

## GEOTECNOLOGIA APLICADA A ESTUDO FISIAGRÁFICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BORÁ

*Isadora da Silva Lino Miranda<sup>1</sup>; Francienne Gois Oliveira<sup>2</sup>;*

*<sup>1, 2</sup> Universidade de Uberaba*

*[isa4dora@hotmail.com](mailto:isa4dora@hotmail.com); [francienne.oliveira@uniube.br](mailto:francienne.oliveira@uniube.br)*

### Resumo

O estudo de bacia hidrográfica é de relevância para se conhecer a atividade hidrográfica da região, seu uso e ocupação do solo, levando-nos a melhor compreensão sobre o seu sistema hídrico, se é susceptível a enchentes dependendo da sua forma. O presente estudo teve como objetivo analisar as características fisiográficas da bacia do Córrego Borá, no município de Uberaba/MG. Para a realização deste estudo, fez-se o levantamento bibliográfico sobre a bacia e os métodos de caracterização fisiográfica em artigos científicos e livros. Também foram realizadas visitas em campo para reconhecimento da área, delimitação e registro fotográfico. Para os cálculos das características da bacia, utilizou-se o Cad e para a elaboração dos mapas, o sistema de informações geográficas. Por meio de visita a campo observou-se que a área possui mata ciliar conforme a legislação vigente e que foram instalados bolsões para captação de água superficial da chuva para propiciar mais áreas de infiltração e proporcionar a perenização dos mananciais. De acordo com os dados apresentados tem-se como resultado uma bacia com formato oblongo e possui baixa tendência a enchentes, baixo escoamento superficial e maior infiltração. Foi possível concluir que ambientalmente a bacia possui baixo risco de enchentes e escoamento e boa infiltração o que diminui as possibilidades de ocorrência de processos erosivos.

**Palavras-chave:** Recursos Hídricos. Morfometria. Sistema de Informações Geográficas.

### 1 Introdução

A bacia hidrográfica é conceituada como área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água tal que toda vazão efluente seja descarregada por meio de uma simples saída (VILLELA & MATTOS, 1975). Sendo basicamente a área onde ocorre a captação de água que escoar pela superfície em direção a um curso d'água principal, da cota mais alta à cota mais baixa, direcionado a uma saída, o exutório.

O estudo fisiográfico de uma microbacia nos possibilita entender a dinâmica ambiental da região fazendo-nos compreender o seu potencial e limitações para uma gestão eficaz e que garanta seus recursos naturais disponíveis para uso e ocupação.

A dinâmica fisiográfica da bacia do córrego Borá apresenta uma importância para a região do município, por ser um tributário do Rio Uberaba, que abastece a cidade de Uberaba-MG, tornando-se fundamental para que a vazão do rio permaneça com nível adequado para a captação da água.

O estudo tem como relevância o conhecimento da atividade hidrográfica da região, seu uso e ocupação do solo, para estabelecer melhores condições no que diz respeito à conservação dos recursos

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

ali existentes e que favorecerão aqueles que utilizam destes recursos para sobrevivência.

Este estudo teve por objetivo analisar a característica fisiográfica da bacia hidrográfica do córrego Borá e elaborar o mapa de uso e ocupação do solo.

### 2 Materiais e Métodos

#### 2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudos, Bacia do Córrego Borá localizada no município de Uberaba, região do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais, compreendida entre o meridiano 47°56'47.33" W e entre o paralelo 19°34'14.98" S. Esta bacia é um dos afluentes do Rio Uberaba que abastece a cidade de Uberaba-MG (Figura 1).

Situada na região norte da área de proteção ambiental (APA) do Rio Uberaba, o córrego Borá faz parte da bacia do Ribeirão Saudade que representa aproximadamente 25%, com área de 12.909 ha do total da APA.

#### 2.2 Métodos

Para a realização deste estudo, fez-se o levantamento bibliográfico sobre a bacia e os métodos de caracterização fisiográfica em artigos científicos e livros. Também foi realizada visita a campo para reconhecimento da área, delimitação e registro fotográfico. Para os cálculos das características da bacia, utilizou-se um sistema de informações geográficas (SIG) e Cad.

A partir de cartas do IBGE e modelo digital de elevação (MDE), com espaçamento entre curvas de nível a cada

15 m, foi possível processar os dados digitais de elevação em sistemas de informações geográficas (SIG). Posteriormente, o arquivo foi exportado para o Cad, onde foi possível obter informações referentes a característica da bacia, como: perímetro, área, talvegue e comprimento. Dados fundamentais para realizar os cálculos referentes à morfometria da bacia.

Após obter os dados numéricos e realizada a análise característica dimensional das variáveis morfológicas da bacia do córrego Borá, foram elaborados mapas para auxílio na compreensão dos resultados obtidos. A construção dos mapas deu-se por meio de sistema de informações geográficas (SIG).

Os materiais utilizados foram:

- Sistema de Informações Geográficas (SIG);
- Cad;
- Laboratório de Geoprocessamento da Universidade de Uberaba;
- Imagem do programa *Google Earth*, 2017.

Para o levantamento das informações da bacia em estudo, os cálculos foram executados com as informações obtidas no Cad, como:

- Delimitação da bacia e identificação dos cursos d'água;
- Área, perímetro, rede de drenagem e curvas de nível da bacia hidrográfica.

Mapas do Modelo Digital de Elevação do Terreno, tipos de solo, Declividade da bacia e uso e ocupação do solo foram elaborados no laboratório de geoprocessamento da Universidade.

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

Todos os parâmetros foram calculados utilizando-se como apoio o Sistema de Informações Geográficas e Cad.

Os dados obtidos por meio do Cad foram utilizados nos seguintes parâmetros descritos por Villela e Mattos (1975):

$$I_c = \frac{12,57 * A}{P^2}$$

Em que:  $I_c$  – índice de circularidade;  $A$  - área de drenagem [ $m^2$ ] e  $P$  - perímetro [m].

• Cálculo do Índice de Sinuosidade do Curso d' água:

$$I_s = \frac{C_p}{C_t}$$

Em que:  $I_s$  – índice de sinuosidade;  $C_p$  - comprimento principal [m];  $C_t$  - comprimento do talvegue [m].

• Cálculo de Coeficiente de Compacidade:  $K_c = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$

Em que:  $K_c$  – coeficiente de compacidade;  $P$  – perímetro [km] e  $A$  – área da bacia [ $km^2$ ].

• Fator de Forma utilizando a equação proposta por Horton, 1945:  $K_f = \frac{A}{C^2}$

Em que:  $K_f$  – coeficiente de forma; área de drenagem [ $km^2$ ];  $C$  - comprimento da bacia [km].

Para os parâmetros de forma, circularidade e compacidade os resultados encontrados podem ser interpretados de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Valores e a interpretação dos resultados quanto ao: fator de forma ( $K_f$ ), índice de circularidade ( $I_c$ ) e, coeficiente de compacidade ( $K_c$ ) da bacia.

$K_f$	$I_c$	$K_c$	Formato	Interpretação ambiental da bacia
1,0- 0,75	1,0- 0,80	1,0- 1,25	Redonda	Alta tendência a enchentes
0,75- 0,50	0,80-0,60	1,25- 1,50	Mediana	Media tendência a enchentes
0,50 – 0,30	0,60 - 0,40	1,50 - 1,70	Oblonga	Baixa tendência a enchentes
< 0,30	< 0,40	> 1,70	Comprida	Tendência a conservação

Fonte: Villela e Matos (1975) adaptado por Rodrigues et al (2013).

• Densidade de Drenagem:  $D_d = \frac{\sum C_c}{A}$

Em que:  $D_d$  – densidade de drenagem [ $km.km^{-2}$ ];  $C_c$  – comprimento dos canais da bacia [km];  $A$  – área da bacia [ $km^2$ ].

O resultado encontrado para o parâmetro densidade de drenagem pode ser interpretado de acordo com a Tabela 2.

Foi elaborado mapa de uso e ocupação e a identificação dos conflitos por meio da metodologia de classificação em tela por se tratar de uma área pequena utilizando-se sistema de informações geográficas. A identificação dos conflitos foi realizada levando-se em consideração as legislações ambientais vigentes.

**Tabela 2.** Valores e a interpretação dos resultados da densidade de drenagem de acordo com os critérios

$D_d$	Tipo	Interpretação ambiental da bacia
< 1,5	Baixa	Baixo escoamento superficial e maior infiltração
1,50 – 2,5	Media	Tendência mediana de escoamento superficial.
2,5 – 3,0	Alta	Alta tendência ao escoamento e enxurradas.
> 3,0	Muito alta	Alta tendência ao escoamento superficial, enxurradas e erosão.

Fonte: de Horton (1945), Strahler (1957), França (1968) e Rodrigues, et al (2013).

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

A área de estudo da bacia hidrográfica do córrego Borá possui 12,3 Km<sup>2</sup>, seu perímetro é 17,73 km, comprimento de 5,6 km e talvegue de 3,7 km. A rede de drenagem compreende 15,1 km. Por meio das visitas a campo observou-se que a área possui mata ciliar conforme a legislação vigente e que foram instalados bolsões / barraginhas para captação de água superficial da chuva a fim de propiciar mais áreas de infiltração e proporcionar a perenização dos mananciais.

### 3 Resultados e Discussão

Apresentou um Índice de Circularidade (Ic) e Fator de Forma (Kf) sendo oblonga em seu formato. Os resultados da bacia do córrego Borá nos levam a interpretação de que seu formato apresenta tendência baixa a enchentes.

Com Frequência e Densidade de Drenagem (Dd) a Tabela 3 nos apresenta baixo escoamento superficial e maior infiltração.

**Tabela 3:** Características da bacia do Córrego Borá.

Índices padrões de drenagem e relevo	Unidade	Resultado
Frequência dos canais	Canais.km <sup>-2</sup>	2,77
Densidade de Drenagem	Km.km <sup>-2</sup>	1,22
Rede de Drenagem	km	15,1
Declividade Média	%	8,10
Índice de Circularidade	-	0,49
Fator de Forma	-	0,38
Coefficiente de Compacidade	-	1,49
Índice de Sinuosidade	-	1,22

A partir do mapa de uso e ocupação do solo elaborado (Figura1), utilizando-se sistema de informações geográficas (SIG), é possível identificar que o uso do solo se limita a cursos d'água, vegetação nativa característica do bioma cerrado e áreas de pastagem agrícolas. Apesar de existir área para agricultura indicada no mapa, a atividade não é exercida na região delimitada pela bacia apresentando apenas áreas de reflorestamento comercial com a produção de pinus e eucaliptos. A área de estudo pertence a uma empresa que trabalha com insumos agrícolas, madeiras, pecuária e alimentos. Suas atividades são exercidas na área fora à área delimitada da bacia do córrego Borá. A atuação da empresa na bacia é de recuperação de área que já sofreu com impactos causados com a criação de gado extensivo, que atualmente não tem mais acesso a área. Os estudos

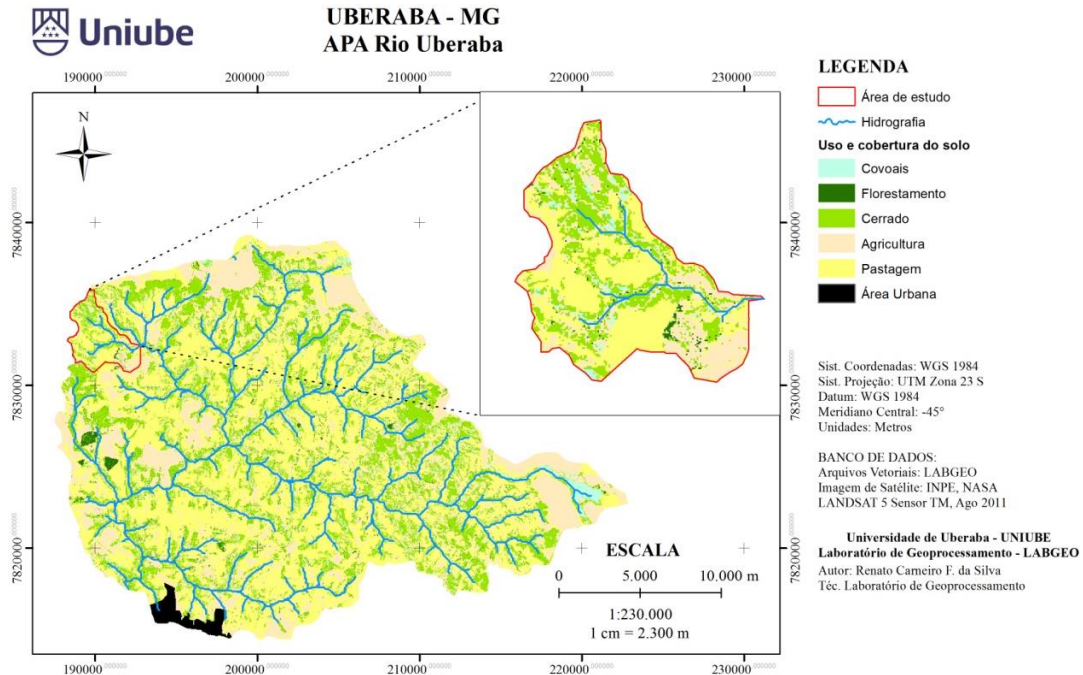
morfológicos realizados na bacia hidrográfica do córrego Borá demonstraram que possui baixa tendência a enchentes com baixo escoamento superficial e maior infiltração, sendo assim tem baixa propensão à processos erosivos. Porém, é possível perceber a existência de erosões próximas ao curso d'água e vários bolsões construídos para a retenção de água, diminuição da velocidade de escoamento e tentativa de diminuição de processos erosivos. Para justificar a presença de erosão, foram elaborados os mapas de solos e de declividade da área (Figuras 2 e 3). O mapa de solos da APA do rio Uberaba apresentado, mostra que na área da bacia do córrego Borá, existem 3 diferentes tipos de solo: Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, o Latossolo vermelho distrófico e o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. De acordo com estudo realizado por Valle Júnior (2010), na APA

**11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017**

do Rio Uberaba, os solos menos erodíveis são os Latossolos, que são maduros e profundos, mais intemperizados. À medida que o grau de maturidade e

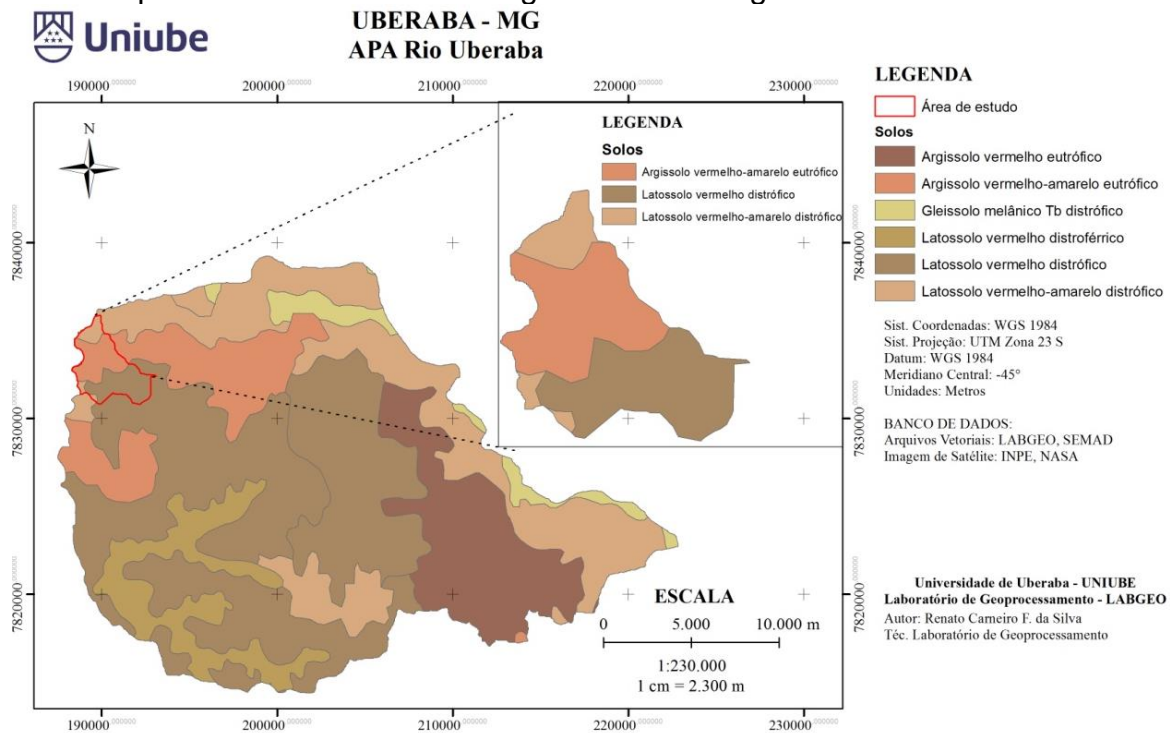
profundidade vai diminuindo, o grau de erodibilidade aumenta. A associação de solos contribui para a presença de erosão local.

**Figura 1:** Mapa de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do córrego Borá.



Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da Universidade de Uberaba, 2017.

**Figura 2:** Mapa de solos da Bacia Hidrográfica do Córrego Borá.



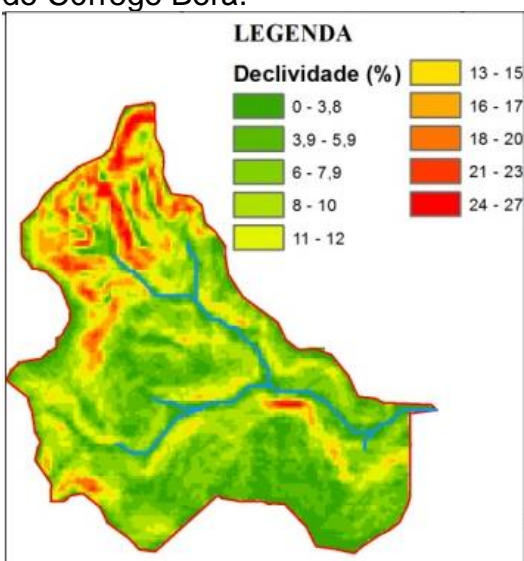
Fonte: Laboratório de geoprocessamento da Universidade de Uberaba, 2017.

## 11º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 30 de novembro de 2017

O grau de declive e o comprimento da encosta influenciam na velocidade de escoamento superficial, favorecendo a erosão em termos de tamanho e quantidade de material transportado (SILVA et al, 2003).

Áreas com maior grau de declividade são notadas nas nascentes a montante da bacia, vários pontos entre 21 e 27% de declive. Ao apresentar em seus resultados matemáticos valores indicativos de que a bacia hidrográfica do córrego Borá não está propensa à erosão, em contrapartida, foi possível observar dois pontos de erosões. O tipo de solo não favorece a este processo de desprendimento de partículas, porém, os pontos de erosão evidentes estão situados nas áreas com maior porcentagem de declive, o que propicia um escoamento da água com maior velocidade e desprendimento de partículas do solo, carreando na perda de solo e aumento de material sólido no leito do curso d'água mais próximo. Evidenciada pelo manejo do uso ambiental inadequado em épocas passadas.

**Figura 3:** Mapa de declividade da Bacia do Córrego Borá.



**Fonte:** Laboratório de Geoprocessamento da Universidade de Uberaba. 2017.

## 4 Conclusão

Com o estudo da bacia podemos analisá-la e entender melhor o comportamento hídrico e uso do solo através dos resultados obtidos.

Foi possível verificar que a bacia do córrego Borá tem baixa tendência a enchentes por ter um formato mais alongado, o uso da terra propício para agricultura, pois possui característica que contribui para maior infiltração e baixo escoamento diminuindo as possibilidades de erosão.

## Referências

- BRASIL. Lei nº 9.985/2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC**. Brasília – DF. Presidência da República. 18 de julho de 2000.
- FRANÇA, G. V. **Interpretação fotográfica de bacias e redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba** [tese]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; 1968.
- HORTON, R. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of American Bulletin**. New York, v. 56. p. 807-813, 1945.
- RODRIGUES, V. A., et al. Análise morfométrica da microbacia do Ribeirão das Araras – SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, SP, v.21, n.1, p. 25-37, 2013.
- Secretaria de Meio Ambiente de Uberaba - SEMAM. **Diagnóstico Ambiental APA – Rio Uberaba**. Uberaba, Brasil, Set/2004. 127p.
- SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E; CAMARGO, P.B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima, 2003. 138 p.
- STRAHLER, A. N. Quantitative analyses of watershed geomorphology. **Transactions of American Geophysical Union**, Washington, 1957; 38: 913-920.
- VALLE JUNIOR, R. et al. **Potencial de Erosão da Bacia do Rio Uberaba**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.5, p.897-908, set./out. 2010.