

## **CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA E USO E OCUPAÇÃO DA TERRA DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ÁGUA BRANCA DE ITABUNA-BA**

### **Morphometric characterization and use and occupation of the earth of the hydrographic microbasin of the Rio Água Branca of Itabuna-BA**

Samuel de Amaral Macedo  
Curso Geografia Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC  
[macedo.samuel@yahoo.com](mailto:macedo.samuel@yahoo.com)

Mauricio Santana Moreau  
Professor Doutor do curso de Geografia, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC  
[mmoreau@hotmail.com](mailto:mmoreau@hotmail.com)

Pedro Enrico Salamim Fonseca Spanghero  
Doutorando em Geografia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
[geo.pedros@gmail.com](mailto:geo.pedros@gmail.com)

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo a caracterização a morfométrica e mapeamento do uso e ocupação da terra da Microbacia Hidrográfica do rio Água Branca (MBHRAB). Para atender o objetivo, utilizou-se o Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e imagens Google Earth Pro de 2018 para alimentar o ArcGIS 10.2.2, gerar, organizar e atualizar a base cartográfica da área estudada. As características geométricas apontam que a MBHRAB não é susceptível a inundação em condições normais de chuvas e apresenta densidade hidrográfica (Dh) de 4,9 canais por km<sup>2</sup>. O estudo do relevo demonstrou que mais de 65% da bacia não favorece o balanço de radiação solar e nem o escoamento superficial. O mapeamento do uso e cobertura da terra evidenciou que a maior área da bacia é formada pela classe mata/cacau. Foram mapeados 6 km de áreas prioritárias para reflorestamento. Uma delas vem sendo utilizada para plantio de mudas auxiliando o cumprimento das ações de revitalização da Bacia do Rio Água Branca.

**Palavras-chave:** SIG, Sensoriamento Remoto, Geomorfologia.

**ABSTRACT:** This paper aims to characterize the morphometric and mapping of land use and occupation of the Hydrographic Microbasin of the Rio Água Branca (MBHRAB). In order to meet the objective, the Brazilian Geomorphometric Database provided by the National Space Research Institute (INPE) and Google Earth Pro images of 2018 were used to feed ArcGIS 10.2.2, to generate, organize and update the cartographic base of the area studied. The geometric characteristics indicate that MBHRAB is not susceptible to flooding under normal rainfall conditions and presents medium hydrographic density (Dh) of 4.9 channels per km<sup>2</sup>. The relief study showed that more than 65% of the basin does not favor solar radiation balance or surface runoff. The mapping of land use and land cover showed that the largest area of the basin is formed by the forest / cocoa class. 6 km of priority areas for reforestation were mapped. One of them has been used for planting of seedlings helping to fulfill the actions of revitalization of the Água Branca River Basin.

**Keywords:** GIS, Remote Sensing, Geomorphology.

## INTRODUÇÃO

Ab'Saber (1989) afirmou que o uso da Bacia Hidrográfica (BH) como unidade natural possibilita uma visão sistêmica e integrada de todas as características físicas, ambientais e sociais, devido à sua clara delimitação e a natural inter-relação entre os processos ecossistêmicos e as atividades antropogênicas. Pouco tempo depois, a Lei n.º 9433 (BRASIL, 1997), fundamentou a BH como unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Para Duarte (2007, p. 51):

O estudo dos recursos hídricos na perspectiva da escala de análise de bacias hidrográficas, facilitado com o desenvolvimento tecnológico de softwares de geoprocessamento, mais especificamente os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), origina subsídios às tomadas de decisão dos gestores e melhores atuações dos diversos atores sociais com o meio ambiente.

Os SIG's são indispensáveis na caracterização morfométrica de BH (características geométricas, de relevo e da rede de drenagem) e tem sido utilizada por vários estudiosos, que organizaram e propuseram metodologias e técnicas de análise dessas características (CHRISTOFOLETTI, 2008; TONELLO *et al.*, 2006). A análise de parâmetros morfométricos tem grande importância nesses estudos, pois por meio da abordagem quantitativa, pode-se ter uma melhor noção do comportamento hidrológico (NUNES *et al.*, 2006). A morfometria é fundamental no diagnóstico de susceptibilidade à degradação ambiental, delimitação da zona ripária, planejamento e manejo de microbacias (MOREIRA; RODRIGUES, 2010). Além disso, de acordo com Santos (2012, p. 196):

As características físicas e também as bióticas, principalmente àquelas relacionadas com a cobertura vegetal do solo desempenham importante papel nos processos relacionados à fase terrestre do ciclo hidrológico, influenciando, dentre outros, a infiltração, a evapotranspiração e os escoamentos superficial e subsuperficial e a quantidade de água produzida como deflúvio.

Isso evidencia a necessidade de entender o uso e cobertura da terra da BH, pois é sabido que o processo de uso e ocupação das terras brasileiras, em sua maioria, não aconteceu de maneira planejada. O reflexo disso pode ser visualizado em áreas urbanas, a exemplo do rio Água Branca em Itabuna, Bahia, que possui ocupação urbana na sua planície de inundação e descarrega alto volume e efluentes sem o devido tratamento.

Na Microbacia Hidrográfica do rio Água Branca (MBHRAB) está sendo realizado um projeto piloto de caracterização, análises ambientais e ações de recuperação ambiental, que fazem parte de uma das etapas do Plano de Revitalização do Rio

Cachoeira, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia. São metas que, dentre outras, inclui a restauração florestal de 150 hectares de matas ciliares, o Plano de Revitalização e o cadastramento de pequenas propriedades da agricultura familiar no Cadastro Ambiental Rural e o diagnóstico ambiental da região (CAR/Cefir) (BAHIA, 2017). Para Oliveira (1997, p. 17), a bacia hidrográfica do Cachoeira, na qual a microbacia estudada se insere é:

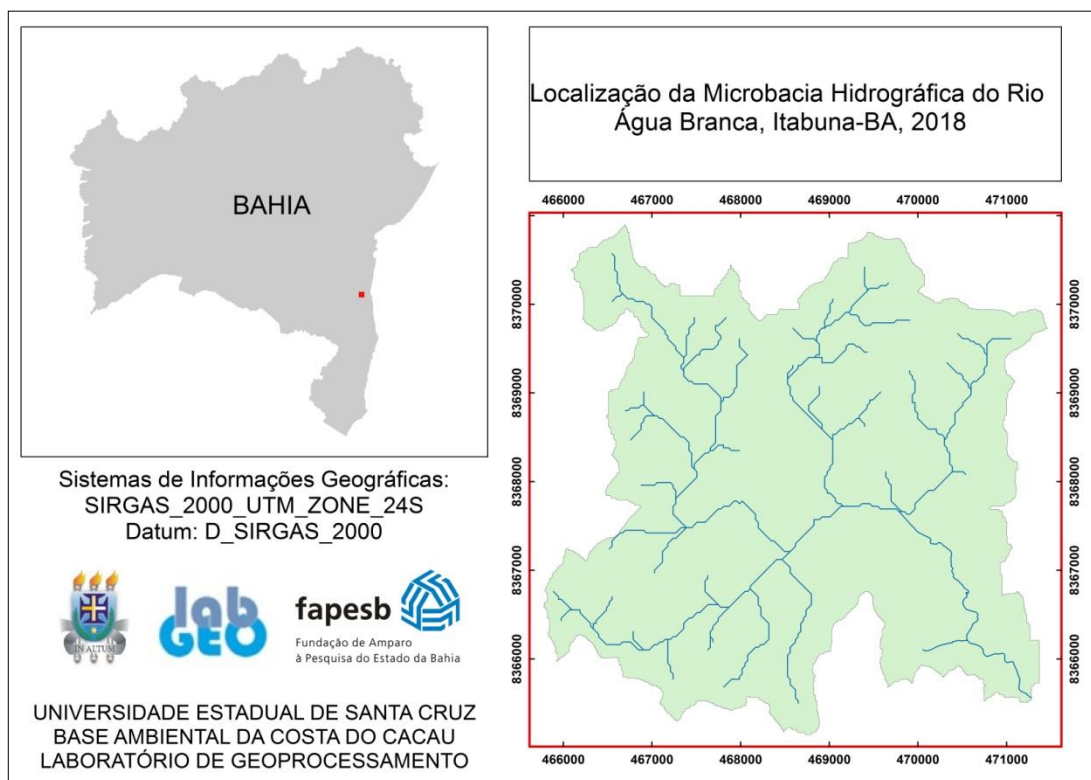
[...] um dos sistemas geomorfológicos mais importantes da microrregião Ilhéus-Itabuna, mesorregião Sul Baiano e o uso desordenado e indevido da terra nesta área tem causado a deterioração no ambiente, tendo-se como exemplos a erosão e empobrecimento do solo, a degradação e extinção de espécies agrícolas, a redução da produtividade agrícola, a poluição por agrotóxicos, o inchamento e favelização das cidades, os despejos de esgotos e o assoreamento do sistema hídricos.

Buscando levantar dados para caracterização, análises ambientais e ações de recuperação ambiental, e desta forma contribuir na revitalização do rio Água Branca, o presente estudo objetiva caracterizar a morfometria e mapear o uso e ocupação da terra da MBHRAB, em Itabuna-BA.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

A área do presente estudo contempla a MBHRAB, afluyente da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira (Figura 1). Sua topografia é pouco acidentada com aproximadamente 65 % do relevo variando de plano para suave ondulado. Coberta de vegetação Ombrófila Densa associada a atividades agrícolas que se desenvolveu em solos Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico PVA, originados das rochas ígneas do Planalto Pré-Litorâneo: serras, alvéolos e depressões intramontanas. O clima é quente e úmido, sem estação seca; pluviosidade total que pode chegar a 2000 mm; (SEI/BA, 2018).



**Figura 1.** Mapa de localização da Microbacia hidrográfica do rio Água Branca, Itabuna, Bahia. **Fonte:** autores, 2018.

### Delimitação da MBHRAB

A MBHRAB foi delimitada a partir do modelo digital de elevação Alos Palsar, resolução espacial de 12,5 m, introduzido no modelo hidrológico ArcSWAT, instalado no Sistema de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 10.2.2, licenciado pelo Laboratório de Geoprocessamento da UESC.

Para isso utilizou-se a metodologia sugerida pela Di Luzio (2002):

- Fill Sinks (Correção de depressão espúria);
- Flow Direction (Direcionamento de fluxo);
- Flow Accumulation (Acumulação de fluxo);
- Stream Definition: (Utilizando-se valor 50 como o número mínimo de células para a geração de fluxo);
- Create Streams and outlets (Criação de fluxos e saídas);
- Outlet and Inlet Definition (Definição de saída e entrada);
- Watershed Outlets(s) Selection and Definition (Seleção e definição das saídas de bacias hidrográficas);
- Delineate Watershed (Delimitação da bacia hidrográfica)

### Caracterização morfométrica

Para caracterização morfométrica da MBHRAB foram consideradas características geométricas, características do relevo e características da rede de drenagem (STRAHLER, 1952; SCHUMM, 1956; WISLER, 1964; VILLELA e MATTOS, 1975; CARDOSO et al., 2006; TONELLO et al., 2006; CRISTOFOLETTI, 2008).

Considerou-se na caracterização morfométrica da MBHRAB a área (A), o perímetro (P), o coeficiente de compacidade (Kc), o fator de forma (F), o índice de circularidade (Ic), a densidade hidrográfica (Dh), o número de canais de 1ª ordem e o comprimento do eixo da bacia, índice de Sinuosidade (Is), Gradiente dos canais (Gc), Relação de relevo (Rr), Densidade de drenagem (Dd), Coeficiente de manutenção (Cm).

O Kc relaciona a forma da bacia a um círculo. Valores próximos da unidade indicam que a bacia possui risco à enchente (VILLELA; MATTOS, 1975). O Kc pode ser obtido através da Equação (1)

$$Kc = \frac{0,28 \cdot P}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

Onde: Kc = Coeficiente de compacidade adimensional; P = Perímetro da bacia em km; A = Área da bacia em km<sup>2</sup>.

O F relaciona a forma da bacia a um retângulo. Uma bacia com fator de forma baixo é menos suscetível à inundação (VILLELA; MATTOS, 1975). Para sua obtenção fez-se uso da Equação (2):

$$F = \frac{A}{L^2} \quad (2)$$

Em que: F = Fator de forma, adimensional; A = Área da bacia em km<sup>2</sup>; L = comprimento axial da bacia em km.

O valor do Ic se aproxima da unidade à medida que a bacia se assemelha à forma circular e diminui conforme a mesma se torna mais alongada (CRISTOFOLETTI, 1981; CARDOSO et al., 2006). Para seu cálculo utilizou-se a Equação (3):

$$Ic = \frac{12,57 \cdot A}{P^2} \quad (3)$$

Na qual: IC = Índice de Circularidade, adimensional; A = Área da bacia em km<sup>2</sup>; P = Perímetro da bacia em km.

A  $Dh$  é a relação existente entre o número de rios ou cursos d'água e a área da bacia hidrográfica (CHRISTOFOLETTI, 1981). Esse índice foi definido por Horton (1945), sendo calculado pela Equação (4):

$$Dh = \frac{N}{A} \quad (4)$$

Sendo que:  $Dh$  = Densidade hidrográfica;  $N$  = Número de rios ou canais;  $A$  = Área da bacia em  $\text{km}^2$ .

Na caracterização de relevo da MBHRAB foi determinada a altitude máxima, mínima e média, a amplitude altimétrica, o índice de sinuosidade, o gradiente de canais e a relação de relevo e declividade (SANTOS, 2012; RODRIGUES, 2013; RIBEIRO, 2015). A altitude média foi avaliada a partir do método descrito por Wisler (1964). Valores de  $Is$  próximo a unidade indicam canais retilíneos. Valores de  $Is$  superiores a 2 indicam canais sinuosos e os valores intermediários indicam formas transicionais (RIBEIRO, 2015). Obteve-se  $Is$  com a Equação (5):

$$Is = \frac{Lc}{Lv} \quad (5)$$

Onde:  $Is$  = Índice de sinuosidade, adimensional;  $Lc$  = comprimento do canal principal em  $\text{km}$ ;  $Lv$  = comprimento vetorial do canal principal em  $\text{km}$ .

O  $Gc$  é a relação entre a diferença máxima da altitude entre o ponto de origem e o término com o comprimento do respectivo segmento fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1981). É um índice que indica a declividade dos cursos d'água da bacia (HORTON, 1945). E para obtê-lo foi utilizada a Equação (6):

$$Gc = \frac{A_{\max}}{Lc} \quad (6)$$

Onde:  $Gc$  = Gradiente de canais em  $\text{m}/\text{km}$ ;  $A_{\max}$  = altitude máxima da bacia em  $\text{m}$ ;  $Lc$  = comprimento do canal principal em  $\text{km}$ .

A  $Rr$  considera o relacionamento existente entre a amplitude altimétrica máxima de uma bacia e sua maior extensão (CHRISTOFOLETTI, 1981). Quanto maior o valor de  $Rr$  maior será o desnível entre a cabeceira e o exutório, conseqüentemente maior será a declividade média da bacia (SCHUMM, 1956). Fez-se uso da Equação (7) para o cálculo de  $Rr$ :

$$Rr = \frac{Hm}{Lc} \quad (7)$$

Em que: Rr = Relação de relevo em m/km; Hm = amplitude altimétrica em m; Lc = comprimento do canal principal em km.

A Dd correlaciona o comprimento total dos canais de escoamento com a área da bacia hidrográficas (CHRISTOFOLETTI, 1981). A Dd foi inicialmente definida por Horton (1945), podendo ser calculada pela equação (8):

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (8)$$

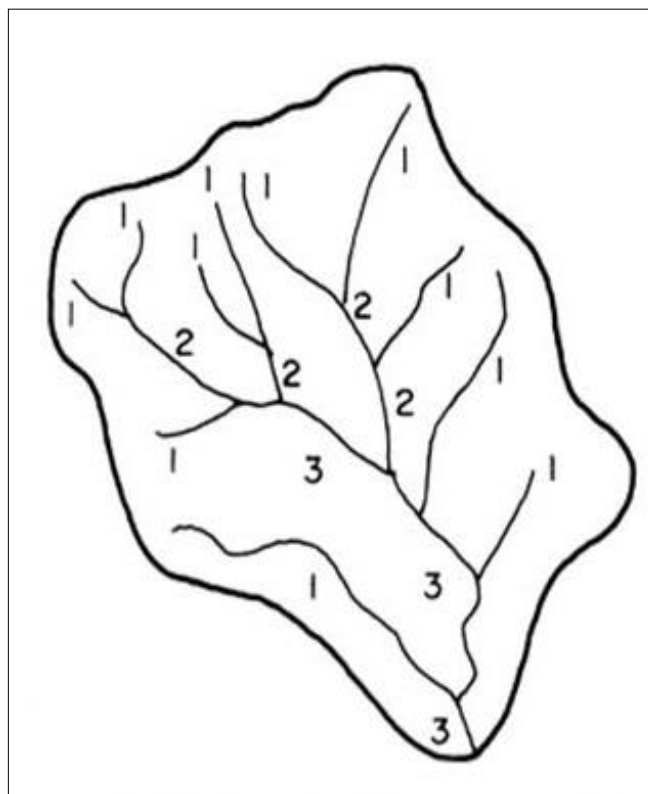
Na qual: Lt = comprimento total dos canais; A = Área da bacia

Após aquisição da densidade de drenagem foi possível se obter o Cm, que representa a área necessária que a bacia deve ter para manter perene cada metro de canal de drenagem (SANTOS, 2012). Proposto por Schumm (1956), o Cm pode ser calculado pela Equação (9):

$$Cm = \frac{1}{Dd} * 1\ 000 \quad (9)$$

Sendo que: Cm = Coeficiente de manutenção; Dd = Densidade de drenagem.

A ordem da rede de drenagem da MBHRAB foi classificada utilizando-se a metodologia descrita por Strahler em 1952, ele definiu canais de primeira ordem com as seguintes características: os menores canais; sem tributário; estendendo-se desde a nascente até a confluência; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e só recebem afluente de primeira ordem; os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem. E assim sucessivamente (Figura 2).



**Figura 2.** Hierarquização da rede de drenagem de acordo com Strahler (1952).  
**Fonte:** CHRISTOFOLETTI (1981). Adaptado por: autores, 2018.

## Mapeamento do uso e ocupação da terra da MBHRAB

As imagens orbitais disponíveis no Google Earth Pro, coletadas em julho de 2018, e pontos de *GPS* correspondente a cada classe foram utilizados para mapeamento das classes: Mata/Cabruca; Área urbana, Água e Pasto. O emprego das técnicas de fotointerpretação se deu pelo fato da Microbacia Hidrográfica do rio Água Branca possuir área de 21 km<sup>2</sup>. Uma área pequena e que permitiu realizar um mapeamento detalhado na escala de 1: 2500.

## RESULTADO E DISCUSSÕES

### Caracterização Morfométrica da MBHRAB

Para as características geométricas, observado na Tabela 1, a MBHRAB tem área de 21,00 km<sup>2</sup>, perímetro de 36 km e comprimento do eixo da bacia de 8 km. O coeficiente de compacidade ( $K_c$ ) encontrado, 2,19, associado ao fator de forma,  $F = 0,33$ , indicam que esta microbacia não possui risco à inundação em condições normais de chuva. O resultado desse índice é corroborado pelo índice de circularidade ( $IC$ ) obtido, ( $IC = 0,20$ ), pois o afastamento da unidade revela que a microbacia não tende à forma circular,



ou seja, possui menor concentração de deflúvio. A densidade hidrográfica mostra a capacidade da MBHRAB gerar novos canais e de acordo com Lana et al. (2001), se esse índice estiver acima de 2,00 canais/km<sup>2</sup>, ela tem grande capacidade de gerar novos cursos d'água. No presente estudo foi encontrada densidade hidrográfica de 4,9 canais/km<sup>2</sup>, portanto, de acordo com os parâmetros estabelecidos em Lollo (1995), MBHRAB possui densidade hidrográfica mediana.

**Tabela 1.** Características morfométricos da MBHRAB, Itabuna-BA, 2018.

|                                     | Características morfométricas           | Unidades               | MBHRAB |
|-------------------------------------|---|------------------------|--------|
| Características geométricas         | Área                                    | km <sup>2</sup>        | 21     |
|                                     | Perímetro                               | km                     | 36     |
|                                     | Número de canais de 1ª ordem            | -                      | 39     |
|                                     | Comprimento do eixo da bacia            | km                     | 8      |
|                                     | Coefficiente de compacidade (Kc)        | -                      | 2,19   |
|                                     | Fator de forma (F)                      | -                      | 0,33   |
|                                     | Índice de circularidade (IC)            | -                      | 0,20   |
|                                     | Densidade hidrográfica (Dh)             | canais/km <sup>2</sup> | 4,9    |
| Característica do relevo            | Altitude mínima                         | m                      | 53     |
|                                     | Altitude média                          | m                      | 96     |
|                                     | Altitude Máxima                         | m                      | 188    |
|                                     | Amplitude altimétrica (Hm)              | m                      | 135    |
|                                     | Índice de sinuosidade (Is)              | m/m                    | 1,25   |
|                                     | Gradiente dos canais (Gc)               | %                      | 18,8   |
|                                     | Relação de relevo (Rr)                  | m/km                   | 13,5   |
| Características da rede de drenagem | Comprimento do canal principal          | km                     | 10     |
|                                     | Comprimento total dos canais            | km                     | 40,76  |
|                                     | Comprimento vetorial do canal principal | km                     | 8      |
|                                     | Densidade de drenagem (Dd)              | km/km <sup>2</sup>     | 2,22   |
|                                     | Coefficiente de Manutenção (Cm)         | m <sup>2</sup> /m      | 450    |
|                                     | Ordem da bacia                          | -                      | 4      |

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

Para as características de relevo a MBHRAB apresenta altitude máxima e mínima de 188 m e 53 m, respectivamente. Dessa forma, o valor encontrado para a Amplitude altimétrica (Hm) foi de 135, o estudo do relevo da ajuda a entender a influência na quantidade de radiação que ela recebe e, conseqüentemente, na evapotranspiração, na temperatura e na precipitação (Tonello et al., 2006). Esses resultados são reafirmados pelos baixos valores encontrados para o Gradiente de canais (Gc) e para a Relação de relevo (Rr) (Tabela 1). Outros valores que podem ajudar a entender o balanço de radiação da bacia é a orientação de vertente que é “definida como o ângulo azimutal correspondente à maior inclinação do terreno, no sentido descendente” (VALERIANO, 2008, p. 31). Na MBHRAB, verificou-se a predominância de orientação para Leste e Sudeste, com 14.66 e 15.63 % (Figura 3 e Tabela 2). Assim sendo, parte da MBHRAB não favorece o balanço de radiação, pois “vertentes orientadas para o Equador recebem mais radiação solar, com evidente efeito sobre os regimes térmico e hídrico” (VALERIANO, 2008, p. 31).

**Tabela 2.** Quantificação da porcentagem e área ocupada por cada classe de vertente

| Orientação de Vertente | Área (km <sup>2</sup> ) | Porcentagem (%) |
|------------------------|-------------------------|-----------------|
| N                      | 2.13                    | 10.14           |
| NE                     | 2.38                    | 11.3            |
| E                      | 3.08                    | 14.66           |
| SE                     | 3.29                    | 15.63           |
| S                      | 2.64                    | 12.55           |
| SW                     | 2.61                    | 12.42           |
| W                      | 2.64                    | 12.57           |
| NW                     | 2.26                    | 10.73           |
| Total                  | 21,4                    | 100             |

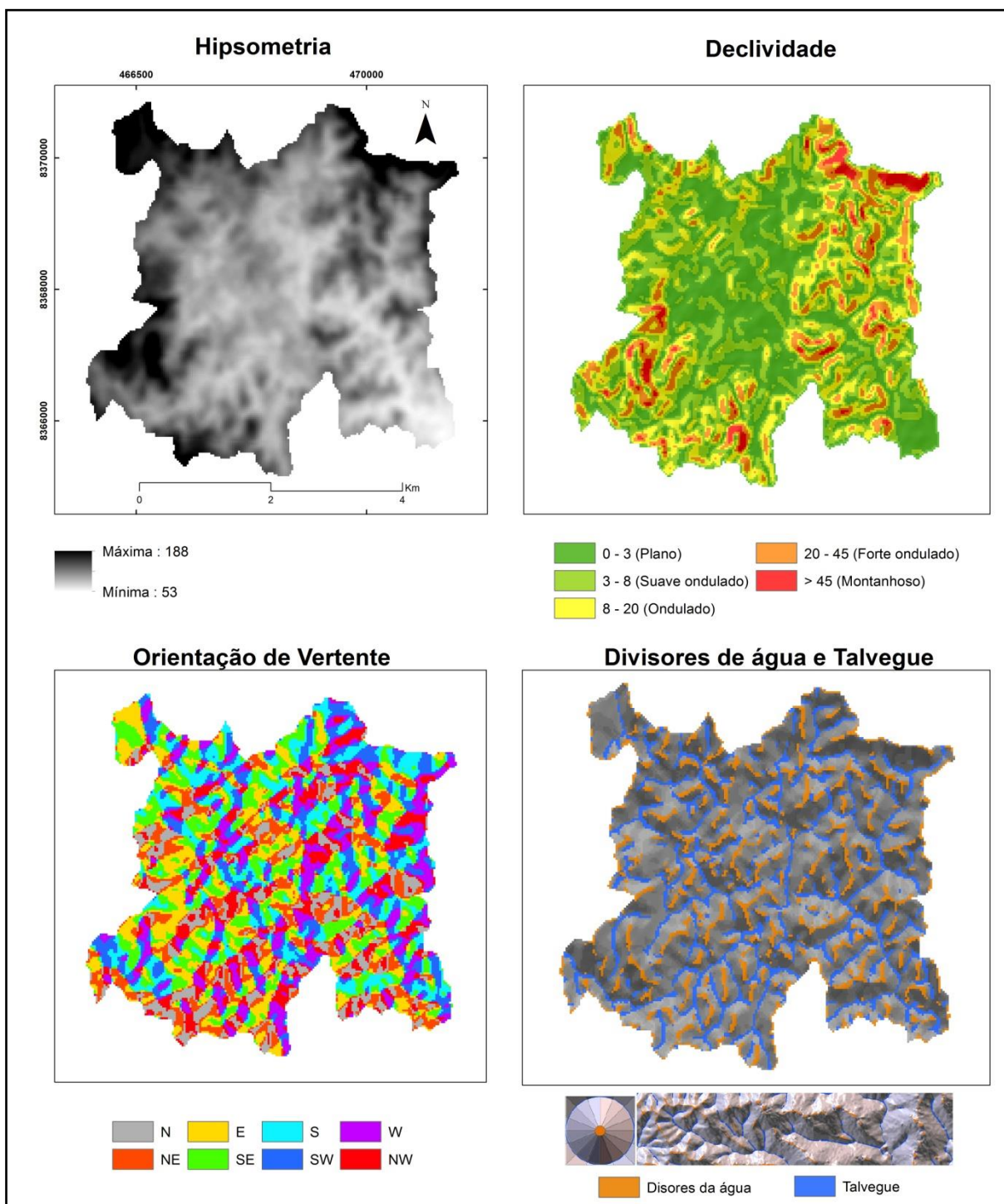
**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.

O índice de sinuosidade (Is) encontrado foi 1,25, isso aponta que os canais de drenagem da MBHRAB têm forma transitória, não sendo nem retilínea nem sinuosa (Dendrítico). “O índice de sinuosidade dos canais está relacionado à velocidade do escoamento nos canais de drenagem e, em síntese, sua relação com o solo em produzir erosão” (SANTOS, et al., 2012, p. 207). Esses processos de transporte gravitacional também dependem da declividade, pois quanto maior a inclinação do terreno maior será a velocidade do escoamento superficial. Na MBHRAB predomina declividade que varia de Plano a Suave Ondulado, 33, 3% e 31,9%, isso corresponde aproximadamente 13,7 km<sup>2</sup> (Tabela 3). Assim sendo, mais de 65% da área total da bacia não favorece o escoamento superficial e nem os processos erosivos.

**Tabela 3.** Classes de declividade de acordo com a EMBRAPA (1999) da MBHRAB, Itabuna-BA, 2018.

| Declividade (%) | Relevo         | Área (km <sup>2</sup> ) | %     |
|-----------------|----------------|-------------------------|-------|
| 0 – 3           | Plano          | 7,0                     | 33,3  |
| 3 – 8           | Suave Ondulado | 6,7                     | 31,9  |
| 8 – 20          | Ondulado       | 4,4                     | 21    |
| 20 – 45         | Forte ondulado | 2,4                     | 11,42 |
| >45             | Montanhoso     | 0,50                    | 2,38  |
| Total           |                | 21,0                    | 100   |

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.



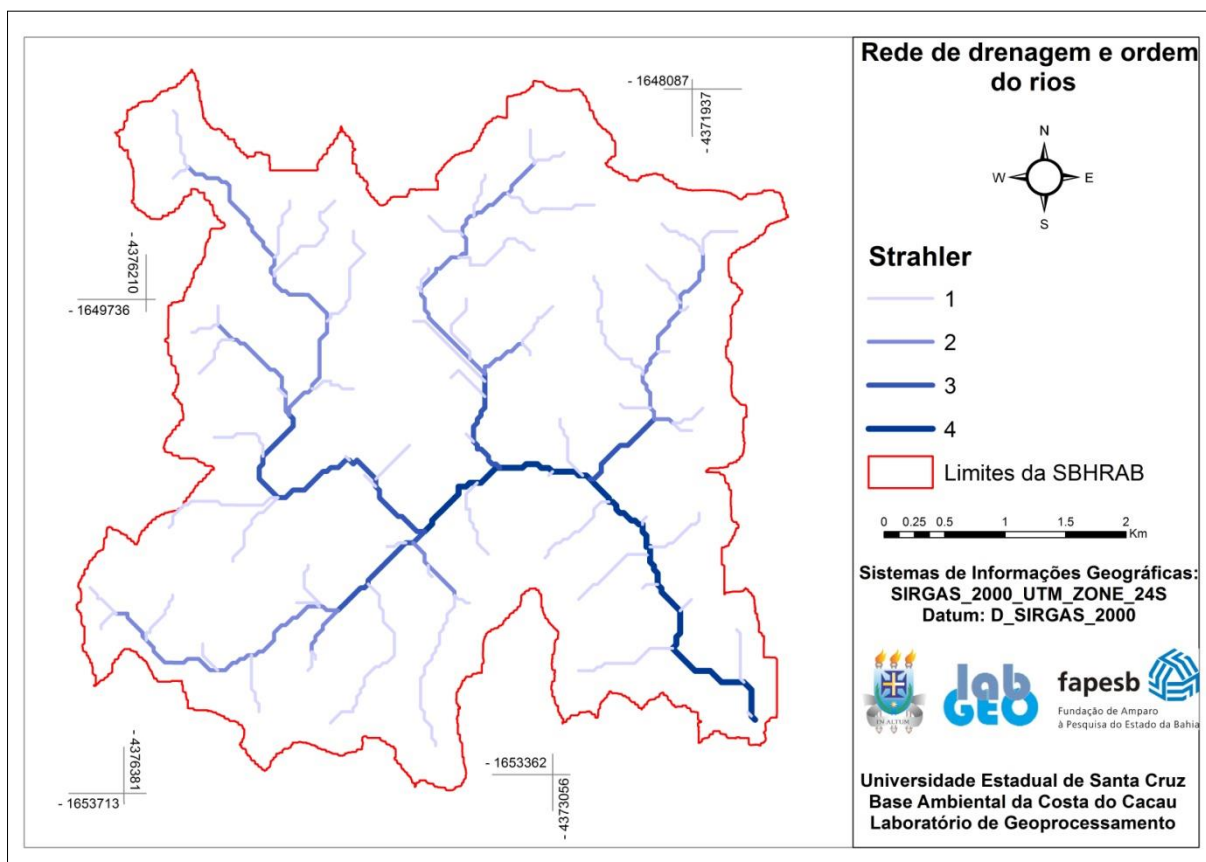
**Figura 3.** Hipsometria, declividade, orientação de vertente e divisores de água talvegue da MBHRAB, Itabuna-BA, 2018. **Fonte:** autores, 2018.

Para as características da rede de drenagem (Tabela 1) da área de estudo, o comprimento total do canal principal foi de 10 km. A MBHRAB é de quarta ordem, possui 129 canais que apresentam comprimento total de 40,76 km. A densidade de drenagem, que é uma das variáveis mais importantes para a sua caracterização

morfológica, representa o grau de dissecação topográfica, em paisagens elaboradas pela atuação fluvial, ou expressa a quantidade disponível de canais para o escoamento e o controle exercido pelas estruturas geológicas (CHRISTOFOLLETTI, 1981). Segundo Villela e Mattos (1975), a densidade de drenagem de bacias hidrográficas varia de 0,5 km/km<sup>2</sup> (para bacias com drenagem pobre) a 3,5 km/km<sup>2</sup> ou mais (para bacias excepcionalmente bem drenadas). Considerando o resultado obtido nesse trabalho, a MBHRAB apresenta densidade de drenagem alta (Dd=2, 22 km/km<sup>2</sup>), conforme classificação proposta por Beltrame (1994). Assim, os valores encontrados sugerem que há um escoamento superficial mediano, vale resgatar que “essa variável se relaciona diretamente com os processos climáticos atuantes na área estudada, os quais influenciam o fornecimento e o transporte de material detrítico ou indicam o grau de manipulação antrópica” (SANTOS, et al., 2012, p. 208).

O coeficiente de manutenção (Cm) pode ser calculado pela relação inversa da densidade de drenagem. Trata-se de uma característica que indica a área mínima necessária para a manutenção de um metro de canal de escoamento (SCHUMM, 1956). O Cm ajuda a descobrir a área necessária para a manutenção de um metro de curso fluvial perene. Assim, em termos de balanço hidrodinâmico, a MBHRAB necessita de 450 m<sup>2</sup> de área para manter perene cada metro dos seus rios.

Foram classificados 39 canais de primeira ordem. Essa informação é indispensável para mapeamento das APP's de nascentes e área prioritárias para reflorestamento. Considerando a hierarquia fluvial, a rede de drenagem da MBHRAB é de 4<sup>a</sup> ordem a partir de um MDE de 12,5 m de resolução espacial (Figura 4).



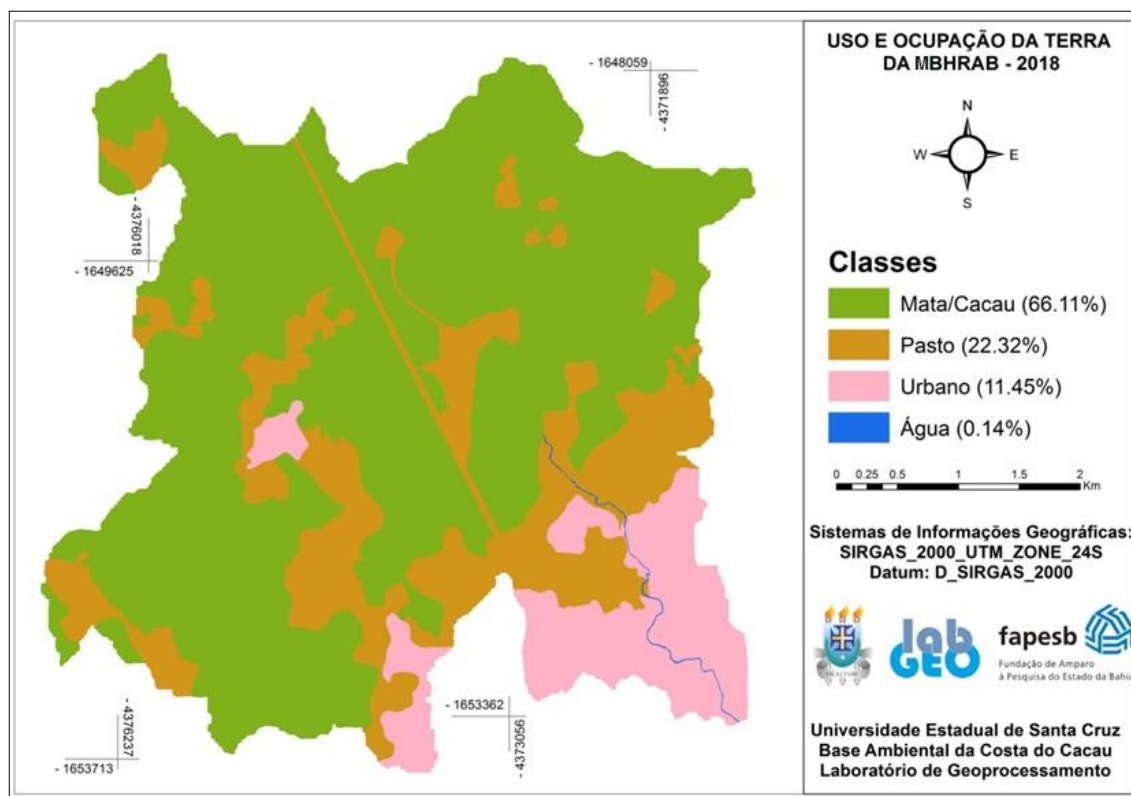
**Figura 4.** Classificação da rede de drenagem da MBHRAB de acordo com Strahler (1952)  
**Fonte:** autores, 2018.

## Uso e ocupação da Terra da MBHRAB

A análise do uso e ocupação da terra da MBHRAB demonstrou que as classes predominantes são: Mata/cacau e Pasto, com 14,2 e 4,79 km<sup>2</sup>, respectivamente. A área urbana ocupa 2,46 km<sup>2</sup>, a menor área, 0,03 km<sup>2</sup>, é ocupada pela classe de água (Figura 5 e Tabela 4). A Pastagem é a segunda classe predominante, ocupando 22,32 % da área total. Verificou-se que o rio principal percorre uma área de pastagem sem a proteção da mata ciliar, a mesma situação foi verificada durante a atividade de campo (Figura 6). As matas ciliares, além de impedir assoreamento, atuam como barreira física, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração (KAGEYAMA, 1986; LIMA, 1989 *apud* FERREIRA; DIAS, 2004). Para a classe Águas foi possível mapear apenas 0,14 % das águas do rio principal. Acredita-se que essa área não foi maior pela dificuldade de se visualizar parte do rio que percorre a classe de Mata/Cacau, ficando o mesmo sob as copas de árvores.

O mapa de uso e ocupação da terra elaborado neste estudo permitiu identificar algumas áreas prioritárias para reflorestamento. Utilizou-se umas dessas áreas

prioritárias para o plantio de 1000 mudas de árvores nativas, em parceria com a Universidade Federal do Sul da Bahia, Rotary Club, Empresa Rural Jr Consultoria, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC e a comunidade do condomínio Pedro Fontes 2 (Figura 5). A iniciativa foi uma das etapas de revitalização do rio Água Branca, o projeto piloto de revitalização do Rio Cachoeira.

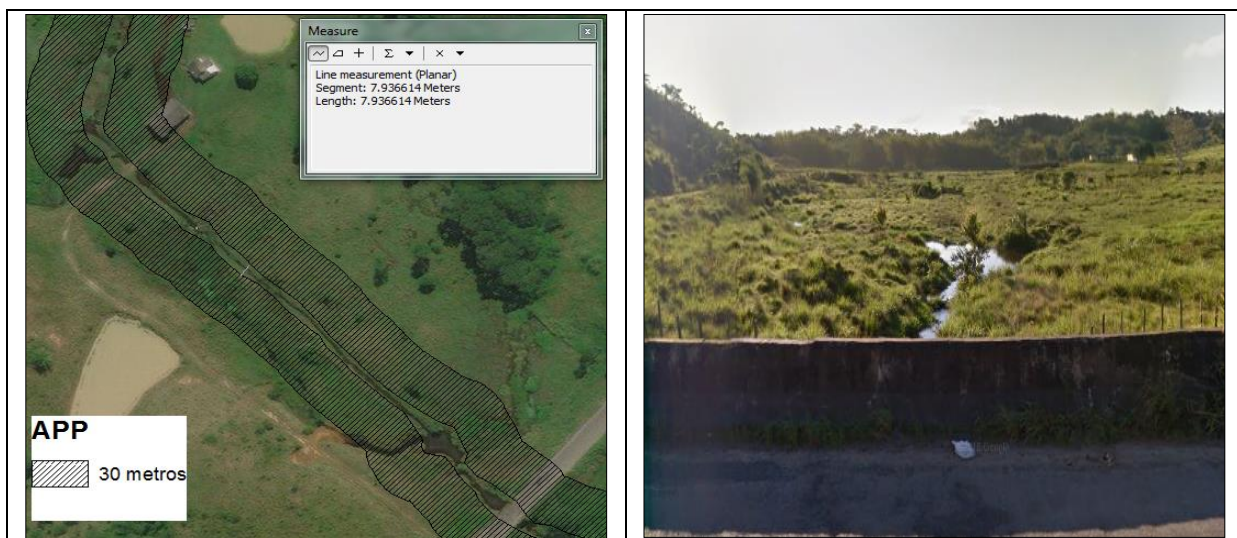


**Figura 5.** Mapa de uso e ocupação da terra da MBHRAB, Itabuna-BA, 2018.  
**Fonte:** autores, 2018.

**Tabela 4.** Área e porcentagem obtidas a partir do mapa de uso e ocupação da terra da MBHRAB em 2018.

| Classe       | Área (ha)      | Área (km <sup>2</sup> ) | Porcentagem (%) |
|--------------|----------------|-------------------------|-----------------|
| Água         | 3,02           | 0,03                    | 0,14            |
| Mata/Cacau   | 1420,23        | 14,2                    | 66,12           |
| Pasto        | 479,44         | 4,79                    | 22,32           |
| Urbano       | 246,02         | 2,46                    | 11,45           |
| <b>Total</b> | <b>2145,00</b> | <b>21,45</b>            | <b>100</b>      |

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2018.



**Figura 6.** Ausência de mata ciliar em trechos do rio Água Branca na zona Rural de Itabuna-BA, 2018. **Fonte:** autores, 2018.



**Figura 7.** Primeiras ações de reflorestamento na MBHRAB, Itabuna-BA, 2018. **Fonte:** autores, 2018.

## CONCLUSÕES

As características geométricas: Coeficiente de compacidade ( $K_c$ ), Fator de Forma ( $F$ ) e Índice de Circularidade ( $IC$ ), apontam que a MBHRAB não é susceptível a inundação em condições normais de chuvas e possui tendência a conservação. O estudo do relevo demonstrou que parte da bacia não favorece o balanço de radiação solar e nem o escoamento superficial.

A caracterização da rede de drenagem revelou 39 canais de primeira ordem e 12 nascentes confirmadas em campo. O escoamento superficial mediano e que precisa de  $450 \text{ m}^2$  para a MBHRAB manter perene cada metro dos seus rios. A MBHRAB apresenta média densidade hidrográfica ( $D_h$ ) e mediana densidade de drenagem.

Mapeamento de uso e cobertura da terra evidenciou que a maior área da bacia é formada pela classe mata/cacau. Avanço da área urbana em direção à classe Mata/Cacau. Além disso, a área urbana possui áreas impermeabilizadas.

Foram mapeados 6 km de áreas prioritárias para reflorestamento. Uma delas vem sendo utilizada para plantio de mudas. Na última missão que participamos foram plantadas 1000 mudas.

## AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 3, n. 5, p. 4-20, jan./apr. 1989.

BAHIA. *Plano de Revitalização do Rio Cachoeira*. Disponível: <<http://www.meioambiente.ba.gov.br/2017/10/11337/Governo-do-Estado-entrega-Plano-de-Revitalizacao-da-Bacia-do-Rio-Cachoeira.html>> Acesso em: 2 out. 2017.

BELTRAME, A. V. *Diagnóstico do meio ambiente físico de bacias hidrográficas: modelo de aplicação*. Florianópolis: UFSC, 1994. 112 p.

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>. Acesso em: 20 out. 2017.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. M. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo – RJ. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 241-248, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial: o canal fluvial*. São Paulo: Edgard Blücher, 1981. 313 p.

DI LUZIO, M. et al. *Arc view Interface For SWAT 2000: user`s Guide, Version 2002*. Temple: Blackland Research Center, Texas Agricultural Experiment Station, 2002. 345 p.

DUARTE, C. C. et al. Análise fisiográfica da bacia hidrográfica do rio Tapacurá-PE. *Revista de Geografia Recife*, v. 24, n. 2, p. 50-64, 2007.



EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: EMBRAPA, Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412 p.

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Geological Society of America Bulletin*, v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.

IBGE. *Censo demográfico de 2010*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

LANA, C. E.; ALVES, J. M. de P.; CASTRO, P. T. A. Análise morfométrica da bacia do Rio do Tanque, MG - Brasil. *Revista Escola de Minas*, Ouro Preto, v. 54, n. 2, p. 121-126, 2001.

LOLLO, J. A. *O uso da técnica de avaliação do terreno no processo de elaboração do mapeamento geotécnico: sistematização e aplicação na quadrícula de Campinas*. 1995. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 1995.

MOREIRA, L.; RODRIGUES, V. A. Análise morfométrica da microbacia da Fazenda Edgárdia - Botucatu (SP). *Eletrônica de Engenharia Florestal*. Garça, SP, v. 16, n. 1, p. 9-21, 2010.

NUNES, F. G.; RIBEIRO, N. C.; FIORI, A. P. Propriedades morfométricas e aspectos físicos da bacia hidrográfica do Rio Atuba: Curitiba-Paraná. In: *Simpósio Nacional de Geomorfologia, 6., 2006, Goiânia. Anais... Goiânia: UFG, 2006*.

OLIVEIRA, M. C. R. de. *Relações ambientais da bacia do rio Cachoeira (Sul da Bahia)*. Ilhéus, BA: Editus, 1997. 112 p.

RODRIGUES, v. A. et al. Análise morfométrica da microbacia do Ribeirão das Araras-SP. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, v. 21, n. 1, p. 25-37, 2013.

RIBEIRO, F. L. et al. Caracterização morfométrica da microbacia Água do Paredão Jataizinho, PR. *XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR*. João Pessoa, 2015.

SANTOS, A. M et al. Análise morfométrica das sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. *Revista Ambiente & Água*, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 195-211, 2012.

SCHUMM, S. A. Evolution of drainage systems and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. *Geological Society of America Bulletin*, v. 67, n. 5, p. 597- 646, 1956.

SEI. *Geoinformação*. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

STRAHLER, A. N. Hypsometric analysis os erosional topography. *Gel. Soc. America Bulletin* (1952), 63, p 1117 – 1142.

TONELLO, K. C. et al. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões – MG. *Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 849-857, 2006.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. *Hidrologia aplicada*. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1975.

WISLER, C. D.; BRATER, E. F. *Hidrologia*. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1964. 484 p.

**Recebido em 14/01/2019**  
**Aceito em 06/05/2019**