

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



ORGANIZADORES
MARCELO CAMPOS SÉRGIO CAMPOS AMANDA CAMPOS

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



ORGANIZADORES
MARCELO CAMPOS SÉRGIO CAMPOS AMANDA CAMPOS

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^o Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^o Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^o Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



Geotecnologias aplicadas em bacias hidrográficas visando a sua recuperação ambiental

Diagramação: Gabriel Motomu Teshima
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Marcelo Campos
Sérgio Campos
Amanda Campos

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G352 Geotecnologias aplicadas em bacias hidrográficas visando a sua recuperação ambiental / Organizadores Marcelo Campos, Sérgio Campos, Amanda Campos. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-899-8

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.998221702>

1. Bacias hidrográficas - Manejo. 2. Desenvolvimento de recursos hídricos - Aspectos ambientais. 3. Recursos naturais. 4. Geoprocessamento. I. Campos, Marcelo (Organizador). II. Campos, Sérgio (Organizador). III. Campos, Amanda (Organizadora). IV. Título.

CDD 333.9162

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



PREFÁCIO

O livro **“GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL”** é uma coletânea de trabalhos resultante de pesquisas, principalmente dos pesquisadores dos grupos de pesquisas “Grupo de Estudos e Pesquisas em Geotecnologia, Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e Topografia – GEPEGEO” e “Grupo de Pesquisas Avançadas em Inteligência Artificial no Setor Agroflorestal - LINEAR, cadastrados junto ao CNPQ.

A demanda dos recursos naturais fez com que haja necessidade de estudos e planejamentos que maximizem a manutenção desses recursos.

O levantamento do uso da terra numa dada região é de fundamental importância para a compreensão dos padrões de organização do espaço. Qualquer que seja a organização espacial do uso da terra num dado período, raramente é permanente. Deste modo, há necessidade de atualização constante dos registros de uso da terra, para que as tendências sejam analisadas e utilizadas de forma mais técnica, adequadamente e racional possível.

O planejamento do uso da terra vem se tornando cada vez mais uma importante atividade para os meios rural e urbano. Nesse sentido, o uso adequado da terra, de maneira a protegê-la contra a erosão e visando aumentar gradativamente a sua capacidade produtiva, requer sempre um planejamento inicial, efetivo e eficiente.

Assim, para que se possa estruturar e viabilizar um planejamento e a implementação de uma política agrícola adequada há necessidade de se ter informações confiáveis e atualizadas referentes ao uso e ocupação da terra atual.

Portanto, o presente livro visou discriminar, mapear e quantificar o uso e ocupação do solo, as áreas de preservação permanente, a capacidade de uso do solo, os conflitos de uso do solo, etc., visando o prolongamento da capacidade produtiva, a racionalidade no uso e a conservação das terras da bacia. através de Sistemas de Informações Geográficas, pois este sistema permite obter resultados com maior agilidade quanto à integração e manipulação dos dados, bem como visam o prolongamento da capacidade produtiva, a racionalidade no uso e a conservação das terras, principalmente de bacias hidrográficas através das novas geotecnologias que permitem obter resultados com maior agilidade quanto à integração e manipulação dos dados.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 6

USO DE GEOPROCESSAMENTO PARA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO INDEPENDÊNCIA – TUPÃ (SP)

Marcelo Campos

Amanda dos Santos Negreti

Sérgio Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217021>

CAPÍTULO 2..... 17

DELIMITAÇÃO DO USO INADEQUADO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Gabriel Rondina Pupo da Silveira

Fernanda Leite Ribeiro

Sérgio Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217022>

CAPÍTULO 3..... 27

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DO CÓRREGO SANTA FLORA, MUNICÍPIO DE DRACENA – SP

Rafael Calore Nardini

Luciano Nardini Gomes

Sérgio Campos

Gabriel Rondina Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217023>

CAPÍTULO 4..... 45

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO MARIA PIRES, SANTA MARIA DA SERRA, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Fernando Doriguel

Sérgio Campos

Osmar Delmanto Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217024>

CAPÍTULO 5..... 55

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA ESPACIALIZAÇÃO DAS APP E DE CONFLITOS NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO PRELÚDIO - ITAPEVA/SP

Sérgio Campos

Andressa Oliveira Fernandes

Marcelo Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217025>

CAPÍTULO 6..... 69

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO BARREIRINHO – SÃO PEDRO DO TURVO – SP

Otávio Silvaston Fonseca
Sérgio Campos
Marcelo Campos
Thyellenn Lopes de Souza
Letícia Duron Cury
Yara Mnafrin Garcia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217026>

CAPÍTULO 7..... 82

SIG APLICADO NA IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO POTENCIAL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NUMA MICROBACIA

Sérgio Campos
Teresa Cristina Tarlé Pissarra
Katuscia Fernandes Moreira
Thaís Maria Millani
Gabriel Rondina Pupo da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217027>

CAPÍTULO 8..... 90

ESTUDO MORFOMÉTRICO DA BACIA DO CÓRREGO DA FORQUILHA, CONCHAL - SP: ASPECTOS DO RELEVO E DRENAGEM

Edéria Pereira Gomes Azevedo
Sérgio Campos
Mariana Wagner de Toledo Piza
Maria Beatriz Sartor
Gabriel Rondina Pupo da Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217028>

CAPÍTULO 9..... 100

ESTUDO DE ILHAS DE CALOR NO MUNICÍPIO DE PIRATININGA/SP, POR MEIO DE DADOS ORBITAIS DO LANDSAT 5 SENSOR TM

Nathalia Maria Salvadeo Fernandes Parizoto
Sérgio Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9982217029>

CAPÍTULO 10..... 116

GEROPROCESSAMENTO APLICADO NA MORFOMETRIA DA MICROBACIA DO RIBEIRÃO DOS VEADOS – PIRATININGA – SP, VISANDO A CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Andrea Cardador Felipe
Sérgio Campos
Nathalia Maria Salvadeo Fernandes Parizoto

Rafael Calore Nardini
Daniela Polizeli Traficante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99822170210>

| | |
|-------------------------------------|------------|
| SOBRE OS ORGANIZADORES | 126 |
|-------------------------------------|------------|

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DO CÓRREGO SANTA FLORA, MUNICÍPIO DE DRACENA – SP

Rafael Calore Nardini

Luciano Nardini Gomes

Sérgio Campos

Gabriel Rondina Silveira

RESUMO: A caracterização morfométrica em bacias hidrográficas permite avaliar o comportamento dessas áreas, oferecendo dados importantes para o planejamento e preservação de recursos naturais. O presente estudo teve como objetivo caracterizar a morfometria do córrego Santa Flora, município de Dracena – SP. Encontra-se entre as seguintes coordenadas UTM: 7604000m a 7614000m N e 432000m a 444000m E, com uma área de 3465,55ha. Os resultados apresentaram uma microbacia de 3ª ordem de ramificação de canais e baixa densidade de drenagem (0,83km/km²). O índice de conformação (0,28), fator de forma (0,33) e o coeficiente de compactidade (1,30), indicam formato alongado. O índice de sinuosidade de 1,10 indica tendência a canais retilíneos e extensão do percurso superficial da enxurrada de 602,41m. A declividade média é de 4,5%, classificando o relevo como suave ondulado. Os parâmetros dimensionais juntamente com os índices morfométricos da forma, relevo, de composição e padrão da rede de drenagem

permitiram inferir que a área apresenta baixa susceptibilidade a enchentes e riscos de erosões.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia hidrográfica. Morfometria. Parâmetros dimensionais.

MORPHOMETRIC CHARACTERIZATION OF THE WATERSHED OF STREAM SANTA FLORA, CITY OF DRACENA (SP)

ABSTRACT: The morphometric characterization in river basins allows evaluating the behavior of these areas, providing important data for planning and preservation of natural resources. The present study aimed to characterize the morphology of the watershed of stream Santa Flora, City of Dracena - SP. It lies between the following UTM coordinates: 7604000m 7614000m the N and 432000m to 444000m E, with an area of 3465.55ha. The results showed a watershed 3rd order branching channels and low drainage density (0.83 km/km²). The conformation index (0.28), form factor (0.33) and the coefficient of compactness (1.30), indicate elongated shape. The sinuosity index of 1.10 indicates a tendency to rectilinear channels and extent of surface runoff route of 602.41m. The average slope is 4.5%, ranking as gently undulating relief. Dimensional parameters along with the standard drainage network morphometric indices of shape, relief, composition and allowed to infer that the area has low susceptibility to flooding and erosion risks.

KEYWORDS: Watershed. Morphometry. Dimensional parameters.

INTRODUÇÃO

A água vem sofrendo perdas significativas tanto em quantidade como em qualidade. Cada vez mais são comuns problemas relacionados à falta de água, onde fatores como o desperdício, falta de planejamento, ações antrópicas e o próprio clima contribuem para a escassez desse recurso de forma preocupante.

O planejamento em bacias hidrográficas é de suma importância, por se tratar de áreas de recarga do recurso natural água, para tanto se faz necessário uma correta utilização dos recursos naturais bem como o conhecimento do comportamento dessas áreas com a finalidade de obter dados que auxiliem no planejamento ambiental e preservação desse recurso.

As definições propostas para bacia hidrográfica assemelham-se ao conceito dado por Barrella et al., (2001), sendo definido como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano.

Os estudos em microbacias hidrográficas se iniciam com a análise da morfometria. É uma ferramenta de diagnóstico das condições fisiográficas naturais, seus parâmetros de análise, tais como: fator de forma, densidade de drenagem, declividade do terreno, entre outros, que servem como indicadores da suscetibilidade à degradação ambiental. Portanto, eles norteiam o planejamento, o manejo e as ações mitigadoras para a conservação e uso dos recursos naturais (RODRIGUES, 2004). Neste contexto, as características morfométricas do padrão de drenagem e do relevo refletem algumas propriedades do terreno, como infiltração e deflúvio das águas das chuvas, e expressam estreita correlação com a litologia, estrutura geológica e formação superficial dos elementos que compõem a superfície terrestre (PISSARA et al., 2004).

A combinação dos diversos dados morfométricos permite a diferenciação de áreas homogêneas. Estes parâmetros podem revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais (ANTONELLI e THOMAZ, 2007).

Os parâmetros morfométricos devem ser considerados no conjunto para caracterizar a bacia e devem ser utilizados como importantes pressupostos na elaboração de projetos de prevenção e defesa contra eventos hidrológicos, como estiagens e enchentes que

ocorrem na bacia hidrográfica (LINDNER et al., 2007).

Em estudos de morfometria na bacia hidrográfica do ribeirão Água da Lúcia, Botucatu-SP, Pollo et al., (2012) concluíram que a manutenção da cobertura vegetal e das matas ciliares são fundamentais na conservação dos serviços ambientais.

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização da morfometria através da determinação e análise de alguns parâmetros físicos da microbacia do córrego Santa Flora, localizada no município de Dracena (SP).

MATERIAL E MÉTODOS

A microbacia do córrego Santa Flora está situada no município de Dracena, a oeste da capital do estado de São Paulo, sendo uma área representativa, pois está integrada à bacia hidrográfica dos rios Peixe - Aguapeí, e o Aquífero Guarani, considerado como uma das maiores reservas de água doce do planeta, fazendo com que o município seja muito privilegiado em relação aos recursos hídricos. Está situada geograficamente entre as seguintes coordenadas UTM: 7604000m a 7614000m N e 432000m a 444000m E, segundo a Figura 1, com uma área de 3465,55ha.

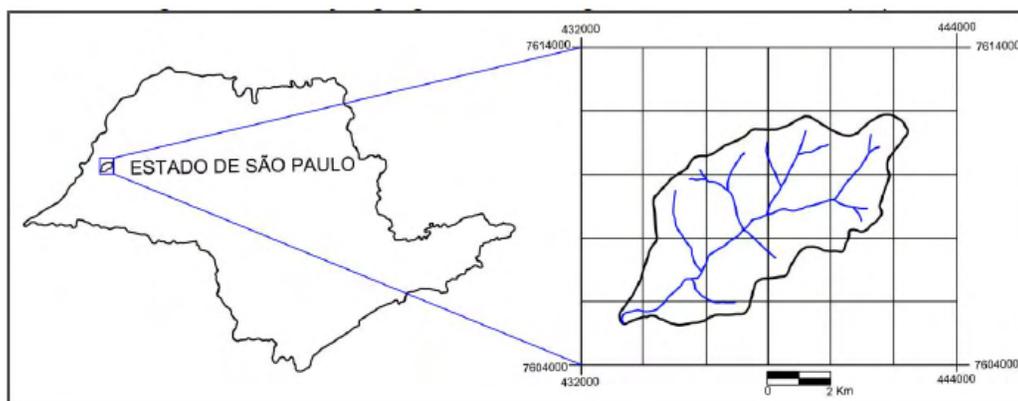


Figura 1. Localização geográfica do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

A obtenção das coordenadas, do limite e da rede de drenagem da teve como base a carta planialtimétrica em formato digital, editada pelo IBGE (1974), folha de Jaciporã (SF-22-V-D-V-2), em escala 1:50000, datum vertical marégrafo Imbituba, SC, e datum horizontal Córrego Alegre, MG.

A delimitação de uma bacia hidrográfica é dada pelas linhas divisoras de água que demarcam seu contorno. Estas linhas são definidas pela conformação das curvas de nível existentes nas cartas planialtimétricas e ligam os pontos mais elevados da região em torno

da drenagem (ARGENTO e CRUZ, 1996).

Com o auxílio do software *AutoCad* foi realizada a importação das cartas em formato digital, onde posteriormente realizou-se o georreferenciamento para definição do limite, acompanhando-se os pontos mais elevados em torno da rede de drenagem. As cotas altimétricas foram demarcadas com base nas cartas, bem como a rede de drenagem, digitalizando os rios e corpos d'água existentes na microbacia, através da ferramenta *Edit polyline*.

A determinação dos parâmetros dimensionais da microbacia como comprimento axial (C), correspondente a aproximadamente a direção do vale principal, entre a foz e o ponto extremo sobre a linha do divisor de águas; largura média (Lm) que corta transversalmente o vale principal; comprimento do rio principal (Ccp) correspondendo à representação horizontal das sinuosidades do rio principal, desde sua nascente até a foz; comprimento total da rede de drenagem (Cr) que acompanha as sinuosidades do rio principal e dos tributários; perímetro (P) correspondente ao comprimento da linha do divisor de águas que circunda a microbacia e área (A); circunscrita pela linha do divisor de águas que delimita a microbacia, (Dv) distância vetorial (comprimento em linha reta) entre dois extremos do canal principal.

Foram realizadas selecionando-se com o cursor cada segmento de reta digitalizado, e, através do comando *properties* foram definidos os valores para os cálculos dos índices morfométricos.

CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À FORMA DA MICROBACIA:

Coefficiente de Compacidade (Kc): relação entre a forma da bacia com um círculo. De acordo com (VILLELA e MATTOS, 1975), esse coeficiente é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente de seu tamanho. Se a bacia for irregular, maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente inferior ou igual à unidade 1,0 corresponderia a uma bacia circular, para uma bacia alongada, seu valor seria superior a 1,0.

Quando seu Kc for mais próximo da unidade 1,0, a bacia será mais suscetível a enchentes (Tabela 1). Para a determinação do Kc utilizou-se a equação:

$$Kc = 0,28 * (P/A^{1/2})$$

Onde:

Kc - Coeficiente de compacidade;

P - Perímetro em Km;

A - Área de drenagem em Km².

O Fator de forma é a relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão). Ele foi calculado a partir da equação:

$$Ff = Lm/C$$

Onde:

Ff - fator de forma;

Lm - largura média da bacia em km;

C - comprimento axial da bacia em km.

Uma bacia com fator de forma baixo indica que a mesma é menos sujeita a enchentes que outra, de mesmo tamanho, porém com fator de forma maior (VILLELA e MATTOS, 1975).

Índice de Conformação (Ic): Compara a área da bacia com a área do quadrado de lado igual ao comprimento axial. Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de (Ic), ou seja, quanto mais a forma da bacia se aproximar da forma do quadrado do seu comprimento axial, maior a potencialidade de produção de picos de cheias (VILLELA e MATTOS, 1975). O (Ic) foi calculado a partir da equação:

$$Ic = A/C^2$$

Onde:

A – Área da bacia em Km²;

C – Comprimento axial da bacia em Km. 10

| Ff | Ic | Kc | Formato da bacia | Interpretação ambiental da bacia |
|-------------|------------|-------------|------------------|----------------------------------------|
| 1,00 - 0,75 | 1,00 - 0,8 | 1,00 - 1,24 | Redonda | alta tendência à enchentes |
| 0,75 - 0,50 | 0,8 - 0,6 | 1,25 - 1,50 | Ovalada | tendência mediana à enchentes |
| 0,50 - 0,30 | 0,6 - 0,40 | 1,50 - 1,70 | Oblonga | baixa tendência à enchentes |
| < 0,30 | < 0,40 | > 1,70 | Comprida | microbacia com tendência a conservação |

Tabela 1. Valores e interpretação de fator de forma (Ff), índice de conformação (Ic) e coeficiente de compacidade (Kc) para bacias hidrográficas (Vilela e Mattos, 1975).

Características relacionadas á drenagem da bacia:

A ordem da bacia (W) é uma classificação da rede de drenagem, com a identificação e quantificação de todos os canais. Quanto maior for à ordem do rio principal, maior será a quantidade de rios existentes e maior será também sua extensão. Todos os cursos d'água sem tributários são de primeira ordem, inclusive os trechos da nascente do rio principal e dos afluentes. Trechos de segunda ordem são estabelecidos pela confluência de dois canais de dois trechos de primeira ordem. Trechos de terceira ordem são formados pela confluência de dois trechos de Segunda ordem. Um trecho de ordem u é estabelecido pela confluência de dois trechos de ordem u-i, podendo receber afluência de trechos de qualquer ordem inferior (STRAHLER, 1957). Nesse estudo foi utilizada a classificação segundo Strahler (1957) para a ordem dos canais.

Extensão do Percurso Superficial (Eps): A extensão do percurso superficial da água de enxurrada (Eps) representa a distância média percorrida pelas enxurradas antes de encontrar um canal permanente e foi determinada pela fórmula (CHRISTOFOLETTI, 1969):

$$Eps = (1/2 * Dd) * 1000$$

Onde:

Eps - Extensão do percurso superficial da água de enxurrada em Km;

Dd - Densidade de drenagem em Km/Km².

O coeficiente de manutenção dos canais (Cm) foi proposto por Schumm (1956), como o inverso da densidade de drenagem. Essa constante, cuja unidade é quilômetros quadrados por quilômetros, tem dimensão de comprimento e aumenta em magnitude conforme a área de contribuição aumenta. Especificamente, ela mostra a área de drenagem necessária em quilômetros quadrados, para sustentar um quilômetro linear de canal.

$$Cm = 1/(Dd * 100) * 100$$

Onde:

Cm - Coeficiente de manutenção;

Dd - Densidade de drenagem em Km/Km².

A Relação de bifurcação é a relação entre o número total de segmentos de certa ordem e o número total dos de ordem imediatamente superior. Christofolletti (1980) indica que o resultado não poderá ser inferior a dois, utilizando a seguinte equação:

$$Rb = Nu/Nu + 1$$

Onde:

Rb - relação de bifurcação, adimensional;

Nu = número de segmentos de determinada ordem;

Nu+1 = número de segmentos da ordem imediatamente superior.

Estes valores indicam o grau de dissecação da bacia hidrográfica, quanto maior for o valor do índice de bifurcação maior será o grau de dissecação, valores geralmente abaixo de 2 indica relevo colinoso (CASTRO e CARVALHO, 2009).

A razão de textura é a relação do número de segmentos de rios e o perímetro da bacia, onde à medida que o relevo passa de suave ondulado para ondulado, os valores médios da razão de textura (T) aumentam refletindo num mesmo ambiente climático, condição em que a infiltração da água encontra maior dificuldade. O escoamento superficial é mais intenso e provoca, conseqüentemente, maior dissecação hídrica do terreno, aspecto similar ao de ravinas. A razão de textura foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$Rb = Nu/Nu + 1$$

Onde:

T – razão de Textura;

Nt – número total de rios;

P – perímetro em Km. 12

Segundo França (1968), a razão de textura pode ser classificada da seguinte forma: valores menores que 2,5 é classificada como grosseira, entre 2,5 e 6,2 média e acima de 6,2 como fina.

O índice de sinuosidade relaciona o comprimento verdadeiro do canal (projeção ortogonal) com a distância vetorial (comprimento em linha reta) entre dois extremos do canal principal, de acordo com a equação:

$$Is = Ccp/dv$$

Onde:

Is - Índice de sinuosidade;

Ccp - Comprimento do canal principal em Km;

Dv - Distância vetorial em Km.

Valores próximos a 1,0 indicam que o canal tende a ser retilíneo. Valores superiores a 2,0 sugerem canais tortuosos e os valores tortuosos indicam formas transicionais, regulares e irregulares. Sabe-se, entretanto, que a sinuosidade dos canais é influenciada pela carga de sedimentos, pela compartimentação litológica, estruturação geológica e pela declividade dos canais (Lana et al, 2001).

A Densidade de Drenagem (Dd) é expressa pela relação entre o somatório dos comprimentos de todos os canais da rede – sejam eles perenes ou intermitentes e a área total da bacia, conforme a equação:

$$Dd = Cr/A$$

Onde:

Dd - densidade de drenagem, km/ km²;

Cr - comprimento total de todos os cursos d'águas em km;

A – área da bacia.

Este índice é indicativo da maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, dando uma ideia a respeito do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, ou seja, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia (GUARIZ, 2008).

De acordo com Christofolletti (1980), o cálculo da densidade de drenagem é importante na análise das bacias hidrográficas porque apresenta relação inversa com o comprimento dos rios. À medida que aumenta o valor numérico da densidade, há diminuição quase proporcional do tamanho dos componentes fluviais das bacias de drenagem.

França (1968) classificou a densidade de drenagem em: baixa (< 1,5), média (1,5 a 2,5) e alta (2,5 a 3,5) de acordo com a (Tabela 2).

| Dd | Interpretação Ambiental | Interpretação ambiental da bacia |
|------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| < 1,5 | Baixa | Baixo escoamento superficial e maior infiltração |
| 1,50 – 2,5 | Média | Tendência mediana de escoamento superficial |
| 2,5 – 3,0 | Alta | Alta tendência ao escoamento superficial e enxurradas. |
| > 3,0 | Super alta | Alta tendência ao escoamento superficial, enxurradas e erosão. |

Tabela 2. Valores e interpretação de densidade de drenagem (Adaptado de: (Horton 1945, Strahler 1957, França 1968).

Características relacionadas ao relevo da bacia

A Razão de relevo, conforme Schumm (1956) é a relação entre a diferença de altitude dos pontos extremos da bacia (H) e o seu maior comprimento (C), que corresponde à direção do vale principal, entre a foz e o ponto extremo sobre a linha do divisor de águas, determinado pela equação:

$$Rr = H/C$$

Onde:

Rr - Razão de relevo;

H - Maior altitude em m;

C - Maior comprimento em m.

A razão de relevo permite comparar a altimetria das regiões, demonstrando que, quanto maiores os valores, mais acidentado é o relevo predominante na região, maior será o escoamento superficial direto (Qds) da água das chuvas, o que reflete numa menor relação infiltração deflúvio, provocando erosão. A razão de relevo indica o declive total ou declividade geral da bacia (Strahler, 1957). Piedade (1980) classificou a razão de relevo em três classes: baixa, média e alta, sendo a razão de relevo baixa entre (0 a 0,1), a razão de relevo média entre (0,11 a 0,30) e razão de relevo alta (0,31 a 0,60).

A Declividade média (D%) é a somatória do comprimento das cotas (S Cn) em Km pela equidistância vertical entre as cotas (DH), pela área (A) em Km² (Lima, 1986), calculada através da seguinte equação:

$$D(\%) = (\sum Cn * \Delta H) / A$$

Onde:

D - declividade média da bacia em %;

Cn - somatória das curvas de nível da bacia em Km;

ΔH - equidistância vertical entre curvas de nível em Km;

A - área da bacia em Km².

As classes de declividade foram separadas em seis intervalos segundo a Embrapa (1999), onde o intervalo de 0 a 3% é classificado como relevo plano; de 3 a 6% suave ondulado; de 6 a 12% ondulado; de 12 a 20% forte ondulado; de 20 a 40% montanhoso; e maior que 40% escarpado.

A Altitude média (Hm) e Amplitude Altimétrica (H), de acordo com (CASTRO e

LOPES, 2001), citados por Guariz (2008), a altitude influencia a quantidade de radiação que ela recebe e, conseqüentemente, a evapotranspiração, temperatura e precipitação. Além do balanço de energia, a temperatura também varia em função da altitude; grandes variações na altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causa variações na evapotranspiração. A altitude média é calculada pela somatória da maior cota (MA) menos a menor cota (mA) dividido por 2. A amplitude altimétrica é dada pela maior cota (MA) menos a menor (mA) da bacia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 3 podemos verificar os resultados dos parâmetros dimensionais, quanto à forma e ao relevo da microbacia e para os índices dos padrões de drenagem.

| Características físicas da microbacia | Unidade | Resultados |
|------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Parâmetros Dimensionais | | |
| Área (A) | km ² | 34,65 |
| Perímetro (P) | Km | 27,35 |
| Comprimento Axial (C) | Km | 10,98 |
| Comprimento da drenagem (Cr) | Km | 28,88 |
| Comprimento das cotas (Cn) | Km | 78,70 |
| Comprimento do canal principal (Ccp) | Km | 10,98 |
| Características da Forma e Relevô | | |
| Declividade média (D) | % | 4,5 |
| Altitude média (Hm) | M | 343 |
| Maior altitude (MA) | M | 406 |
| Menor altitude (mA) | M | 280 |
| Amplitude altimétrica da microbacia (H) | M | 126 |
| Razão de Relevô (Rr) | - | 0,03 |
| Fator de Forma (Ff) | - | 0,33 |
| Índice de Conformaço (Ic) | - | 0,28 |
| Coefficiente de Compacidade (Kc) | - | 1,30 |
| Índices Padrões de Drenagem | | |
| Ordem da microbacia (W) | - | 3 ^a |
| Densidade de Drenagem (Dd) | (km/km ²) | 0,83 |
| Coefficiente de Manutenço (Cm) | (km ² /km) | 1,20 |
| Extensão do Percorso Superficial (Eps) | M | 602,41 |
| Razão de Textura (T) | % | 0,66 |
| Índice de Sinuosidade (Is) | - | 1,29 |

Tabela 3. Características físicas do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

Características relacionadas à forma da microbacia

As bacias com formato circular apresentam maior potencialidade de picos de cheias, sendo fator de risco aos processos erosivos que bacias de formato alongado. Os resultados para o Coeficiente de Compacidade (1,30), Fator de Forma (0,33) e Índice de Conformaço (0,28) demonstram que a microbacia possui formato mais alongado que circular (Tabela 1, Figura 2), e, segundo (VILLELA e MATTOS, 1975), esse tipo de formato torna a área menos susceptível a picos de enchentes, tendendo à maior conservaço.

Características relacionadas à drenagem da microbacia

Quanto à ordem (Figura 2 e Tabela 4), foram identificados e quantificados todos os canais da rede de drenagem, com um comprimento total de 28,88Km de extensão. A microbacia possui 13 canais de primeira ordem (Nw1); 4 canais de 2º ordem (Nw2) e 1 canal de 3º ordem (Nw3), sendo portanto de 3º ordem de ramificação segundo o sistema de classificação proposto por (Strahler, 1957).

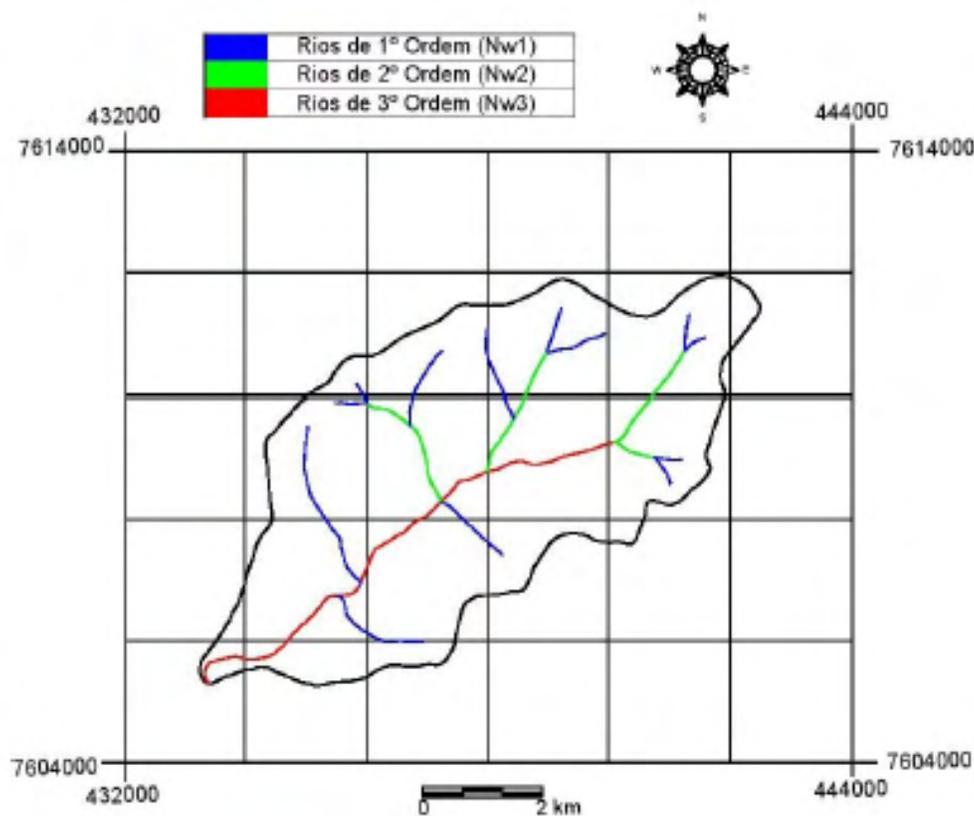


Figura 2. Ordem de ramificação do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

| Rios | Quantidade | Valores (km) |
|----------|------------|--------------|
| 1ª Ordem | 13 | 13,48 |
| 2ª Ordem | 4 | 6,92 |
| 3ª Ordem | 1 | 8,48 |
| Total | 18 | 28,88 |

Tabela 4. Ordem de ramificação do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

A extensão do percurso superficial (*Eps*), distância percorrida pelas enxurradas antes de encontrar um canal permanente é de 602,41 metros.

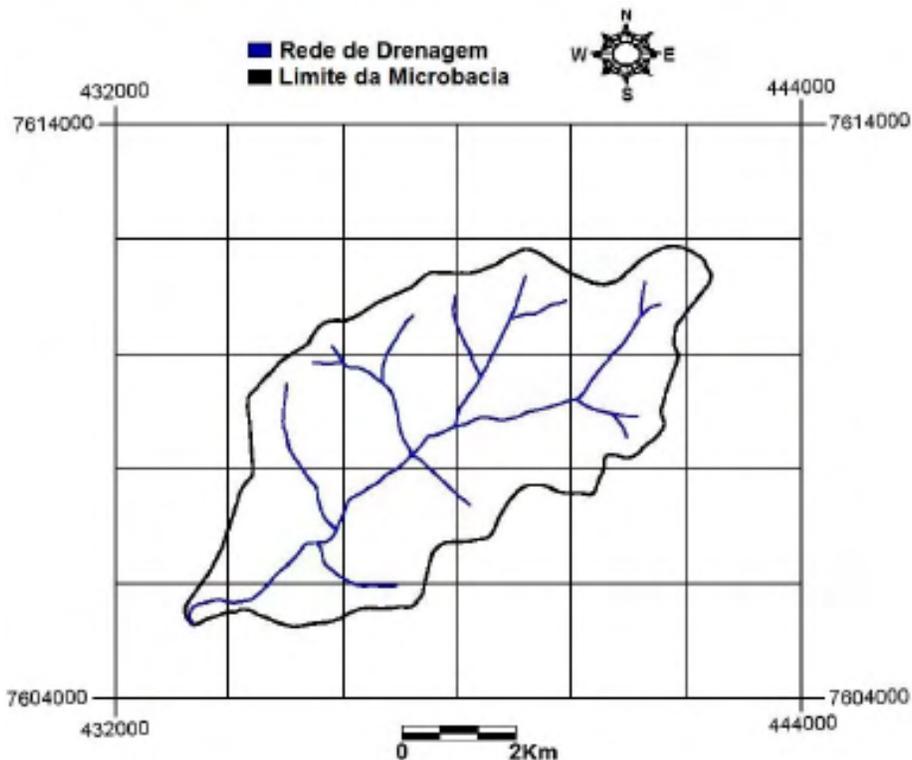
O coeficiente de manutenção dos canais (*Cm*) demonstrou que é preciso 1,20Km² de área para manter ativo 1Km de canal fluvial.

A Relação de bifurcação é de 3,62. Quanto maior for o valor do índice de bifurcação maior será o grau de dissecação, ou seja, maior é a área ocupada pelas vertentes. Valores geralmente abaixo de 2 indica relevo colinoso (CASTRO e CARVALHO, 2009). Segundo Strahler (1952), o estudo de numerosos sistemas fluviais confirma o princípio de que uma região de clima, litologia e estado de desenvolvimento uniforme, a relação de bifurcação tende a permanecer constante de uma ordem para a seguinte. Os valores desta relação que oscilam entre 3 e 5 são característicos dos sistemas fluviais e sugere se tratar de bacias equilibradas.

A razão de textura (*T*) foi classificada como grosseira, com valor de 0,66, uma vez que segundo Smith (1950) e modificada por França (1968), corresponde à relação entre o número total de canais e seu perímetro (*P*), classificando as classes de textura topográfica em: grosseira ($T < 2,5$); média (T entre 2,5 a 6,2); e fina ($T > 6,2$).

O índice de sinuosidade apresentou valor de 1,10 (Figura 3), indicando a tendência de canais retilíneos. Valores próximos a 1,0 indicam que o canal tende a ser retilíneo e superiores a 2,0 sugerem canais tortuosos, formas transicionais regulares e irregulares. Sabe-se, entretanto, que a sinuosidade dos canais é influenciada pela carga de sedimentos, pela compartimentação litológica, estruturação geológica e pela declividade dos canais (Lana et al, 2001).

A densidade de drenagem da microbacia é de 0,83Km/Km² (Figura 3), considerada baixa, segundo a classificação proposta por França (1968). De acordo com Villela e Mattos (1975), esse índice pode variar de 0,5 km/km² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km/km², ou mais, em bacias bem drenadas. Bacias com baixa densidade de drenagem tendem a um baixo escoamento superficial e maior infiltração, fazendo com que a água deixe a bacia hidrográfica com menor velocidade, potencializando riscos de erosão. Baseado em estudos de Rocha (1991) pode-se inferir ainda que bacias com menor densidade de drenagem possuem um relevo mais suave, rochas resistentes, solo muito permeável ou cobertura vegetal densa.



b Hidrografia do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

Características relacionadas ao relevo da microbacia

O valor da razão de relevo (0,03) é considerado baixo, segundo Piedade (1980) e permite inferir que o relevo predominante da área não é acidentado, sendo menor o escoamento superficial da água das chuvas, o que reflete numa maior relação infiltração deflúvio, evitando processos erosivos. A amplitude altimétrica é a diferença entre a cota máxima e mínima, sendo a maior altitude (AM) de 406 metros á montante da microbacia e menor altitude (Am) de 280 metros á jusante da mesma. A altitude média da microbacia (Hm) é de 343 metros e o comprimento das cotas de 78,70km (Figura 4).

A declividade média encontrada da microbacia é de 4,5%. A classe de declive predominante (81,62% do total da área da microbacia) se encontra no intervalo de 0 – 3% (Figura 5), classificando o relevo como “plano” de acordo com as classes de declividades e tipos de relevo do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (1999). Relevos com menor declividade apresentam menor velocidade de escoamento superficial das águas pluviais, diminuindo o lixiviamento do solo e riscos de erosão.

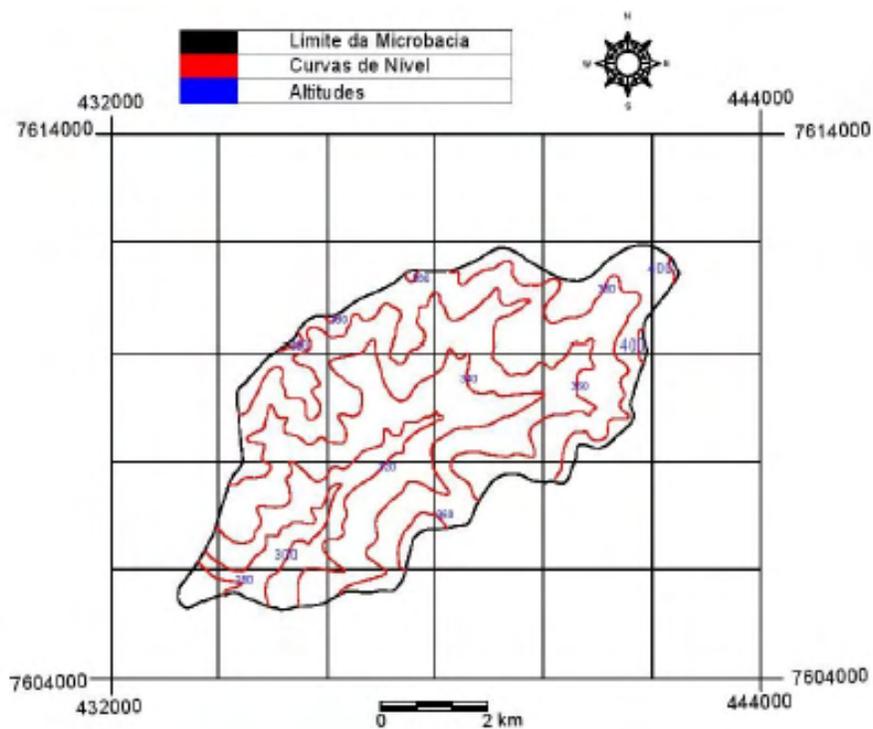


Figura 4. Planialtimetria do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

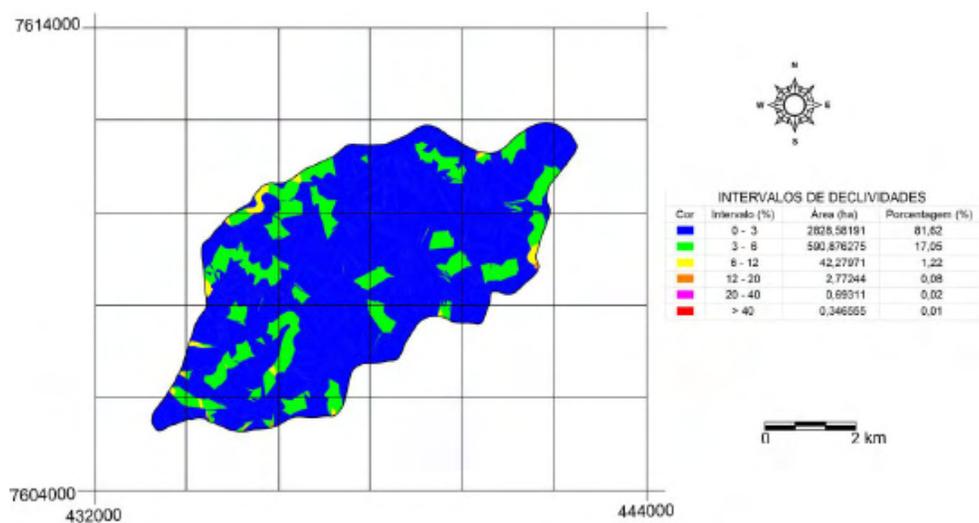


Figura 5. Classes de declive do córrego Santa Flora, Dracena (SP).

CONCLUSÕES

Os valores encontrados para o fator de forma, coeficiente de compacidade e índice de conformação, demonstram que a microbacia possui forma alongada, o que caracteriza uma baixa tendência a enchentes. A microbacia vem sendo ocupada em sua maior parte por cana-de-açúcar, e possui pouca cobertura vegetal natural, principalmente no que se refere às áreas de preservação permanente, sendo um fator de risco ao processo erosivo e consequente assoreamento dos canais.

O índice de sinuosidade demonstrou tendência a canais retilíneos e a baixa densidade e drenagem permitiu inferir que o solo é permeável com infiltração da água mais eficiente, porém oferecendo riscos de erosão pela menor velocidade com que a água deixa a bacia principalmente na condição de fortes precipitações.

A classe de declive predominante para a microbacia com mais de 80% da área total esta no intervalo de 0 – 3%, permitindo classificar o relevo como plano. Esse índice juntamente com a baixa razão de relevo mostra que a área é pouco acidentada, sendo menor o escoamento superficial da água das chuvas, o que reflete numa maior relação infiltração deflúvio. A menor velocidade de escoamento das águas pluviais oferecem menores riscos de erosão, contudo práticas conservacionistas não devem ser descartadas, principalmente a construção de terraços em nível, juntamente com uma boa cobertura vegetal ao redor de nascentes e ao longo da rede de drenagem, uma vez que a vegetação ciliar é de fundamental importância na manutenção dos recursos hídricos.

A caracterização dos índices morfométricos da área de estudo permitiram uma melhor avaliação do comportamento da microbacia, sendo fator importante em planejamentos futuros e na preservação de recursos naturais, levando-se em consideração que há na região um Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Aguapeí e Peixe, com a competência estabelecida em seu Estatuto de gerenciar os recursos hídricos, visando à sua recuperação, preservação e conservação.

REFERÊNCIAS

ARGENTO, M. S. F.; CRUZ, C. B. M. Mapeamento geomorfológico. In: Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.264-82, 1996.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In:

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2ªed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.188p.

CASTRO, S.B.; CARVALHO, T.M. Análise morfométrica e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Turvo-GO, através de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Scientia plena, v.5, n.2. 2009

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF, 1999. 412 p.

FRANÇA, G. V. Interpretação fotográfica de bacias e redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba. 1968. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1968.

GUARIZ, H.R. Morfometria e atributos físicos do solo da microbacia do Córrego Jaqueira-Alegre, ES. 2008. 275 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Alegre, Universidade Federal do Espírito Santo, 2008.

HORTON, R. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. New York: Geological Society of American Bulletin, v.56. p. 807-813, 1945.

LANA, C.L.; ALVES, J.M. de P.; CASTRO, P de T.A. Análise morfométrica da bacia do rio Tanque, MG-Brasil. Rev. Escola de Minas, Ouro Preto, n.2, p.121-126, mar.2001.

LIMA, W. P. Princípios de hidrologia florestal para o manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: Ed. ESALQ, 1986. 241 p.

LINDNER, E.; GOMIG, K.; KOBAYAMA, M. Sensoriamento remoto aplicado à caracterização morfométrica e classificação do uso do solo na bacia rio do Peixe, SC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis, Brasil. Anais... Florianópolis: INPE, 2007. p. 3405-3412.

PIEIDADE, G.C.R. Evolução de voçorocas em bacias hidrográficas do município de Botucatu, SP. Botucatu, 1980. 161 p. (Tese de Livre Docência) - FCA/UNESP, 1980.

PISSARA, T.C.T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A.S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego Rico, Jaboticabal (SP). Rev. Bras. Ciências do Solo, Viçosa, n.28, p.297-305, 2004.

POLLO, R. A. et al. Caracterização morfométrica da microbacia do Ribeirão Água da Lucia, Botucatu - SP. Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias, Guarapuava, v. 5, n. 1, p. 163-174, 2012.

ROCHA, J. S. M. da. Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas. UFSM, Santa Maria. 1991, 181 p.

RODRIGUES, V. A. Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica. In: WORKSHOP EM MANEJO DE MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS, 8., 2004, Botucatu. Anais... UNESP, 2004. p. 7-18.

SCHUMM, S.A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Ambory, New Jersey. Bulletin of the Geological Society of America, Colorado, 67:597-646, 1956.

SMITH, K. G. Standards for grading texture of erosional topography. American Journal of Science, New Haven, p. 655-658, set.1950.

STRAHLER, A. N. Hypsometric (área-altitude) analysis of erosional topography. The Geological Society of American, Washington, p. 1117-1142. 1952.

STRAHLER, A. N. Quantitative analyses of watershed geomorphology. Transactions of American Geophysical Union, Washington, DC, v. 38, p. 913-920, 1957.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

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 (2009) e Doutorado em Ciências (2013). 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), Câmpus de Tupã, desde janeiro de 2015.

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.

AMANDA DOS SANTOS NEGRETI CAMPOS - Possui graduação em Administração de Empresas, em 2009, pelo Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Campus de Araçatuba/SP. Especialização em MBA Gestão Empresarial, em 2013, pela Universidade Paulista de Araçatuba/SP. Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento, em 2016, pela Universidade Estadual do Estado de São Paulo (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã/SP. Atualmente, é aluna regular de doutorado do Programa de Pós Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, Universidade Estadual do Estado de São Paulo (UNESP), Faculdade de Ciências e Engenharia, Tupã/SP. Atua como coordenadora e professora do curso de Administração de Empresas da Faculdade União Cultural do Estado de São Paulo (UCESP), em Araçatuba/SP.

GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL



GEOTECNOLOGIAS APLICADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS VISANDO A SUA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

