

A Geografia na Contemporaneidade

Ingrid Aparecida Gomes
(Organizadora)

 **Atena**
Editora

Ano 2018

Ingrid Aparecida Gomes
(Organizadora)

A Geografia na Contemporaneidade

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

G345 A geografia na contemporaneidade [recurso eletrônico] / Ingrid Aparecida Gomes. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Geografia na Contemporaneidade; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-018-6

DOI 10.22533/at.ed.186182112

1. Geografia – Educação. 2. Geografia econômica. 3. Geografia humana. I. Gomes, Ingrid Aparecida. II. Série.

CDD 910

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra *“A Geografia na Contemporaneidade- Geografia Sócioambiental”* aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens da Geografia humana, com ênfase na educação, comunidades tradicionais e território.

A Geografia física engloba, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Esta ciência geográfica estuda as diversas relações existentes (sociais, educação, gênero, econômicas e ambientais), no desenvolvimento cultural e social.

A percepção espacial possibilita a aquisição de conhecimentos e habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

A ideia moderna da Geografia física, refere-se a um processo de mudança social geral, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador das sociedades, tais discussões não apenas mais fundadas em critérios de relação homem e meio, mas também são incluídos fatores como educação, agroecologia, hidrografia e território.

Neste sentido, este volume é dedicado a Geografia física. A importância dos estudos geográficos dessa vertente, é notada no cerne da ciência geográfica, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos Geógrafos e profissionais de áreas afins, em desvendar a realidade dos espaços geográficos.

Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Ingrid Aparecida Gomes

SUMÁRIO

GEOGRAFIA SÓCIOAMBIENTAL

CAPÍTULO 1	1
OS DESAFIOS DA GESTÃO MUNICIPAL DE PARAÍBA DO SUL/RJ QUANTO AO DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
Gislaini Souza Magdalena Paravidino Vicente Paulo dos Santos Pinto	
DOI 10.22533/at.ed.1861821121	
CAPÍTULO 2	14
A AGROECOLOGIA COMO RESISTÊNCIA CAMPONESA	
Emerson Ferreira da Silva Julie Mathilda Semiguem Pavinato Rafael Lucas Alves Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.1861821122	
CAPÍTULO 3	26
A AGROECOLOGIA COMO PRÁTICA DO SABER	
Elder Quiuqui Crislândia Reis Brito Gilmário Almeida Valéria Pancieri Sallin Edson Rocha Santos Adão das Neves Pereira Fábio Júnior Braz dos Santos Eni Silva Santiago Celso Luiz Borges de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1861821123	
CAPÍTULO 4	35
A PERSPECTIVA INTEGRACIONISTA DA ESCOLA LATINO AMERICANA DE AGROECOLOGIA	
Andréa Marcia Legnani Fernando José Martins	
DOI 10.22533/at.ed.1861821124	
CAPÍTULO 5	48
AS JORNADAS DE AGROECOLOGIA DA BAHIA COMO ESPAÇO DE ARTICULAÇÕES E RESISTÊNCIAS: UMA ANÁLISE DA QUINTA EDIÇÃO	
Anderson Souza Viana Luzeni Ferraz de Oliveira Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.1861821125	
CAPÍTULO 6	59
PATRIMÔNIO CULTURAL E NOVAS RELAÇÕES DE GÊNERO: A AGROECOLOGIA E VISIBILIDADE DO TRABALHO FEMININO	
Adilson Tadeu Basquerote Silva Eduardo Pimentel Menezes Rosemy Da Silva Nascimento Morgana Scheller	
DOI 10.22533/at.ed.1861821126	

CAPÍTULO 7 73

CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES AGROINDUSTRIAIS EM ASSENTAMENTOS RURAIS VINCULADOS À ASSOCIAÇÃO DANDO AS MÃOS NO ESTADO DE MATO GROSSO

[Monalisa Janaya Castelo da Silva Vasconcelos](#)

[Djalma Adão Barbosa Júnior](#)

[José Adolfo Iriam Sturza](#)

DOI 10.22533/at.ed.1861821127

CAPÍTULO 8 88

OS TERRITÓRIOS MORAIS DE AGRODIESEL: A PRODUÇÃO DE SUBJETIVIDADES SUBALTERNAS NO SEMIÁRIDO BAIANO*

[Maya Manzi](#)

DOI 10.22533/at.ed.1861821128

CAPÍTULO 9 99

O DISCURSO DO DESENVOLVIMENTO LOCAL A PARTIR DOS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS: ALTERNATIVA À CRISE ESTRUTURAL?

[Carlos Marcelo Maciel Gomes](#)

DOI 10.22533/at.ed.1861821129

CAPÍTULO 10 113

AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO TEMPORAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRAFICA DO CORREGO SÃO MATEUS INFLUENCIADA PELO ATERRO SANITÁRIO SALVATERRA E PELO DISTRITO INDUSTRIAL PARK SUL

[César Henrique Barra Rocha](#)

[Sanderson dos Santos Romualdo](#)

[Hiago Fernandes Costa](#)

[Bruna Helena Coelho Pereira](#)

[Thiago Willian Lemos Fernandes](#)

[Leonardo Pimenta de Azevedo](#)

[Ana Carolina Nascimento Leão](#)

[Amanda de Sousa](#)

[Antoine Philippe Casquin](#)

DOI 10.22533/at.ed.18618211210

CAPÍTULO 11 130

OS FATORES NATURAIS, O USO, A CHUVA E A ENCHENTE NO RIO VERMELHO NA CIDADE DE GOIÁS-GO EM 2001.

[Adriana Aparecida Silva](#)

[Maria Gonçalves da Silva Barbalho](#)

DOI 10.22533/at.ed.18618211211

CAPÍTULO 12 140

GEOGRAFIA POLÍTICA DOS RECURSOS HÍDRICOS E REPRODUÇÃO CAPITALISTA: ALGUMAS NOTAS INICIAIS SOBRE A EXPANSÃO DOS HIDRONEGÓCIOS EM MATO GROSSO

[Ivan de Sousa Soares](#)

DOI 10.22533/at.ed.18618211212

CAPÍTULO 13	155
GEOGRAFIA(S) DA PRODUÇÃO DE COCO NO BRASIL: ESPAÇO E TEMPO, TÉCNICA E TERRITÓRIO	
Leandro Vieira Cavalcante	
DOI 10.22533/at.ed.18618211213	
CAPÍTULO 14	171
MORFOMETRIA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E SUA RELAÇÃO COM USO DAS TERRAS: CASO DA BACIA DO RIO PARAIBUNA	
Marcos Cicarini Hott	
Ricardo Guimarães Andrade	
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior	
João Cesar de Resende	
Letícia D'Agosto Miguel Fonseca	
DOI 10.22533/at.ed.18618211214	
CAPÍTULO 15	182
LAGOS ARTIFICIAIS E POSSÍVEL INFLUÊNCIA NO CLIMA LOCAL E NO CLIMA URBANO: ESTUDO EM PRESIDENTE EPITÁCIO (SP)	
Marcos Barros de Souza	
Zilda de Fátima Mariano	
Emerson Galvani	
DOI 10.22533/at.ed.18618211215	
CAPÍTULO 16	190
PRODUÇÃO, PATRIMÔNIO E IDENTIFICAÇÃO TERRITORIAL NA AGRICULTURA FAMILIAR: A AGROECOLOGIA E ALTERAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE OS SUJEITOS	
Adilson Tadeu Basquerote Silva	
Eduardo Pimentel Menezes	
Rosemy Da Silva Nascimento	
Morgana Scheller	
DOI 10.22533/at.ed.18618211216	
CAPÍTULO 17	204
PRÁTICAS DO COTIDIANO NAS ÁGUAS DE FRONTEIRA: PESCA, CONTRABANDO E COMIDA	
Paola Stefanutti	
Valdir Gregory	
DOI 10.22533/at.ed.18618211217	
CAPÍTULO 18	221
A ATUAÇÃO DOS VENTOS EM PALMAS, TO	
Liliane Flávia Guimarães da Silva	
Lucas Barbosa e Souza	
DOI 10.22533/at.ed.18618211218	
CAPÍTULO 19	233
ANÁLISE DO USO E DA COBERTURA DA TERRA NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS	
Camila de Moraes Gomes Tavares	
Ricardo Guimarães Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.18618211219	

CAPÍTULO 20	243
PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS NO TERRITÓRIO DA CIDADANIA SUL DO AMAPÁ	
Irenildo Costa da Silva	
Antônio Sérgio Monteiro Filocreão	
Roni Mayer Lomba	
DOI 10.22533/at.ed.18618211220	
CAPÍTULO 21	257
PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA INDICADOR DE QUALIDADE DE TEMPERATURA (iqT) E APLICAÇÃO EM CIDADES PARANAENSES	
Máriam Trierveiler Pereira	
Geórgia Pellegrina	
Odacir Antonio Zanatta	
Marcelino Luiz Gimenes	
Creir da Silva	
Shigetoshi Sugahara	
DOI 10.22533/at.ed.18618211221	
CAPÍTULO 22	269
ANÁLISE METODOLÓGICA E INTERPRETATIVA DE MAPEAMENTO DO RELEVO DE PELOTAS/RS	
Anderson Rodrigo Estevam da Silva	
Moisés Ortemar Rehbein	
DOI 10.22533/at.ed.18618211222	
CAPÍTULO 23	283
BANCO MUNDIAL, DESENVOLVIMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS DE IRRIGAÇÃO NO NORDESTE DO BRASIL	
Gleydson Pinheiro Albano	
DOI 10.22533/at.ed.18618211223	
CAPÍTULO 24	296
CRÉDITO RURAL COOPERATIVO E DESENVOLVIMENTO LOCAL. ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS DO SUL (PR)	
Rosecleia Burei Presa	
Pedro Ivan Christoffoli	
DOI 10.22533/at.ed.18618211224	
CAPÍTULO 25	312
GEOTECNOLOGIAS: TÉCNICAS E APLICAÇÕES NA AGROPECUÁRIA	
Marcos Cicarini Hott	
Ricardo Guimarães Andrade	
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior	
DOI 10.22533/at.ed.18618211225	
CAPÍTULO 26	320
ANÁLISES HÍDRICA PARA ALGUMAS CULTURAS NA MICRORREGIÃO VÃO DO PARANÃ – GO	
Luiz Carlos Benicio de Brito	
Diego Simões Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.18618211226	
SOBRE A ORGANIZADORA	327

MORFOMETRIA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E SUA RELAÇÃO COM USO DAS TERRAS: CASO DA BACIA DO RIO PARAIBUNA

Marcos Cicarini Hott

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
EMBRAPA

Juiz de Fora - Minas Gerais

Ricardo Guimarães Andrade

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
EMBRAPA

Juiz de Fora - Minas Gerais

Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
EMBRAPA

Juiz de Fora - Minas Gerais

João Cesar de Resende

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -
EMBRAPA

Juiz de Fora - Minas Gerais

Letícia D'Agosto Miguel Fonseca

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

São José dos Campos - São Paulo

RESUMO: Este estudo teve por objetivo organizar a base de dados acerca da hidrografia e altimetria da bacia do rio Paraibuna. E, em seguida, a partir de técnicas de processamento desenvolvidas em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), estimar parâmetros morfométricos e depreender-se as condições hidrogeomorfológicas para formação de canais, dinâmica fluvial, solos e aptidão das terras. A aplicação desenvolvida em ambiente

de SIG proporcionou agilidade e precisão na estimativa dos parâmetros morfométricos da bacia, em razão do menor uso de interface gráfica e de funções especializadas no tratamento de matrizes. Os parâmetros concernentes à drenagem e hidrografia mapeada denotaram a complexidade da bacia, cuja rede fluvial se mostra encaixada, densamente distribuída e com grande extensão. A bacia possui topografia acidentada com coeficiente e índice de rugosidade que indicam textura e resistência ao escoamento superficial, compatível com áreas declivosas. Além disso, os resultados indicam potencial hidroenergético e aptidão para pecuária e silvicultura.

PALAVRAS-CHAVE: Geotecnologias, SIG, Topografia, Recursos Hídricos, Hidrografia.

ABSTRACT: The objective of this study was to organize the database on the hydrography and altimetry of the Paraibuna river basin. And then, from processing techniques developed in a Geographic Information System (GIS), to estimate morphometric parameters and to understand the hydrogeomorphological conditions for channel formation, river dynamics, soils and soil aptitude. The application developed in GIS provided agility and precision in the estimation of morphometric parameters of the basin, due to the less use of graphic interface and specialized functions in the treatment of

matrizes. The parameters related to the drainage and mapped hydrography denoted the complexity of the basin, whose fluvial network shows itself to be embedded, densely distributed and with great extension. The basin has rugged topography with coefficient and roughness index indicating texture and resistance to runoff, compatible with sloping areas. In addition, the results indicate hydroelectric potential and aptitude for livestock and forestry.

KEYWORDS: Geotechnology, GIS, Topography, Water Resources, Hydrography.

1 | INTRODUÇÃO

A ocupação humana ao longo da história sempre visou a proximidade dos recursos hídricos, primordialmente, e os aspectos do relevo influenciaram a tomada de decisão, tendo em vista que hierarquicamente orienta o curso da água, a qual, por sua vez, remodela a paisagem. Assim, a bacia hidrográfica delimita-se pelos pontos mais altos, formando a cumeada que divide a carga hídrica oriunda da pluviosidade, a qual impactará na sustentabilidade dos solos em concordância com a sua utilização das terras (TUCCI, 1997; PORTO e PORTO, 2008). Portanto, a conformação morfológica do relevo poderá ditar ou orientar o tipo de uso do solo, em consonância com fatores diversos como material de origem dos solos, precipitação e socioeconomia, sendo os parâmetros morfométricos importantes informações como forma de planejamento e política das ações de conservação e produção.

A bacia hidrográfica é reconhecidamente uma unidade de manejo, formada por um conjunto de fenômenos cujos limites no terreno podem ser ordenados e arranjados espacialmente de acordo com escala de interesse, mas sempre composta por divisores de água, nascentes, rios, córregos e exutório, ou eventualmente sumidouros. Todavia, sempre com a noção básica da ocorrência dos componentes de divisão, cursos d'água, nascentes e pontos de deságue (MMA, 2009). Devido ao crescimento contínuo da interferência humana, a bacia hidrográfica tem recebido impactos físicos negativos com modificação de cursos d'água, perda de solo, assoreamento e alterações no regime hídrico (VANACKER et al., 2005).

Hott e Furtado (2005) analisaram parâmetros geomorfométricos de microbacias no município de Campinas (SP), possibilitando, assim, a separação entre elas, a formação de clusters e descrição a respeito da adaptabilidade de atividades agropecuárias às diferentes microbacias analisadas. Aspectos orográficos, declividade, drenagem, movimentação topográfica e hidrografia permitem a derivação de índices morfométricos que indicam a capacidade de suporte de culturas agrícolas do ponto de vista hidrogeomorfológico.

Em razão da complexidade topográfica, extensão, importância e localização da bacia do rio Paraibuna, vislumbrou-se oportuna a estimativa de parâmetros morfométricos com o intuito de sintetizar as condições hidrogeomorfológicas através das informações sobre drenagem e relevo. Assim, objetivou-se organizar a base

de dados acerca da hidrografia, modelo digital de elevação e drenagem, para, a partir do SIG e aplicação desenvolvida para processamento automático, estima os parâmetros de: comprimento da rede de drenagem, área e perímetro da bacia, número de segmentos de rios, densidade de drenagem, frequência de rios, razão de textura, extensão de percurso superficial, coeficiente de manutenção, menor e maior altitude, amplitude altimétrica, razão de relevo, razão de relevo relativo, índice de rugosidade, declividade média e coeficiente de rugosidade.

2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

De importância ecológica, econômica e social a bacia do rio Paraibuna (Figura 1) se distribui por municípios dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, inserindo-se no contexto do uso das terras em ambos Estados (Figura 2), tanto das cadeias produtivas agropecuárias como também na produção de água e agente importante da paisagem na preservação ambiental em áreas de morros e montanhas na bacia do rio Paraíba do Sul.

A bacia do rio Paraibuna possui cerca de 8.594 km², aproximadamente, 57% correspondem à área agrícola, principalmente dedicada à produção leiteira, e 32% à área de florestas, sendo que 10% equivalem ao solo exposto, com degradação e afloramento rochoso (FONSECA, 2011). Como importante bacia hidrográfica na produção agropecuária, demanda-se a estimativa de parâmetros de drenagem e relevo para a execução de uma análise sinótica para compreensão do status do uso das terras frente às possibilidades de conversão na utilização do espaço diante da conformação topográfica e hídrica.

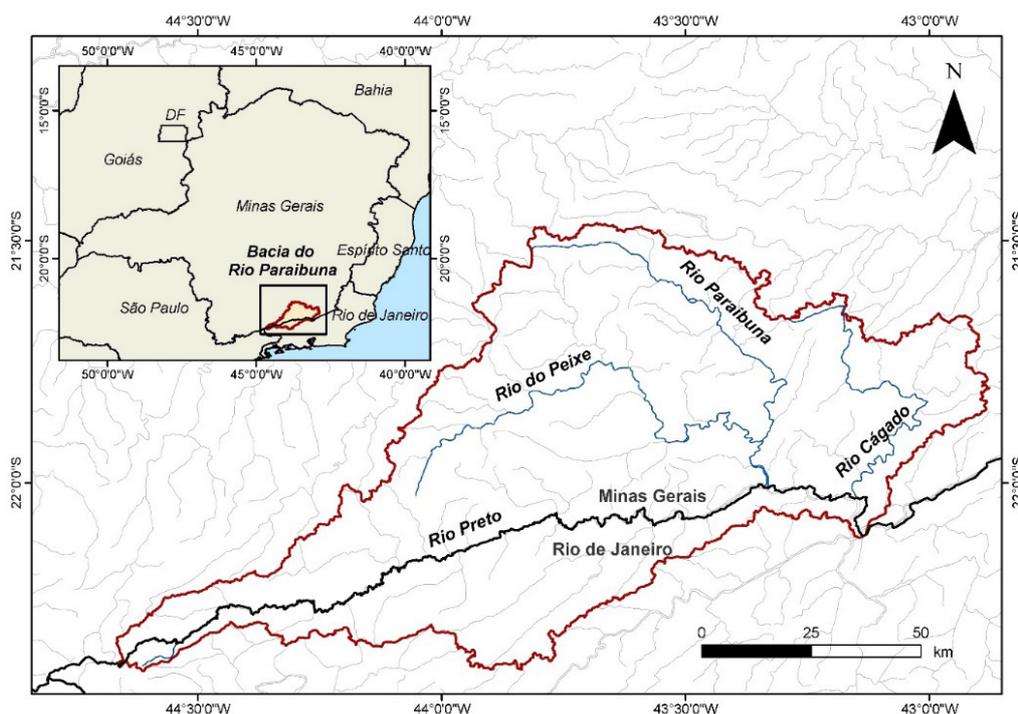


Figura 1 - Bacia do rio Paraibuna.

Métodos automáticos com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permitem a geração de estimativas padronizadas e de forma ágil. Independentemente da plataforma geográfica utilizada a automatização de estimativas possibilitam formas de comparação entre bacias, sub ou microbacias. A bacia em questão apresenta aspectos heterogêneos em razão de sua forma complexa e variabilidade na densidade de drenagem e topografia, observáveis em cartografia digital por meio dos planos de informação. Entretanto, optou-se na utilização da base de dados para a bacia delimitada em níveis políticos para fins de padronização em relação a outras fontes a respeito da bacia do rio Paraibuna. A despeito da escala cartográfica influenciar nos valores dos parâmetros morfométricos adota-se, neste ensaio, a escala tradicional compatível com imagens do satélite Landsat, 1:150.000, para a expressão dos resultados.

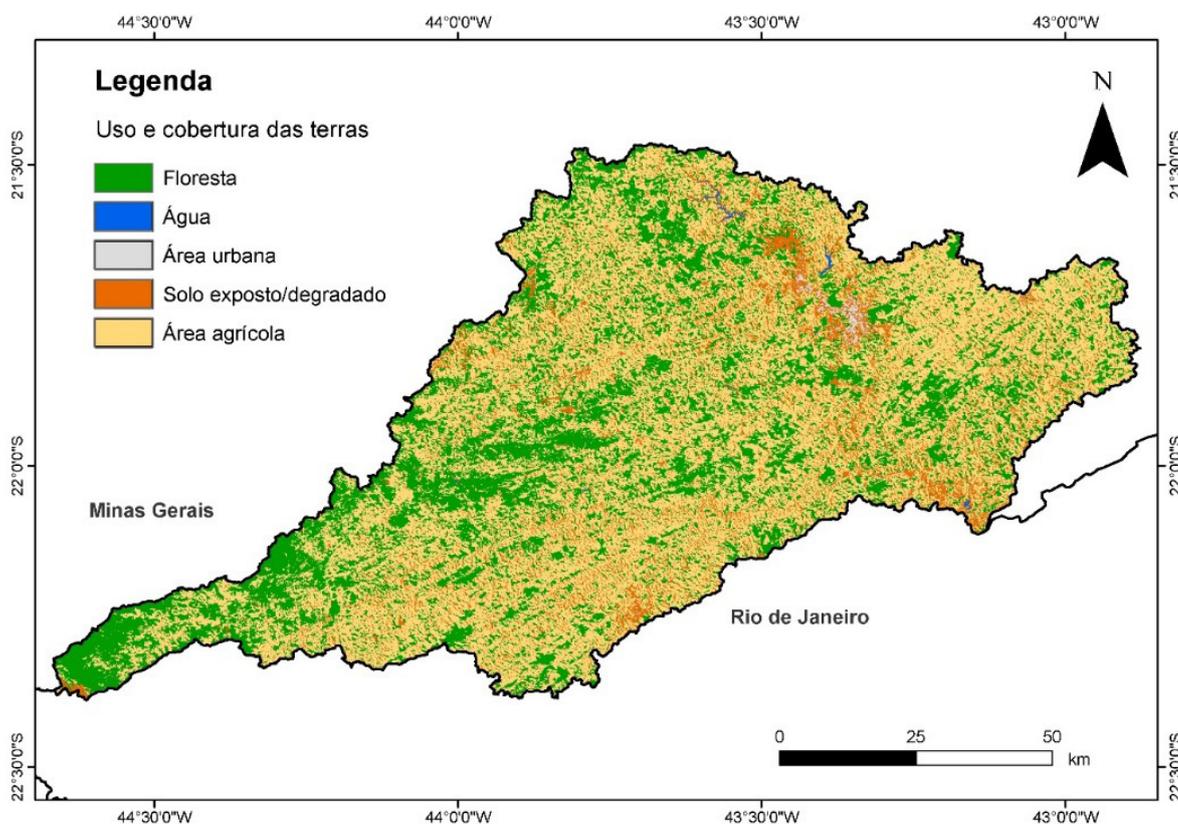


Figura 2 - Uso das terras. Fonte: FONSECA, 2011.

Os dados resultantes das estimativas evidenciam a conformação, encaixe e dinâmica hidrogeomorfológica, aspectos da movimentação do relevo, permeabilidade do solo, aptidão ao uso das terras e susceptibilidade à erosão. Toma-se como ponto central a análise das condições de cultivo com base nos fatores estudados, cujos parâmetros poderiam retratar um cenário de aptidão ou adaptabilidade de determinadas atividades agropecuárias em função da estrutura do relevo, energia e potencial de deflúvio, a partir da análise do relatório tabular gerado pelo algoritmo desenvolvido em AML (ArcInfo Macro Language) do ArcGIS. O algoritmo converte formatos de dados, vetores/matrizes, processa e refina *rasters*, extraíndo atributos de interesse para as estimativas. Este algoritmo pode ser facilmente convertido em outras plataformas tais

como IDL (Interactive Data Language) do Envi, EML (Erdas Macro Language), Python e Model Builder do ArcGIS.

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados dados hidrográficos (Figura 3) e de superfície altimétrica (Figura 4) da bacia do rio Paraíba, em projeção Albers e Datum SIRGAS2000, para a geração dos parâmetros morfométricos, divididos em classe de drenagem e de relevo, conforme metodologia e aplicação desenvolvida no SIG (HOTT e FURTADO, 2005).

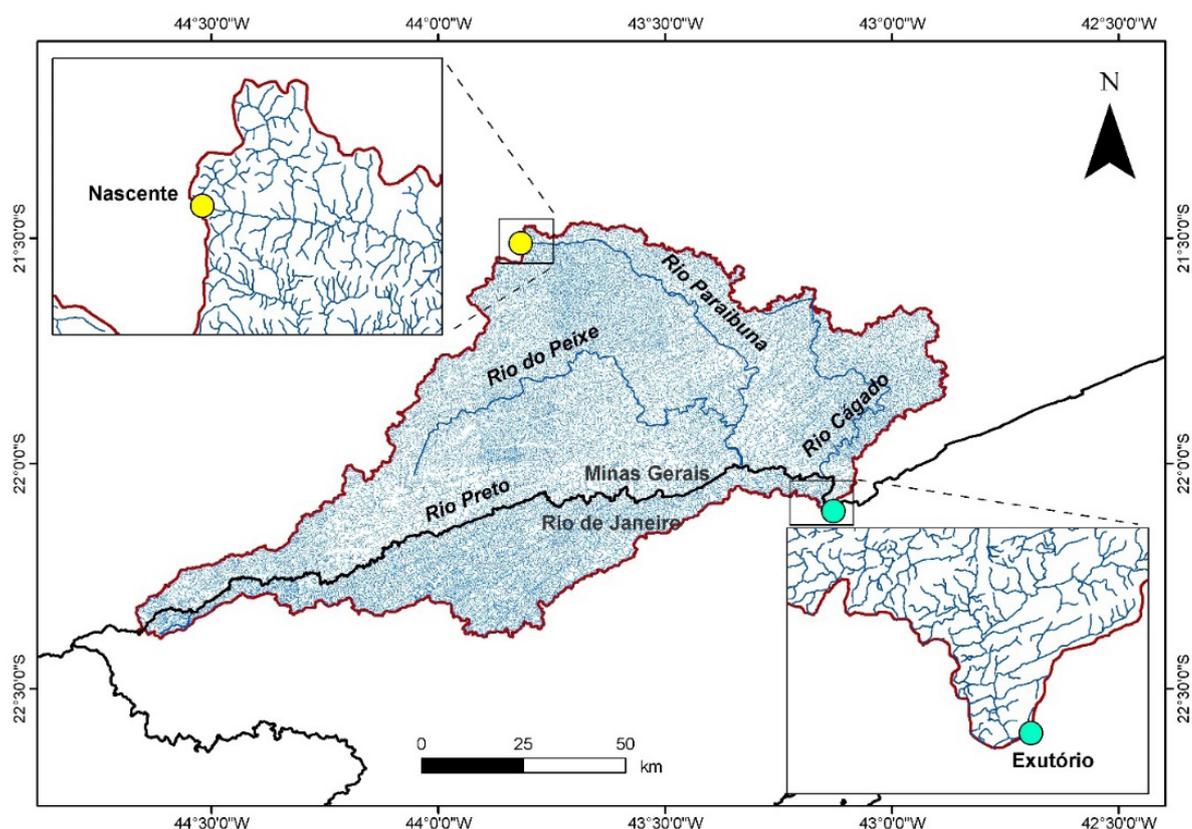


Figura 3 - Dados de hidrografia.

A análise realizada é compatível com a escala 1:150.000, entretanto, foi utilizada hidrografia mapeada 1:50.000 (IBGE) e modelo digital de elevação (MDE) SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) com pixel de 90 m, refinado para 30 m com o uso de krigagem, também equivalente à escala 1:150.000, e consistido a partir do SRTM 30 m, o qual não foi utilizado nas estimativas devido a demanda de correção quanto à microrelevos e sumidouros espúrios.

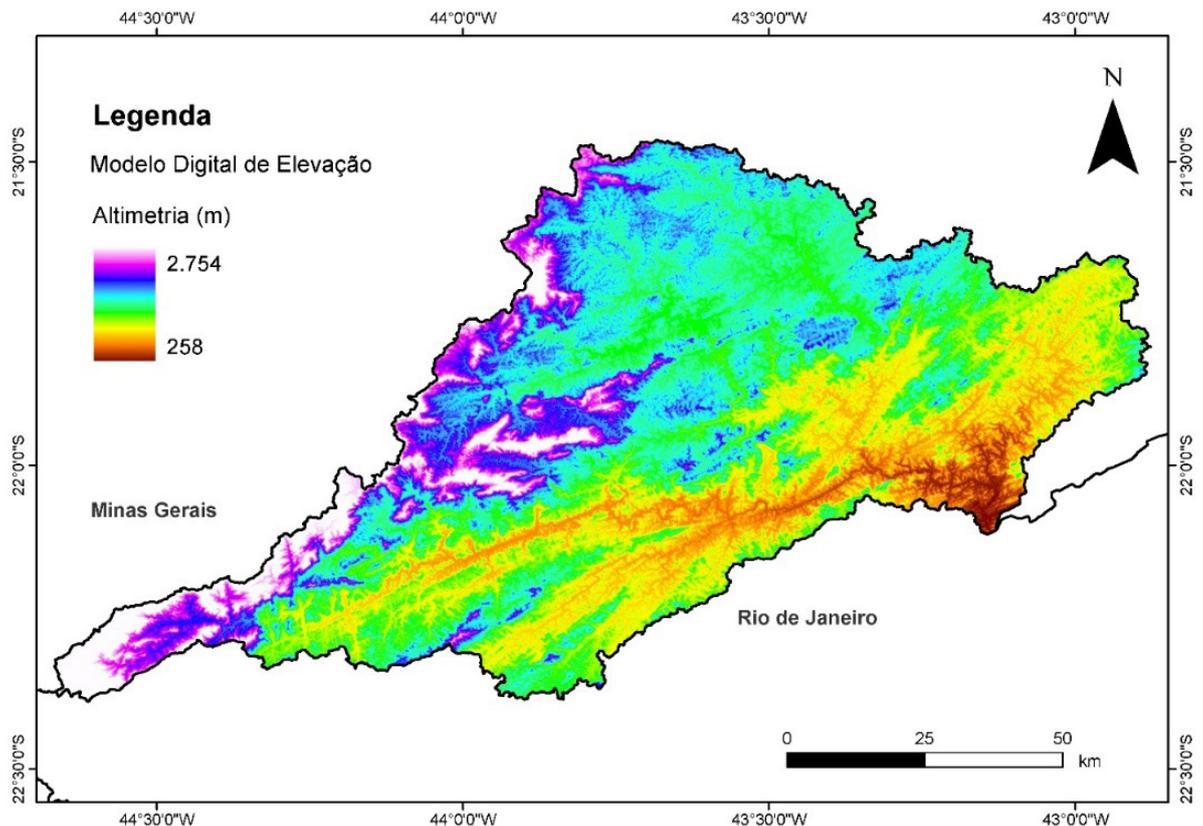


Figura 4 - Modelo Digital de Elevação.

Em estudos de parâmetros morfométricos de bacias, a escala com a qual se realiza o processamento é fator importante na interpretação dos resultados, pois redefine a densidade de drenagem, assim como apresentação de movimentação do relevo e diferença altimétrica. Assim, optou-se pela utilização da drenagem numérica equivalente ao MDE, a qual se encaixa ao relevo e parâmetros planialtimétricos, mas com uma maior precisão na hidrografia mapeada para obtenção de uma melhor estimativa de parâmetros relacionados à hidrografia. Os parâmetros foram estimados a partir da seleção dos seguintes planos de informação, em formato *shapefile*: delimitação da bacia, hidrografia mapeada, MDE, drenagem numérica, nascente e foz do rio Paraíba. Foram estimados os parâmetros conforme a Tabela 1.

Os planos de informação mencionados foram processados com a aplicação denominada Morfometria, desenvolvida a partir da plataforma ArcINFO, a qual automatiza as etapas de conversão, processamento e expressão dos resultados de saída (Figura 5). O processamento dos planos de informação, geração de grids intermediários e extração de dados destes seguiram, em linhas gerais, o fluxograma apresentado na Figura 6.

	Parâmetros	Descrição e Unidade	Fórmula
Drenagem	Comprimento da rede de drenagem (Cr)	Soma do comprimento dos segmentos de rios (km)	-
	Comprimento do rio principal (C)	Medida de comprimento do rio principal (km)	-
	Área da bacia (A)	Área total da bacia (km ²)	-
	Perímetro da bacia (P)	Perímetro total da bacia (km)	-
	Nº de segmentos de rios (Nt)	Número total de segmentos de rios (nº)	-
	Densidade de drenagem (Dd)	Relação entre Cr e A (km/km ²)	$Dd = Cr / A$
	Frequência de rios (F)	Relação entre Nt e A (nº/km ²)	$F = Nt / A$
	Razão de textura (T)	Relação entre Nt e P (nº/km)	$F = Nt / P$
	Extensão de percurso superficial (Eps)	Modelo de drenagem (km)	$Eps = 1 / (2 * Dd)$
	Coeficiente de Manutenção (Cm)	Modelo de drenagem (m ²)	$Cm = (1 / Dd) * 1.000$
Relevo	Menor Altitude (A _{min})	Cota da foz (m)	-
	Maior Altitude (A _{máx})	Cota da maior altitude (m)	-
	Amplitude Altimétrica (H)	Diferença entre maior e menor cota (m)	$H = A_{máx} - A_{min}$
	Razão de Relevo (Rr)	Relação entre H e C (m/m)	$Rr = H / C$
	Razão de Relevo Relativo (Rrl)	Relação entre H e P (m/m)	$Rrl = H / P$
	Índice de Rugosidade (Ir)	Produto entre H e Dd	$Ir = H * Dd$
	Declividade média (D)	Declividade média a partir da maior taxa de declive em máscara de 3x3 pixels (%)	$D = (S^n_{p=1} D_p) / n$
	Coeficiente de Rugosidade (CR)	Produto entre Dd e D	$CR = Dd * D$

Tabela 1 - Relação de parâmetros morfométricos a serem estimados

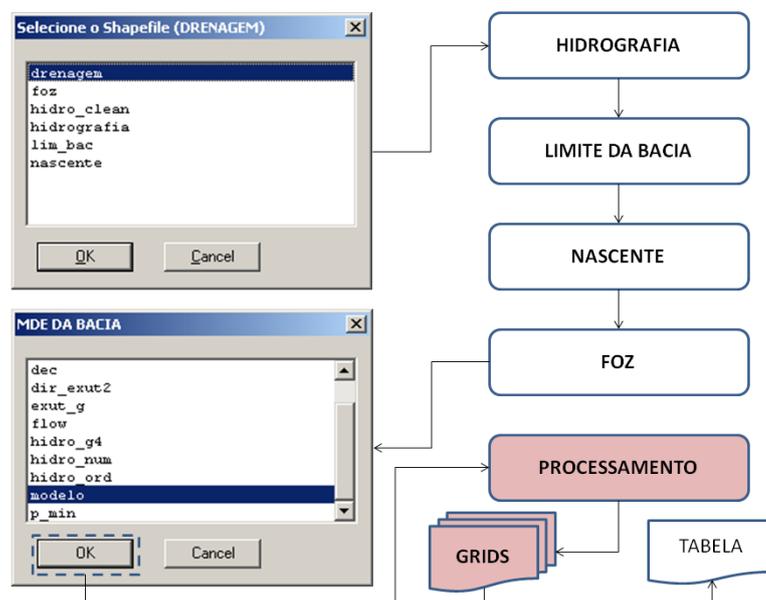


Figura 5 - Modelo de aplicação no SIG para a geração dos parâmetros.

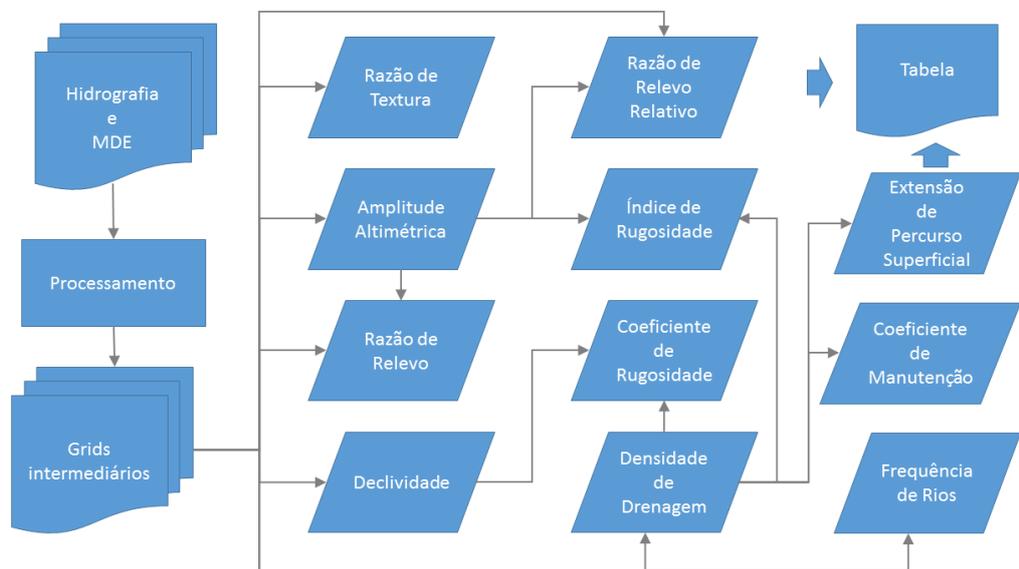


Figura 6 - Fluxograma geral das operações.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi obtida a tabulação dos resultados (Tabela 2) da aplicação no SIG após o processamento, onde observa-se, em um primeiro momento uma grande variabilidade altimétrica ou grande movimentação do relevo em razão da amplitude altimétrica e densidade de drenagem superficial apresentados, tendo em vista que a orografia da bacia se complementa com as informações de cumeadas, vertentes e canais de escoamento existentes na superfície do relevo. Dessa forma, verifica-se uma alta densidade de drenagem, indicando um escoamento superficial desenvolvido, cujo padrão dendrítico e exorreico denota deflúvio encaixado e bem distribuído na bacia.

	Parâmetros	Resultado
Drenagem	Comprimento da rede de drenagem (km)	18.159
	Comprimento do rio principal (km)	195
	Área da bacia (km ²)	8.594
	Perímetro da bacia (km)	734
	Nº de segmentos de rios (nº)	26.381
	Densidade de drenagem (km/km ²)	2,11
	Frequência de rios (nº/km ²)	3,07
	Razão de textura (nº/km)	35,94
	Extensão de percurso superficial (km)	0,24
	Coeficiente de Manutenção (m ²)	473,29

Relevo	Menor Altitude (m)	259
	Maior Altitude (m)	2.754
	Amplitude Altimétrica (m)	2.494
	Razão de Relevo	0,0128
	Razão de Relevo Relativo	0,0034
	Índice de Rugosidade	5.270
	Declividade média (%)	27,65
	Coeficiente de Rugosidade	58,43

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros morfométricos da bacia

Com uma alta densidade de drenagem e frequência de rios, além de indicar um maior fluxo superficial denotam um maior potencial para ocorrência de processos erosivos e degradação ambiental, tendo em vista a alta declividade média estimada (RODRIGUES et al., 2008; ZANATA et al., 2011; CALIL et al., 2012) e aptidão para pecuária demonstrada pelos parâmetros obtidos. Todavia, estes parâmetros também indicam aptidão das terras para atividades agrosilvipastoris, com integração entre cultivos anuais, criação de animais e reflorestamentos, envolvendo eucaliptocultura ou heveicultura, por exemplo, assim como fruticultura, adotando-se práticas conservacionistas.

Em bacias com altos valores de amplitude altimétrica, razão de relevo, razão de relevo relativo e razão de textura, observam-se uma densa rede de drenagem e hidrografia em relação ao perímetro da bacia e maior comprimento, ou distância entre nascente e foz do rio principal, com relevo forte ondulado a montanhoso. A partir desses valores de parâmetros prevê-se a necessidade de proteção do solo, o que é corroborado nesta bacia pelo percentual de ocupação por florestas, 32%, já destinadas à preservação, as quais funcionam para a produção de água e adapta-se à prestação de serviços ambientais. Também se depreende provável compactação dos solos em decorrência dos valores baixos a médios estimados de extensão de percurso superficial e coeficiente de manutenção frente aos materiais de origem graníticos e gnáissicos.

Coeficiente e índice de rugosidade ratificam a alta movimentação do relevo e confinamento de processos dinâmicos de escoamento hídrico à componentes de resistência topográfica, promovendo sinuosidade no fluxo pluviométrico e acúmulo de energia potencial. Todavia a utilização de escala mais acurada para a hidrografia e de fluxo acumulado para drenagem equivalente ocasionam uma ligeira elevação dos parâmetros ou superestimativa para os fatores analisados. Os parâmetros estimados expressam o caráter topográfico de superfície bastante movimentada com grande densidade de drenagem, depreendendo-se deflúvio significativo no que tange à contribuição para a importante Bacia do Paraíba do Sul.

Diversos outros parâmetros podem ser incorporados à aplicação macro desenvolvida no SIG, de maneira facilitada, permitindo automatizar a avaliação

geomorfométrica de bacias. A avaliação regionalizada de cada sub-bacia para os rios componentes Preto, do Peixe, Cágado torna-se relevante em razão da variabilidade altimétrica, rugosidade topográfica e formação heterogênea de canais ocasionada em cada uma, visivelmente apresentada na análise dos planos de informação. Entretanto, a obtenção de parâmetros gerais para a bacia como um todo permitem diagnosticar a condição hidrogeomorfométrica e processos subjacentes relacionados como a dinâmica fluvial, pluvial e de uso das terras.

5 | CONCLUSÕES

A aplicação desenvolvida em ambiente de macro proporcionou agilidade e precisão na estimativa dos parâmetros morfométricos da bacia do rio Paraibuna, em razão do menor uso de interface gráfica e de funções especializadas no tratamento de matrizes.

Os parâmetros concernentes à drenagem e hidrografia mapeada denotaram a complexidade da bacia, que em função da escala de análise adotada, cuja rede fluvial se mostra encaixada, densamente distribuída e com grande extensão.

A bacia possui um relevo bastante movimentado com coeficiente e índice de rugosidade que indicam textura e resistência topográfica ao escoamento compatível com solos compactados, próprio de áreas declivosas e que, atrelado aos parâmetros de drenagem, dotam a bacia de potencial de acúmulo hídrico, hidroenergético e com aptidão físico-ambiental a atividades agrossilvipastoris, integradas ou não, notadamente silvicultura e pecuária.

REFERÊNCIAS

CALIL, P. M., OLIVEIRA, L. F. C., KLIEMANN, H. J., OLIVEIRA, V. A. Caracterização geomorfométrica e do uso do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Meia Ponte, Goiás. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, n.4, p.433–442, 2012.

FONSECA, L.D.M. Análise Ambiental da Bacia do Rio Paraibuna: Cenário de Implantação de Áreas de Preservação Permanente. Juiz de Fora, UFJF, 67 p. 2011 (Monografia de conclusão de curso de Geografia).

HOTT, M.C, FURTADO, A. L. S. Metodologia para a determinação automática de parâmetros morfométricos de bacias hidrográficas. *Embrapa Monitoramento por Satélite*, 2005.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais: licenciamento ambiental. Brasília: MMA, 2009.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. *Estudos Avançados*, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

RODRIGUES, F. M., PISSARRA, T. C. T., CAMPO, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do córrego da fazenda Glória, município de Taquaritinga, SP. *Irriga*, v.13, p.310-322, 2008.

TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABHR, 1997. 943 p. (Coleção ABHR de recursos hídricos, v. 4).

VANACKER, V., MOLINA, A., GOVERS, G., POESEN, J., DERCON, G., DECKERS, S. River channel response to short-term human-induced change in landscape connectivity in Andean ecosystems. *Geomorphology*, v.72, p.340-353, 2005.

ZANATA, M., PISSARRA, T.C.T., ARRAES, C. L., RODRIGUES, F. M., CAMPOS, S. Influência da escala na análise morfométrica de microbacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.10, p.1062–1067, 2011.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-018-6

