISE HIDROLÓGICA E AMBIENTAL DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO ÁGUA DA LEOPOLDINA – BAURU (SP)

RESUMO: Para melhor entendimento de planejamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, o presente de estudo objetivou aplicar técnicas de geoprocessamento na caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Ribeirão Água da Leopoldina – Bauru (SP) através do Sistema de Informação Geográfica – IDRISI Selva. A bacia hidrográfica do Ribeirão Água da Leopoldina apresenta uma área de 1416,55ha, está localizada geograficamente entre as coordenadas geográficas: Latitude 22°16'54" a 22°19'15" S e Longitudes 49°11'21" a 49°12'19" WGr. A carta planialtimétrica de Bauru (SP) foi utilizada como base cartográfica para extração das curvas de nível, a hidrografia e os divisores de água, bem como - SIG - IDRISI Selva para determinação dos parâmetros morfométricos na caracterização física da bacia. Os resultados permitiram concluir que a área não é suscetível

questões relacionadas com o entendimento da dinâmica ambiental local e regional, sendo importante para realizar o planejamento da ocupação do solo e manejo das bacias hidrográficas, com o intuito de ratificar a segurança das condições socioambientais e econômicas da região analisada. Respalda-se evidenciar e qualificar os aspectos característicos quanto aos parâmetros fisiográficos da bacia, sendo que os fatores considerados mais relevantes são: a área, o relevo, a forma, e a rede de drenagem.

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica, é portanto, regido de acordo com tais características geomorfológicas, atreladas a cobertura vegetal, permitindo a diferenciação de áreas homogêneas e uma previsão da vulnerabilidade da bacia a fenômenos como erodibilidade e assoreamento (ANDRADE et al, 2008).

Com o advento e alicerçamento acoplado aos Sistemas de Informações Geográficas, junto do aparecimento de formas digitais coerentes, a respeito de dados de representação do relevo, como os Modelos Digitais de Elevação (MDEs), métodos automáticos para delimitação de bacias, têm sido desenvolvidos desde então (GARBRUCH; MARTZ, 1999). Segundo Ferreira (1997), os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) podem ser considerados uma ferramenta para mapeamento e indicação de respostas às inúmeras questões atreladas aos planejamentos urbano e regional, meio rural e levantamento dos recursos renováveis, caracterizando os mecanismos das mudanças que operam no meio ambiente e assessorando o planejamento e manejo dos recursos naturais de regiões específicas.

O presente trabalho objetivou caracterizar a morfometria da microbacia do Córrego da Leopoldina, Bauru (SP) através de técnicas de geoprocessamento.

METODOLOGIA

A microbacia encontra-se situada em Bauru (SP), segundo as coordenadas geográficas: latitude 22° 16' 54" a 22° 19' 15" S e longitudes 49° 11' 21" a 49° 12' 19" W Gr., com uma área de 1416,55ha.

Os pontos de controle para o georreferenciamento para digitalização do limite, das curvas de nível e drenagem tiveram como base a carta planialtimétrica de Bauru (IBGE, 1969).

O georreferenciamento da carta planialtimétrica foi feito pelo SIG - IDRISI no menu *Reformat/Resample*, sendo recortado a área através da opção *Reformat/Window*, e exportado para o software CartaLinx - comando *File/Image Conversions*, para digitalização do limite, rede de drenagem e curvas de nível (Figura 1).

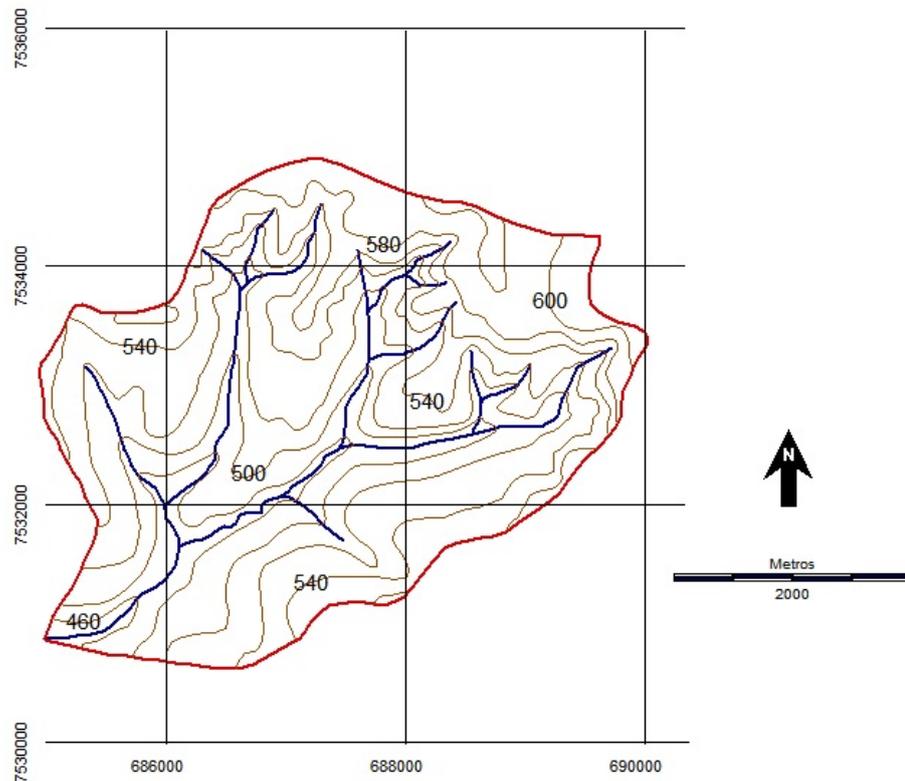


Figura 1. Planialtimetria e hidrografia da microbacia do Ribeirão Leopoldina - Bauru (SP).

As características dimensionais da rede de drenagem como o maior comprimento (C), do comprimento do curso principal (CP), do comprimento total da rede (CR), do perímetro (P) e da área (A) são parâmetros quantitativos que permitem eliminar a subjetividade na sua caracterização (OLIVEIRA; FERREIRA, 2001).

Na hierarquização da rede de drenagem seguiu-se a metodologia proposta por HORTON (1945) e modificada por STRAHLER (1957).

Na caracterização da composição e padrão de drenagem foram analisados os parâmetros: densidade de drenagem (Dd), extensão do percurso superficial (Eps), extensão média do escoamento superficial (I), coeficiente de manutenção (Cm) e índice de forma (CHRISTOFOLETTI; 1969).

A declividade média foi obtida a partir da fórmula: $H = (D \cdot L) 100/A$, onde: H - Declividade média, D - Distância entre as curvas de nível, L - Comprimento total das curvas de nível e A - Área da microbacia.

O coeficiente de rugosidade foi utilizado na definição das classes de uso da terra de uma microbacia, que são: A (menor valor de CR) – terras apropriadas à agricultura; B – terras apropriadas à pecuária; C – terras apropriadas à pecuária e reflorestamento e D (maior valor de CR) – terras apropriadas para florestas e reflorestamento (ROCHA; KURTZ, 2001), segundo a fórmula: $CR = Dd \cdot H$, onde: CR = coeficiente de rugosidade, Dd = densidade de drenagem e H = declividade média.

A densidade de drenagem, relação entre o comprimento total dos rios e a área da bacia foi obtida pela fórmula (SILVA et al., 2004), onde: $Dd = L \cdot A^{-1}$ e a é Dd - Densidade de drenagem, L - Comprimento total dos rios ou canais e A - Área da bacia.

O coeficiente de compacidade (VILLELA; MATTOS; 1975) foi determinado através da fórmula $Kc = 0,28 (P : A^{1/2})$, onde: Kc - Coeficiente de compacidade, P - Perímetro e A - Área de drenagem.

O índice de circularidade (CARDOSO et al.; 2006) foi obtido a partir da fórmula $IC = 12,57 (A/P^2)$, onde: IC - Índice de circularidade, A - Área de drenagem e P - Perímetro.

O fator de forma (VILLELA; MATTOS, 1975), determinado pela equação: $F = A/L^2$, onde: F - Fator de forma, A - A área de drenagem e L - o comprimento do eixo da bacia.

A extensão do percurso superficial (EPS) (HORTON, 1945) foi determinada pela fórmula $EPS = (1/2.Dd).1000$, onde: Dd – Densidade de Drenagem.

O gradiente de canais (GC) indica a declividade dos cursos de água (FREITAS, 1952), foi calculado pela fórmula; $GC = Alt.máx/L$, onde: Alt.máx. – Altitude Máxima e L – Comprimento do Canal Principal.

O índice de sinuosidade (FREITAS, 1952), foi determinado pela fórmula: $IS = L/LV$, onde: L = comprimento do canal principal e LV = comprimento vetorial do canal principal.

A razão de relevo (SCHUMM, 1956) foi determinado pela fórmula: $Rr = Hm/L$ e Hm – Amplitude Altimétrica Máxima e L – Comprimento do canal principal

A frequência de rios (HORTON, 1945) foi calculado pela equação: $F = Nt/A$, onde: Onde: Fr – Frequência de rios; Nt - Número de rios e A - Área da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados (Tabela 1) mostra que a área de drenagem da microbacia 14,36ha, o perímetro com 16,13km, o fluxo de água que se dá na direção N-S e o comprimento total da rede de drenagem de 12,57km, demonstra que a microbacia apresenta-se com poucos canais de drenagem.

O coeficiente de compacidade maior do que 1 (1,19) e o fator de forma baixo (0,44) permitiram afirmar que a microbacia é pouco susceptível a enchentes, pois esta não possui formato circular, tendendo para a forma alongada com menor risco de enchentes sazonais, confirmado pelo índice de circularidade (0,69) que mostra que a microbacia apresenta forma alongada e com tendência mediana a enchentes.

Os baixos valores de Dd (0,88) e da razão de relevo (0,26), provavelmente, associados à presença de rochas permeáveis, facilitando a infiltração da água no solo e diminuindo o escoamento superficial, o risco de erosão e a degradação ambiental, pois quanto maiores esses valores mais intenso é o processo de erosivo do solo (RODRIGUES et al., 2008).

SOBRE OS ORGANIZADORES

SÉRGIO CAMPOS Possui graduação em Agronomia em 1977 pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu – FCMBB, atualmente Universidade Estadual Paulista – UNESP, Especialização em 1980 pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, mestrado e doutorado em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, respectivamente em 1985 e 1995, Livre-Docência em 1997 pela Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu. Atualmente é Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP – Botucatu, desde 2010.

MARCELO CAMPOS Possui graduação em Licenciatura Plena e Bacharelado em Física, respectivamente em 2006 e 2007 pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), onde também concluiu o Mestrado em Física e Doutorado em Ciências, ambos na área de Física da Matéria Condensada em 2009 e 2013, respectivamente. Realizou Pós-Doutorado na Embrapa Instrumentação, São Carlos-SP em 2014 e atualmente é Professor Doutor na Faculdade de Ciências e Engenharia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Tupã, desde janeiro de 2015.

BRUNO TIMÓTEO RODRIGUES Possui graduação em Geografia Bacharelado pela Universidade Federal de Alagoas em 2013, mestre em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP, em 2017, Graduação em Gestão ambiental pelo Instituto Federal de Alagoas – IFAL, Campus de Marechal Deodoro, em 2009, sendo atualmente doutorando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

FLÁVIA LUIZE PEREIRA DE SOUZA Possui graduação em Bacharelado em Agronomia, em 2017 pela Universidade Sagrado Coração de Jesus - USC, Bauru - SP, em 2017, sendo atualmente mestranda em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

MATEUS DE CAMPOS LEME Possui graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal em 2017 pela Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas - FCA, Botucatu – SP, sendo atualmente mestrando em Agronomia pela Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP, Botucatu – SP.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-407-8

