

**CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS  
NA ÁREA DO PARQUE ESTADUAL DO BIRIBIRI E DA ÁREA  
ADJACENTE EM DIAMANTINA (MG) COM APLICAÇÃO DE UM SIG**

Ana Clara Mendes Caixeta <sup>1</sup>; Walter dos Reis Junior <sup>2</sup>; Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos<sup>3</sup>

**Resumo** – Este trabalho tem o objetivo de analisar os parâmetros morfométricos das bacias hidrográficas no Parque Estadual do Biribiri (PEBI) e em sua zona de amortecimento. A metodologia utilizada possui três etapas: pré-processamento, processamento e os mapas finais com dados e informações. No pré-processamento, ocorre a correção da imagem e a adequação da base cartográfica. No processamento, ocorre a caracterização de cada bacia selecionada com o levantamento dos parâmetros de forma, geometria, drenagem e topografia. E, por fim, há a geração de mapas finais juntamente com a análise dos parâmetros morfométricos da área de estudo. Após, foram selecionadas 4 bacias hidrográficas: Córrego Palmital, Córrego Santa Maria, Córrego Dê-cá a Mão e Rio Pinheiro. As bacias dos córregos Palmital e Santa Maria possuem formas alongadas, com cotas topográficas elevadas (superiores a 1100m), com uma declividade suave na maioria das áreas próximas ao divisor de água. A bacia do Rio Pinheiro possui uma forma não alongada, com uma boa drenagem e as drenagens na região leste separadas com variações da declividade de aproximadamente 30°. A bacia do Córrego Dê-cá a Mão possui uma forma levemente alongada, mas não possui uma boa drenagem favorecendo o escoamento superficial. Além disso, na área de estudo notam-se diferentes padrões de drenagem dendrítico, pinado e treliça e com os canais não retilíneos favorecendo um escoamento superficial brando. Desta forma, compreende a relevância de preservação da área de estudo para conservação do Rio Jequitinhonha.

**Abstract** – This work aims to analyze the morphometric parameters of the hydrographic basins in the buffer zone and in the Parque Estadual do Biribiri (PEBI). The methodology used has three stages: pre-processing, processing and the final maps with data and information. In the pre-processing, there is the correction of the image and the adequacy of the cartographic base. In the processing, there is the characterization of each selected basin takes place with the survey of the parameters of shape, geometry, drainage and topography. And finally, there is the generation of final maps together with the analysis of the morphometric parameters of the study area. Afterwards, 4 hydrographic basins were selected: Palmital Stream, Santa Maria Stream, Dê-cá a Mão Stream and the Pinheiro River. The Palmital and Santa Maria streams basins have elongated shapes, with high topographical elevations (over 1100m), with a gentle slope in most areas close to the watershed. The Pinheiro River basin has a non-elongated shape, with good drainage and the drainages in the eastern region are separated with slope variations of approximately 30°. The basin of the Dé-cá a Mão Stream has a slightly elongated shape, but it does not have good drainage, favoring surface runoff. In addition, in the study area there are different patterns of dendritic, pinnate and lattice drainage and with non-rectilinear channels favoring a mild surface runoff. In this way, we understand the importance of preserving the study area for the conservation of the Jequitinhonha River.

**Palavras-Chave** – SIG; rede de drenagem; topografia.

<sup>1</sup> PhD, Geógrafa do Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, Curso de Engenharia Geológica, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Brasil, (38) 3532-1200, ana.caixeta@ict.ufvjm.edu.br

<sup>2</sup> Geólogo, MSc, Docente do curso de Engenharia Geológica, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Brasil (38) 3532-1200, walter.reis@ict.ufvjm.edu.br

<sup>3</sup> Geógrafa, PhD, Docente do curso de Engenharia Geológica, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, Brasil, (38) 3532-1200, alessandra.carvalho@ict.ufvjm.edu.br

## 1. INTRODUÇÃO

As geotecnologias possibilitam a geração de dados e informações ágeis, com cenários dinâmicos (real - virtual). Além disso, esta é uma ferramenta importante no planejamento ambiental. No caso de áreas com grandes extensões, como parques, áreas agrícolas, mineradores, entre outras, a utilização de geotecnologias otimiza o tempo de levantamento de dados do meio físico locais, reduzindo a necessidade de trabalhos de campos de longa duração. Dentre as geotecnologias, utiliza-se o Sistema de Informações Geográficas (SIG) na sobreposição e processamento das camadas para a geração de mapas e informações.

Na aplicação das geotecnologias, utiliza-se a bacia hidrográfica como uma unidade territorial de planejamento para gestão, conforme a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433 de 08 de janeiro de 1997). Com isto, é fundamental conhecer os parâmetros morfométricos, que permitem entender quali-quantitativa desta bacia e possibilitam uma estimativa do comportamento hídrico, amplitude altimétricas, forma do relevo, declividade, entre outros. No estudo de Salomão e Silva (2018), os parâmetros morfométricos comprovaram uma similaridade das bacias estudadas. Já no trabalho de Arabameri *et al* (2020), utilizou-se um SIG e sensoriamento remoto para a geração dos parâmetros morfométricos no estudo de suscetibilidade à erosão pela água. Outra aplicação destes parâmetros foi no trabalho de Caixeta e Nishiyama (2015), que constatou que a bacia urbana tem um crescente aumento na suscetibilidade de inundação. Desta forma, estes estudos demonstram a confiabilidade destes parâmetros em diversas pesquisas.

Entretanto, as bacias rurais, que na maioria das vezes estão mais conservadas, situam-se em área de preservação como os parques. Estes são regulamentados pelo Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC). O SNUC além da área do parque também regula as áreas adjacentes, que corresponde a zona de amortecimento, a qual é entendida como "(...) o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade; (...)" (SNUC, 2000, p. 03).

O Parque Estadual do Biribiri (PEBI) e sua zona de amortecimento estão em maior parte no município de Diamantina. Por estar situado em uma região urbanizada, há a necessidade de um planejamento adequado, visto que, a área de amortecimento possui várias nascentes da rede de drenagem do Parque. Como, por exemplo, a nascente do Córrego Água Limpa, que nasce na área urbana de Diamantina e segue em direção ao Parque. Diante disso, este estudo tem o objetivo analisar a morfometria das principais bacias inseridas na zona de amortecimento do Parque e no PEBI.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A área de estudo compreende o Parque Estadual do Biribiri (Figura 1) e a sua zona de amortecimento, de acordo com o seu plano de manejo, compreendendo 813,95 km<sup>2</sup>. A área de amortecimento possui uma forma heterogênea, com uma área menor ao sul e a nordeste.

A Figura 2 apresenta a área de estudo inserida na Bacia do Rio Jequitinhonha, um dos principais rios do Vale do Jequitinhonha, na região nordeste de Minas Gerais. Este Rio tem uma importância regional no Estado de Minas, principalmente pela condição socioeconômica carente do Vale do Jequitinhonha. O clima, em uma escala regional, é classificado como clima tropical de altitude (invernos secos com temperaturas amenas e verão brando e úmido) de acordo com Ayoade (2004).

O substrato geológico da região é caracterizado, predominantemente, pelas formações São João da Chapada, Sopa Brumadinho e Galho do Miguel, unidades basais do Supergrupo Espinhaço. A Formação São João da Chapada é constituída por quartzitos micáceos, geralmente grossos, associadas a lentes de metaconglomerados polimíticos e metabrechas quartzíticas, filito hematítico e xistos verdes (FOGAÇA 1997; NOCE1997b). Filitos, quartzo-filitos, quartzitos, metaconglomerados polimíticos e xistos verdes (níveis variados de metavulcanitos básicos) compõem a Formação Sopa-Brumadinho. A Formação Galho do Miguel caracteriza-se pela presença de quartzitos finos e bem selecionados com algumas intercalações de metapelitos.

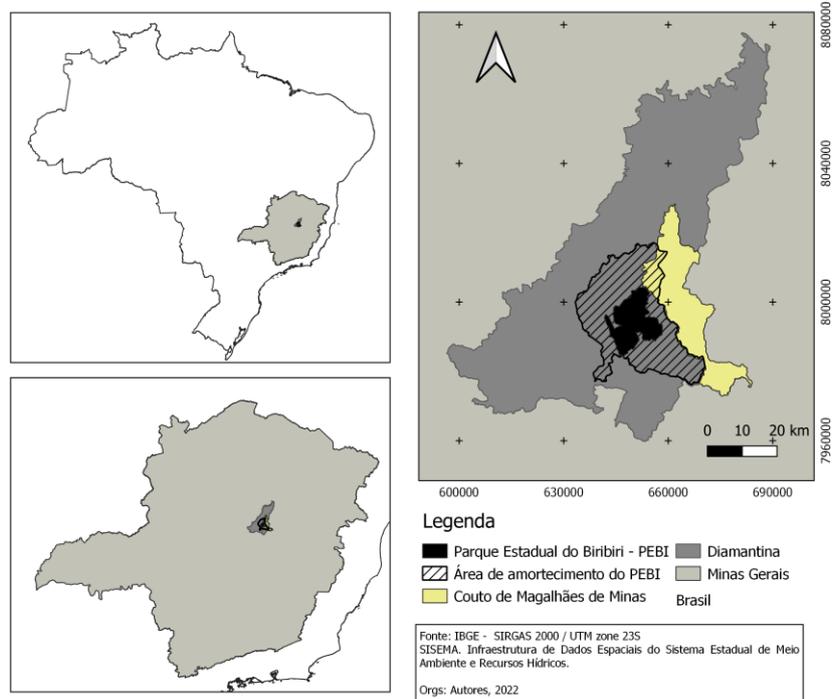


Figura 1. Área de amortecimento e o Parque Estadual do Biribiri inseridos nos municípios de Diamantina e Couto de Magalhães de Minas - MG.

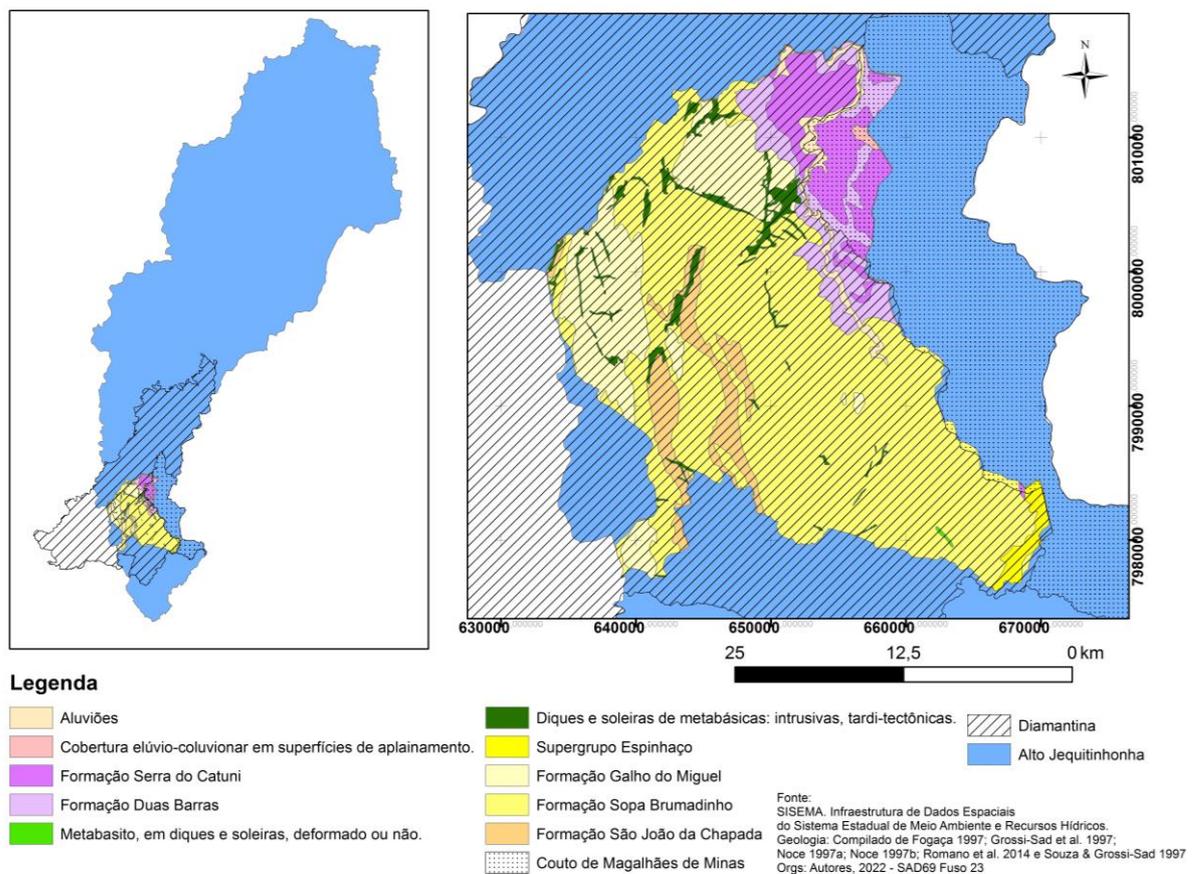


Figura 2. Geologia da área de estudo sobre a bacia do Rio Alto Jequitinhonha.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em três etapas. A primeira etapa consistiu no levantamento do referencial bibliográfico, na aquisição das bases cartográficas e no pré-processamento. A segunda etapa foi processamento: geração e seleção das bacias hidrográficas no *software Arcgis* e a obtenção dos parâmetros morfométricos. Na última etapa, ocorreu a geração e integração dos mapas finais.

Na primeira etapa, verificou-se esses parâmetros em diversos trabalhos, com destaque para o Florenzano (2008), utilizando as geotecnologias para esses cálculos, Christofolletti (1980), com o foco no relevo, e Villela e Mattos (1975), com o foco na drenagem. Concomitante realizou-se o levantamento cartográfico, utilizando a base do IBGE, IDESEMAD, USGS. Outro destaque deste trabalho foi utilizar o geoprocessamento para gerar as bacias hidrográficas. Porém, é necessário realizar o pré-processamento dos dados SRTM oriundos do USGS, para ocorrer a correção da imagem e das coordenadas para UTM - sul.

A delimitação das bacias hidrográficas foi a segunda etapa do trabalho, utilizando-se a aplicação da ferramenta “*hydrology*” do *ArcGis* com os seguintes passos (Figura 3):

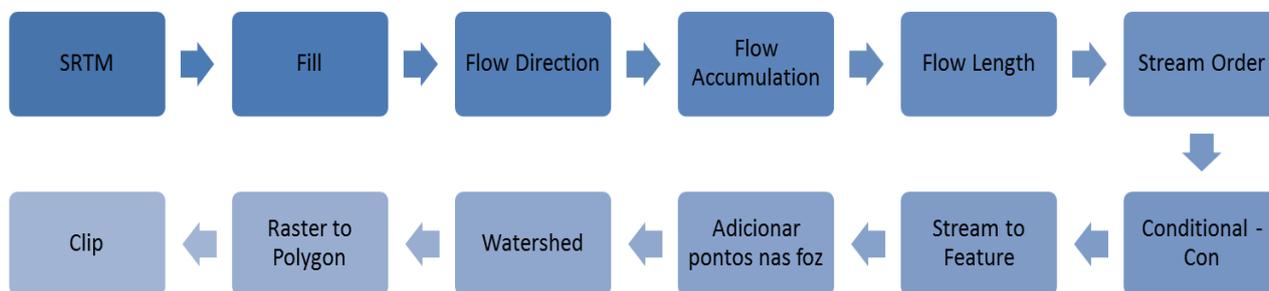


Figura 3. Passos para a geração das Bacias Hidrográficas

Após o limite das bacias, realizou-se um comparativo das drenagens geradas com as drenagens das cartas topográficas do exército, com o intuito de verificar confiabilidade do software. Entretanto, como o software gera um número menor de canais, utilizou-se este para os cálculos seguintes.

De posse do limite e da seleção das bacias hidrográficas analisadas, ocorreu o processamento dos dados de relevo com a geração dos mapas de declividade (*slope*), hipsométrico (*Tin*) e as orientações das vertentes (*aspect*), utilizando o *software Arcgis*. Os cálculos de área, perímetro, comprimento do canal das vertentes, entre outros, são realizados pelo *software*.

E, por fim, no *software* de planilhas eletrônicas, realizaram-se os cálculos das equações (Quadro 1) das características morfométricas das bacias selecionadas. O índice de compacidade ou índice de Gravelius ( $K_c$ ) e o fator de forma ( $k_f$ ) utilizam a semelhança com o círculo como semelhança da bacia. Assim, quanto mais próximo de 1, mais parecido ficará um círculo, maior a probabilidade ocorrer o escoamento superficial e menor a infiltração. Dessa forma, com os valores próximos de 1, há maior probabilidade de ocorrer inundação na área adjacente ao canal e na foz. (Villela e Mattos, 1975). Já a Densidade de drenagem ( $D_d$ ), a sinuosidade ( $S_{in}$ ) e o coeficiente de manutenção ( $C_m$ ) abordam a dinâmica do canal na bacia (Quadro1).

Assim, foi possível realizar uma integração dos dados e informações geradas na análise final do trabalho. Além disso, foi realizado um trabalho de campo para a averiguação de alguns dados determinados no mapeamento.

	Equação	Parâmetro	Indicador
Índice de compacidade (Kc)	$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$	P = perímetro da bacia (km), A = área da bacia (Km <sup>2</sup> ).	O resultado dessa equação é quanto mais próximo de 1, mais semelhante a um círculo.
Fator de forma (kf)	$k_f = \frac{A}{L^2}$	A = área da bacia (Km <sup>2</sup> ). L = comprimento axial da bacia.	O valor obtido próximo de 1 é semelhante a um círculo.
Densidade de drenagem (Dd)	$D_d = \frac{L}{A}$	L = comprimento total dos canais. A = área da bacia.	O resultado da equação é 0,5km/km <sup>2</sup> (bacias pouco drenadas) e 3,5 km/km <sup>2</sup> ou superior (bacias boa drenagem) (Igawa e Barreiros, 2017).
Sinuosidade (Sin)	$Sin = \frac{L}{L_t}$	L = comprimento do rio principal. L <sub>t</sub> = comprimento do talvegue.	mais próximo de 1, mais retilíneo será o canal, o que favorece um rápido escoamento superficial.
coeficiente de manutenção (Cm)	$C_m = \frac{1}{D_d}$	C <sub>m</sub> = coeficiente de manutenção; D <sub>d</sub> = densidade de drenagem (m).	“a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento” (Christofolletti, 1980, p.117).

Quadro 1. Parâmetros morfométricos de drenagens das Bacias Hidrográficas. Fonte: Christofolletti (1980), Villela e Mattos (1975) e Igawa e Barreiros (2017).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação das ferramentas de geoprocessamento, constituíram-se as 4 bacias hidrográficas relevantes na área de estudo e os seus principais canais de drenagem. A Figura 4 apresenta as 4 Bacias selecionadas (Córrego Dê-cá a Mão, Córrego Palmital, Rio Pinheiro e Córrego Santa Maria) e as duas bases de drenagem. Nota-se que a drenagem gerada no *software* sobrepõe aos canais principais e algumas nascentes das bacias. Já na drenagem da carta topográfica, nota-se a presença de vários canais primários aumentando os canais de recarga dos canais principais. Para os cálculos de drenagem da bacia, utilizaram-se os canais gerados pelo *software*, pois, esse contempla os canais principais e a menor rede de drenagem com o mínimo de canais de recarga.

Nesta mesma figura, verifica-se uma heterogeneidade dos padrões de drenagem, constata-se que a drenagem do Córrego Dê-cá a Mão apresenta um padrão retangular com ângulos retos principalmente no canal principal. O padrão do córrego Palmital é pinado caracterizado pela modificação do dendrítico com a presença de paralelismo dos canais com união ao córrego principal em ângulos agudo. Já na rede do Córrego Santa Maria, nota-se um padrão treliça com canais com ângulos retos bem definidos. Em por fim, a rede de drenagem do rio Pinheiro possui uma heterogeneidade com presença de padrões dendrítico, pinado e treliça.

Após definição das bacias, realizaram-se os cálculos dos parâmetros morfométricos (Quadro 2). Dentre estas bacias destaca-se a maior, que é a do Rio Pinheiro com uma área de 259,88 km<sup>2</sup>. Esta possui uma forma não alongada, mas também não circular com o fator de forma (kf) de 0,62 e o índice de compacidade (Kc) de 0,50, que estão mais próximos de 1. Porém, é necessária a investigação de outros parâmetros do meio físico para determinação do comportamento do escoamento superficial e da inundação.

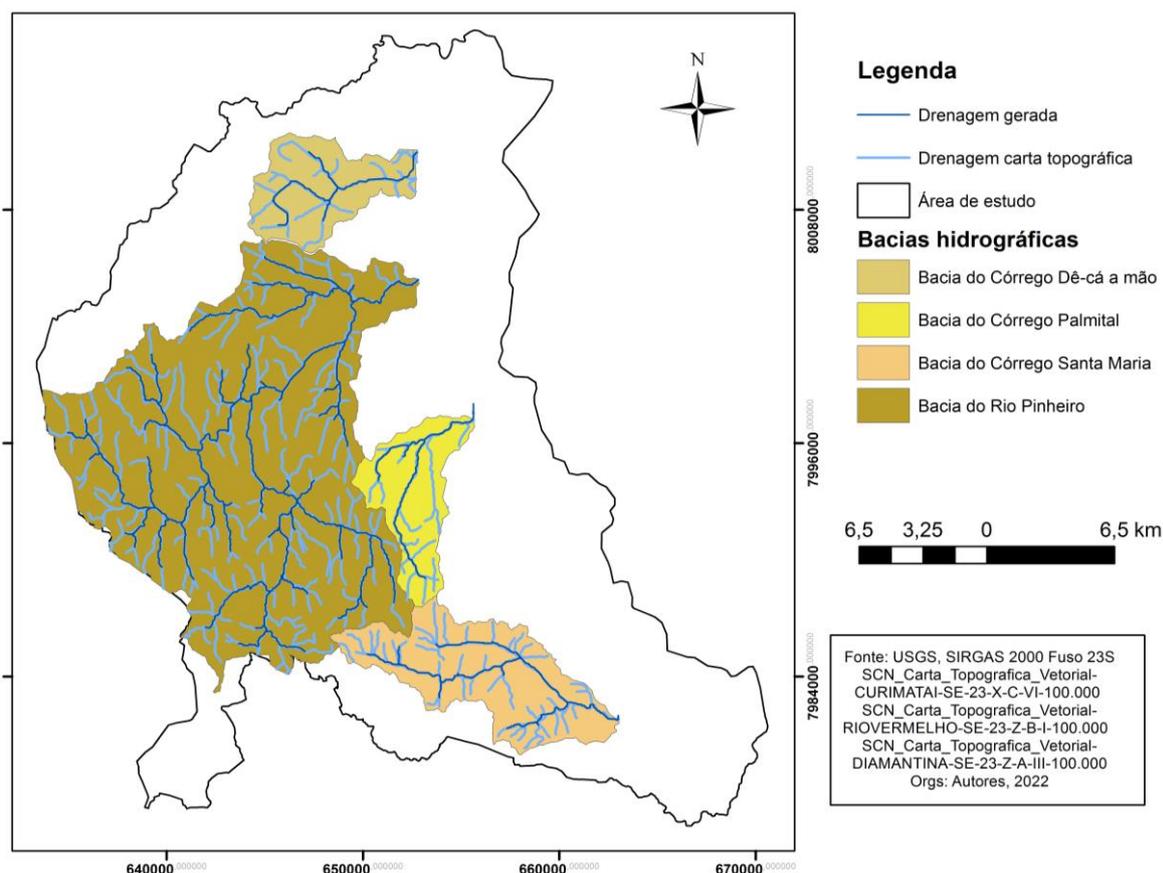


Figura 4. Bacias hidrográficas geradas e rede de drenagens.

As bacias dos Córregos Palmital e Santa Maria possuem um comportamento morfométrico semelhante. Ambas as bacias apresentam uma forma alongada com o fator de forma ( $k_f$ ) de 0,29 e 0,22 e o índice de compacidade ( $K_c$ ) de 1,60 e 1,72. A bacia do Córrego Dê-cá a Mão possui um comportamento similar a estas bacias com uma forma um pouco alongada com o fator de forma ( $k_f$ ) de 0,46 e o índice de compacidade ( $K_c$ ) de 1,43. Todos os valores obtidos não apresentam valores próximos de 1, que caracteriza possivelmente a não ocorrência de inundação, principalmente nos canais principais, e um provável escoamento superficial gradativo.

Ao mudar a escala de análise da forma da bacia para canal, nota-se que o Rio Pinheiro possui 3,2240 km e uma soma dos canais gerados pelo software de 149,42 km, obtendo uma sinuosidade de 12,18, longe de 1 caracterizando um canal Meandrante Psamítico (“cujo canal se estabelece em regiões de maior declive, apresentando descarga menos uniforme, além de maior proporção de carga de fundo. (IBGE, 2009, p.97)”). Além disso, observa-se em alguns locais uma abrupta mudança no direcionamento do canal, que indica alguma mudança no terreno na geomorfologia ou pela litologia.

A Bacia do Córrego Santa Maria (53,08km<sup>2</sup>) possui uma área quase o dobro da Bacia do Córrego Palmital (29,40 km<sup>2</sup>). O comprimento do canal principal (27,52 km e 17,06 km) e a da soma dos canais (1,5930 km e 1,2240 km) acompanham essa proporcionalidade, como apresentada do Quadro 2. Nesse mesmo Quadro, verificam-se os valores obtidos pela sinuosidade similar para essas duas bacias de 5,08 para bacia de Santa Maria e 5,02 para a bacia de Palmital, que podem ser caracterizados como não retilíneo, mas não como um meandrante, possibilitando um escoamento superficial mais brando. Diante disso, é necessário realizar outros estudos para a classificação destes canais. Já a sinuosidade da bacia Córrego Dê-cá a Mão tem o valor de 4,17, aproximando um pouco mais de 1 comparado a outras bacias, mas não caracterizando como um canal retilíneo.

A Bacia do Rio Pinheiro é classificada com uma boa drenagem, com um valor de 0,57 km/km<sup>2</sup>, possibilitando uma boa permeabilidade do solo. Ressalta-se neste ponto que os canais

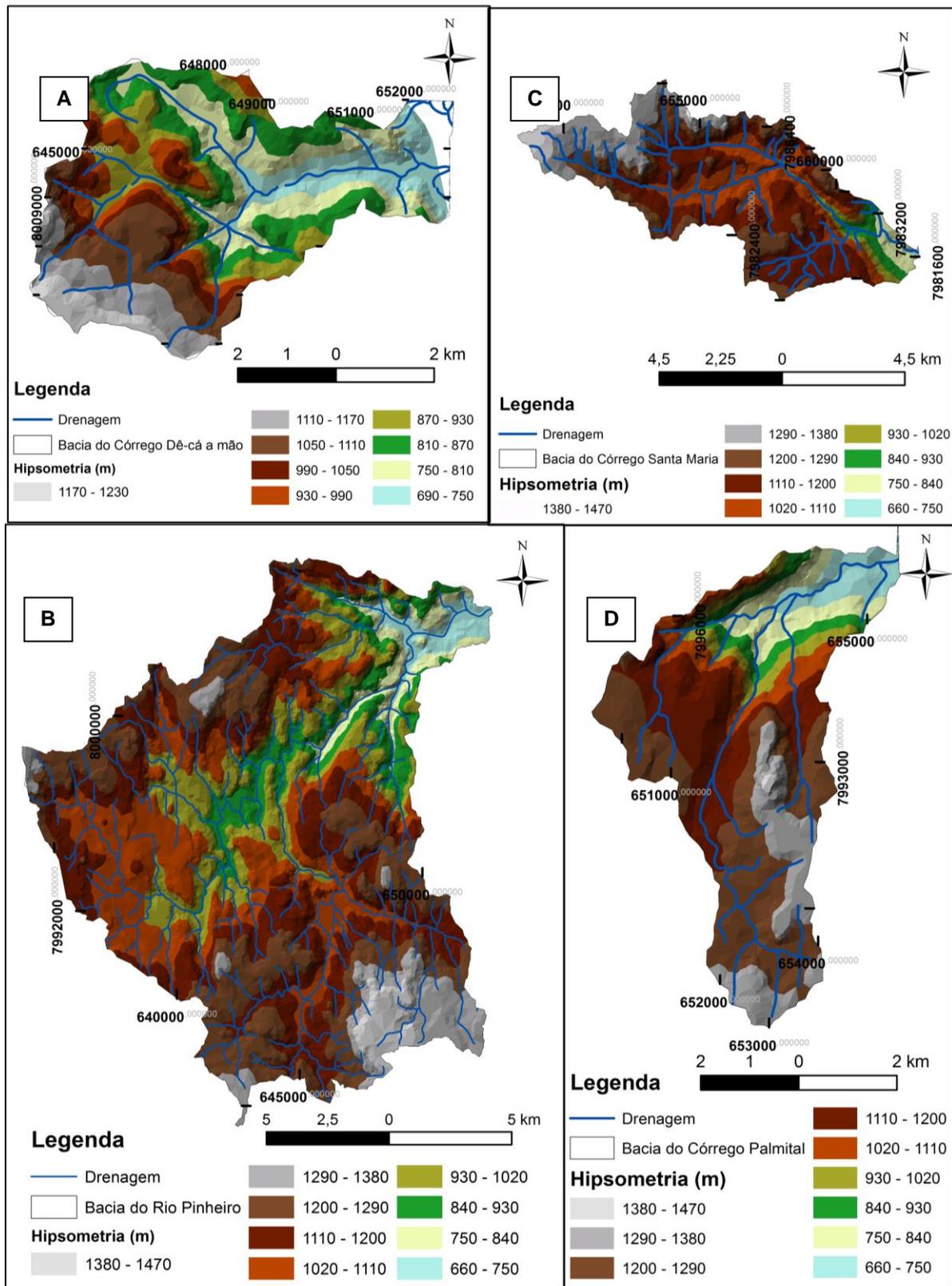
utilizados foram o do *software*, pois este tem um cenário com uma menor rede de drenagem comparada à carta topográfica. Além disso, o Coeficiente de Manutenção obteve o valor de 1,73 km<sup>2</sup> para um metro do canal e a hierarquia fluvial de 4<sup>a</sup> ordem de Strahler.

Parâmetros de Forma e Geometria				
	Bacia do Córrego Dê-cá a Mão	Bacia do Rio Pinheiro	Bacia do Córrego Palmital	Bacia do Córrego Santa Maria
Área (km <sup>2</sup> )	31,57	259,88	29,4	53,08
Perímetro (km)	28,85	29,27	31,06	44,759
Talvegue (m)	2834,3	2646,75	2433,44	3132,76
índice de compacidade (Kc)	1,43	0,50	1,60	1,72
fator de forma (kf)	0,46	0,62	0,29	0,22
Parâmetros de Drenagem				
comprimento total da drenagem (km)	5,28	149,42	17,06	27,52
comprimento do canal principal (m)	11840	32240	12240	15930
Dd km/km <sup>2</sup>	0,16	0,57	0,58	0,51
Sinuosidade	4,17	12,18	5,02	5,08
Coeficiente de manutenção (km <sup>2</sup> )	5,97	1,739	1,723	1,92
Classificação de Strahler	2 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
Parâmetros Topográficos				
cota máx (m)	1230	1470	1410	1440
cota min (m)	690	690	690	720
cota média (m)	986,02	1109,5	1130	1178,65
Declividade máxima	43,85°	55,16°	63,73°	60,60°
Declividade mínima	0°	0°	0°	0°
Declividade média	11,74°	10,53°	11,13°	11,21°

Quadro 2. Parâmetros morfométricos de drenagens das Bacias Hidrográficas. Fonte: Christofolletti (1980), Villela e Mattos (1975) e Igawa e Barreiros (2017).

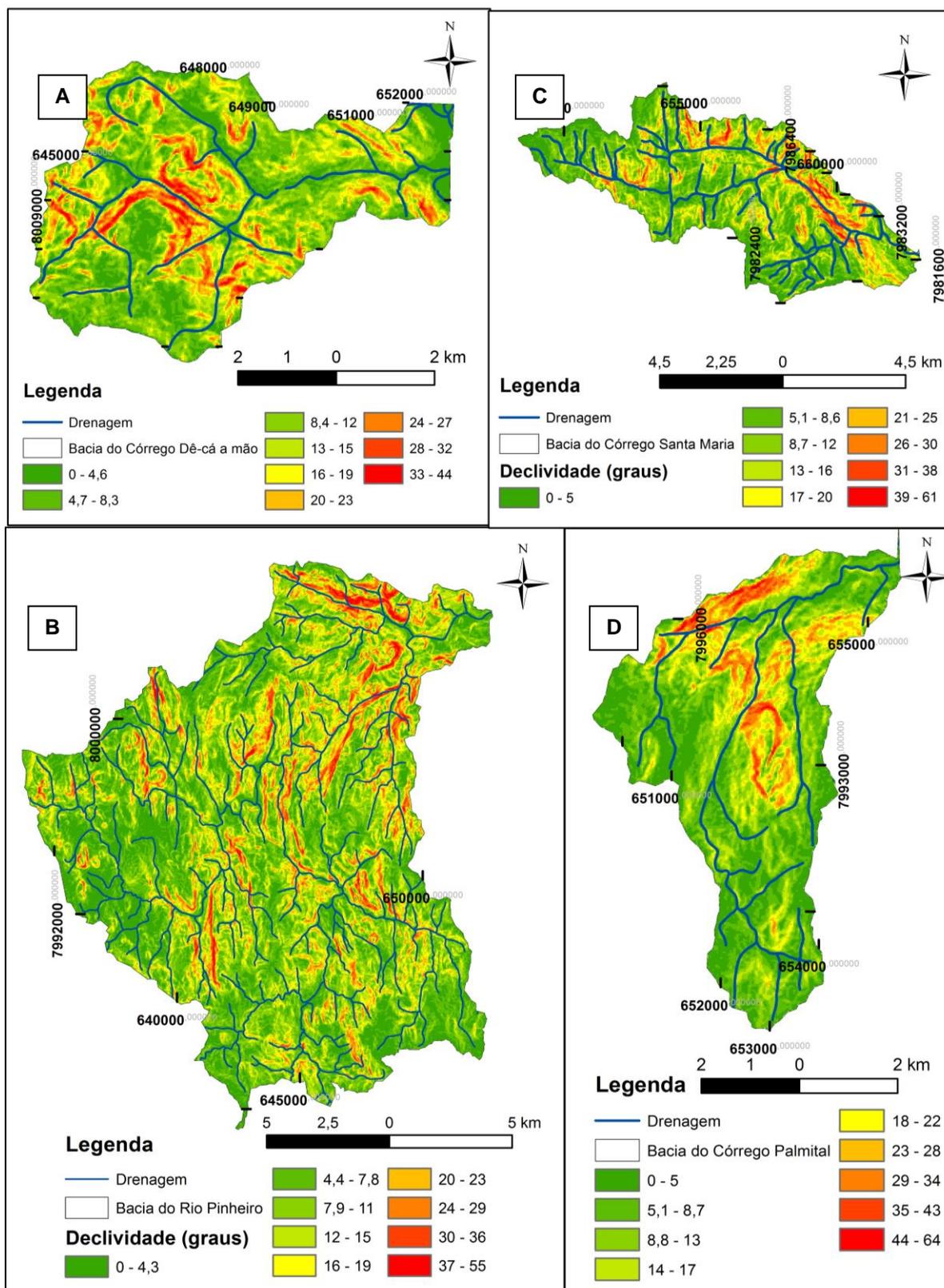
As bacias dos córregos Palmital e Santa Maria são classificadas com boa drenagem, com valores de 0,58 km/km<sup>2</sup> e 0,51km/km<sup>2</sup>, possibilitando uma boa permeabilidade do solo. Já o Coeficiente de Manutenção obteve os valores de 1,72 km<sup>2</sup> e 1,92 km<sup>2</sup>, para um metro do canal e a hierarquia fluvial foi de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordem de Strahler. Estes dois parâmetros destas duas bacias são semelhantes da bacia do Rio Pinheiro, mas diferente da bacia do Córrego Dê-cá a Mão, que obteve valores de 0,16 km/km<sup>2</sup> e 5,97 km. Estes valores caracterizam uma bacia mal drenada não favorecendo a permeabilidade do solo e possibilitando o aumento do escoamento superficial. Além disso, essa bacia possui uma hierarquia fluvial de 2<sup>a</sup> ordem de Strahler.

As Figuras 5 e 6 apresentam o mapa hipsométrico e o mapa de declividade das 4 bacias separadamente



Fonte: USGS, SIRGAS 2000 Fuso 23S  
 SCN\_Carta\_Topografica\_Vetorial-CURIMATAI-SE-23-X-C-VI-100.000 - SCN\_Carta\_Topografica\_Vetorial-RIOVERMELHO-SE-23-Z-B-I-100.000  
 SCN\_Carta\_Topografica\_Vetorial-DIAMANTINA-SE-23-Z-A-III-100.000  
 Orgs: Autores, 2022

Figura 5. Mapa hipsométrico da área de estudo (A) bacia do Córrego Dê-cá a mão, (B) bacia do Rio Pinheiro, (C) bacia do Córrego Santa Maria e (D) bacia do Córrego Palmital.



Fonte: USGS, SIRGAS 2000 Fuso 23S  
 SCN\_Carta\_Topografica\_Vetorial-CURIMATAI-SE-23-X-C-VI-100.000 - SCN\_Carta\_Topografica\_Vetorial-RIOVERMELHO-SE-23-Z-B-I-100.000  
 SCN\_Carta\_Topografica\_Vetorial-DIAMANTINA-SE-23-Z-A-III-100.000  
 Orgs: Autores, 2022

Figura 6. Mapa de declividade da área de estudo (A) bacia do Córrego Dê-cá a mão, (B) bacia do Rio Pinheiro, (C) bacia do Córrego Santa Maria e (D) bacia do Córrego Palmital.

. A bacia do Córrego Dê-cá a Mão está situada em cotas mais baixas, comparada as outras bacias da área de estudo, com a maioria da bacia em cotas inferiores a 1000m, com a máxima de 1230m e mínima de 690m no Rio Jequitinhonha como na foz outros canais. Outro destaque dessa bacia é a mudança abrupta no canal nos pontos de 950m até 1058m e uma curva de 90° na cota de 1080m. No mapa, mostra-se declividade de aproximadamente 30° em ambos os lados das vertentes próximas as nascentes, já em relação ao exutório do canal verifica-se declividade de aproximadamente 5°. Esse comportamento é indicado principalmente pela geologia local.

Observa-se que a bacia do rio Pinheiro possui uma altitude máxima de 1470 m e mínima de 690m, com uma amplitude de 780m e uma média de 986,02m. Na mesma bacia na região nordeste, nota-se uma área significativa com declividades aproximadamente de 35° até 45° adjacentes à área da foz, que possui uma declividade inferior a 5°. Esse comportamento da declividade também está presente em uma área da região sudoeste com aproximadamente 45°. Outro destaque dessa bacia é na região leste com declividades de aproximadamente 30° separados os canais de drenagem.

A bacia do Córrego Santa Maria está na sua maioria em cotas superiores a 1020m com um vale com uma amplitude de 200m em uma distância de 550m, o que comprova a interferência geologia na área. Nessa bacia, a cota máxima foi de 1440m e o mínimo de 720m. A bacia do Córrego Palmital também está situada em cotas mais elevadas de aproximadamente 1130m, a cota máxima de 1410m e mínima de 690m.

Nas bacias dos Córregos Palmital e Santa Maria, a declividade possui um comportamento semelhante, visto que, ao lado direito do canal (sentido jusante-montante), ocorre uma declividade significativa de aproximadamente 45° e, do lado esquerdo, observa-se uma variação mais suave da declividade. A região das nascentes possui a maioria destas com valores de declividade inferior a 5° e com a cota de aproximadamente de 1250m, na bacia do Córrego Palmital, e de aproximadamente 10° e com cotas máximas de aproximadamente 1330m a montante e 1150m próximo da foz na bacia do Córrego Santa Maria.

## 5. CONCLUSÕES

As 4 bacias selecionadas são significativas para a rede de drenagem na área de estudo. Dessas, as bacias dos Córregos Palmital e Santa Maria possuem formas alongadas, um comportamento similar com a maioria das cotas de elevação em média 1130m e 1178,65m, e uma declividade de aproximadamente 11° e com boa drenagem. Estas características indicam uma boa permeabilidade do solo, principalmente em uma área com o relevo mais suave e com um possível escoamento superficial gradual. Essa boa drenagem também está presente na bacia do Rio Pinheiro, que possui uma forma não alongada e as drenagens na região leste separadas com variações da declividade de aproximadamente 30°. E, por fim, a bacia do Córrego Dê-cá a Mão possui uma forma levemente alongada, mas não possui uma boa drenagem, favorecendo o escoamento superficial. Assim, percebe-se que a área de estudo é fundamental para a área de recarga do Rio Jequitinhonha e fundamental para a preservação da rede de drenagem que faz parte do PEBl.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pelo apoio e suporte oferecidos no projeto de pesquisa (registrado 3302020).

## REFERÊNCIAS

- AYOADE, J. O. *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. 10ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 2004.
- ARABAMERI, A. TIEFENBACHER, J. P. BLASCHKE, T. PRADHAN, B. BUI, D.T. *Morphometric Analysis for Soil Erosion Susceptibility Mapping Using Novel GIS-Based Ensemble Model Remote Sens.* 2020, 12, 874; doi:10.3390/rs12050874

- BRASIL. Lei nº 9433 de 8 de janeiro de 1997. *Política Nacional de Recursos Hídricos*. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acessado em: 14 de dezembro de 2021.
- BRASIL. LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. *Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC)*. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acessado em: 14 de dezembro de 2021.
- CAIXETA, A. C. M.; NISHIYAMA, L. *Caracterização morfométrica da bacia do Córrego São Pedro em Uberlândia - MG utilizando técnicas de geoprocessamento*. In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos-SBRH, 2015, Brasília. Anais XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos-SBRH, 2015.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. Blucher, São Paulo, p.188, 1980.
- FLORENZANO, T. G. (Org.) *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. Oficina de textos, São Paulo, p. 318, 2008.
- FOGAÇA A.C.C. *Geologia da folha Diamantina*. In: Grossi-Sad J. H., Lobato L.M., Pedrosa-Soares A.C., Soares-Filho B.S. (coords e eds). Projeto Espinhaço em CD-ROM (Textos, mapas e anexos). COMIG, Belo Horizonte, pp. 1575-1665, 1997.
- IEF/ STCP Engenharia de Projetos Ltda. *Plano de Manejo do Parque Estadual do Biribiri*. Belo Horizonte, 2004.
- IGAWA, T. K.; BARREIROS, D. L. P. *Análise das características morfométricas e susceptibilidade a enchentes na bacia hidrográfica do Rio Caeté, Nordeste do Pará por intermédio do uso de geotecnologias*. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR. Campinas, pp. 2792 - 2798, 28 a 31 de maio de 2017 (ISBN:978-85-17-00088-1).
- Manual técnico de geomorfologia* / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2009.
- NOCE C. M. 1997b. *Geologia da Folha Curimataí*. In: Grossi-Sad J. H., Lobato L. M., Pedrosa-Soares A. C., Soares-Filho B. S. (coordenadores e editores). Projeto Espinhaço em CD-ROM (textos, mapas e anexos). Belo Horizonte, COMIG, p. 1199-1250.
- SALOMÃO, F. S. SILVA A. M. *Análise comparativa de parâmetros morfométricos de duas sub bacias como instrumento ao planejamento territorial no município de Itapevi/SP*. Anais 16º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. Data: 02-05 de setembro 2018
- VILLELA, S.M.; MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. McGraw-Hill do Brasil, São Paulo, p. 245, 1975.