

## GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A ESTUDOS FISIAGRÁFICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BORAZINHO

Ana Paula de Freitas Faria<sup>1</sup>; Francienne Gois Oliveira<sup>2</sup>;

<sup>1, 2</sup> UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE

[Ana\\_paula\\_ff@hotmail.com](mailto:Ana_paula_ff@hotmail.com); [francienne.oliveira@uniube.br](mailto:francienne.oliveira@uniube.br)

### Resumo

O córrego Borazinho localiza-se na bacia do Ribeirão Saudade, no município de Uberaba/MG, que é um dos afluentes do Rio Uberaba. Trata-se de uma Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba, criada pela Lei Estadual nº 12.183 de 21 de Janeiro de 1999, sendo destinada ao uso dos recursos naturais de forma sustentável, proteção da biodiversidade. Este estudo teve por objetivo de analisar as características fisiográficas da bacia do córrego Borazinho e conhecer a dinâmica fisiográfica. Para realização este estudo foi feito levantamento bibliográfico utilizando artigos científicos e livros e ainda vistas à campo para conhecimento e caracterização da área. Nas visitas a campo, fez-se registro fotográfico e com auxílio de instrumentos de GPS, foram marcados pontos de referência para localização da área em imagens de satélite processadas em um sistema de informações geográficas. Utilizou também um CAD para delimitação da bacia. Os cálculos dos parâmetros das características fisiográficas foram realizados no SIG utilizando alguns dados obtidos por meio do CAD. A bacia do córrego Borazinho apresenta uma área de estudo de 2,9 km<sup>2</sup> e perímetro de 11,7 km. O curso principal da bacia tem comprimento de 4,5 km, talvegue de 3,7 km e um total de rede de drenagem de 7,4 km.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; Fisiográficas; Sistema de Informações Geográficas (SIG).

### 1 Introdução

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica Rio Uberaba foi criada pela Lei Estadual 12.183, de 21 de janeiro de 1999, e é um tipo de unidade de conservação de uso direto, reconhecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei 9.985 de 18 de julho de 2000), destinada à conservação da biodiversidade, onde se permite utilizar os recursos naturais de forma sustentável, estabelecendo modelos de desenvolvimento. Tem por objetivo conciliar as atividades humanas com a preservação da vida silvestre, a proteção dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população humana, da fauna e da flora, através de um planejamento participativo envolvendo o trabalho conjunto entre órgãos do governo e a comunidade.

Bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação, limitada por divisores topográficos que fazem convergir o escoamento para um único ponto de saída, composta, segundo Tucci (2012) por um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório ou foz. A bacia hidrográfica vem sendo adotada como unidade de planejamento e gestão ambiental em muitos países. No Brasil ganhou força graças à regulamentação da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9433, de 1997), que a define como

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

unidade de gerenciamento e estipula ainda atuação descentralizada e participativa no processo de gestão, com a criação de comitês e agências de bacias, em conjunto com a participação de organizações civis no planejamento ambiental e na elaboração de planos diretores para as bacias hidrográficas (BRASIL, 1997).

O estudo das características fisiográficas de uma bacia demanda tempo e cuidado para se extraí-la corretamente os dados desejados. Para facilitar estes estudos podemos contar com os sistemas de informações geográficas (SIG's) que se constituem em um conjunto de ferramentas que permitem combinações e sínteses sobre os dados ambientais disponíveis, sendo importante instrumento para análises ambientais. A eficiência dos SIG depende da definição precisa do objetivo e dos passos metodológicos a serem desenvolvidos no ambiente e no sistema, além da forma de integração dos diferentes dados sobre a área em questão (PRADO et al., 2010).

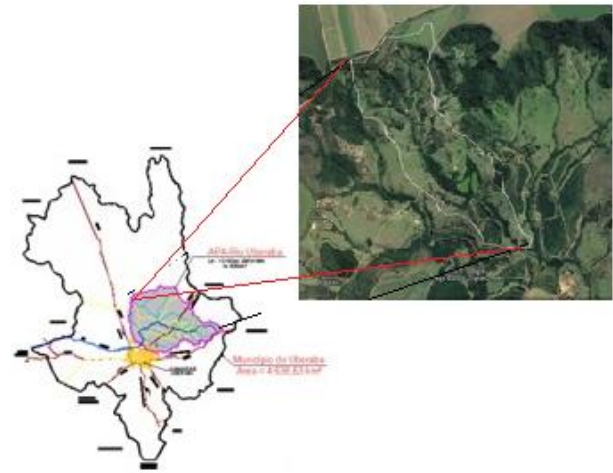
O rio Uberaba pertence à bacia hidrográfica do Rio Grande e possui uma área de 2.374,5 km<sup>2</sup> e extensão de cerca de 150 km nascendo no município de Uberaba (rio que abastece a cidade), na Serra da Ponte Alta, no Distrito de Ponte Alta a uma altitude média de 1.012m, passando por Uberaba, Veríssimo, Conceição das Alagoas e Planura e desaguando no Rio Grande. Os principais afluentes antes da captação são: córrego dos Pintos, córrego da Saudade, Borá, Alegria, Lanhoso, Lageado, Cassu, além dos rios Sta. Gertrudes, Veríssimo, etc. Percorrendo, das nascentes até a foz, uma distância de 181,5 km (APA DIAGNÓSTICO, 2004).

Analisar as características fisiográficas da bacia hidrográfica do córrego Borazinho, sub-bacia do Ribeirão da Saudade.

## 2 Materiais e Métodos

A área (Figura 1) se localiza no município de Uberaba, região do Triângulo Mineiro no Estado de Minas Gerais compreendido entre os meridianos 47°56'14.03'' W e entre os paralelos 19°34'13.12''S.

Figura 1 – Localização da área



Fonte: Google Earth, 2017.

O município de Uberaba é um dos mais importantes pólos econômicos do Triângulo Mineiro. A população do município aumentou muito nos últimos 30 anos, passando de cerca de 125 mil habitantes em 1970 para 240 mil habitantes em 1996 e 260 mil em 2000 (IBGE, 2000). As causas deste crescimento encontram-se na migração interna, a partir do deslocamento da população rural para a cidade, e pela atração de população de outras cidades do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Norte de Minas Gerais e do Estado de Goiás.

Segundo GOMES (1982, apud CRUZ 2003) os regimes climáticos na região são dois: o de inverno, que pode ser considerado como frio e seco e o de verão, como quente e chuvoso. O regime pluviométrico da região caracteriza-se por um período chuvoso de seis a sete meses, de outubro até março, sendo setembro e abril (ou maio) meses de transição

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

e os meses de dezembro e janeiro, os mais chuvosos.

Logo após conseguir os resultados numéricos e realizada uma análise das características dimensional das variáveis morfológicas da bacia do córrego Borazinho foram elaborados mapas para melhor compreensão dos resultados. Sendo feita a construção dos mapas pelo 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.

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

### Caracterização Fisiográfica da bacia hidrográfica do Córrego Borazinho

Para os levantamentos das informações das bacias em estudos, os cálculos foram executados no sistema de informações geográficas gvSIG utilizando-se os seguintes parâmetros descritos por Villela e Mattos (1975):

- Delimitação da área, perímetro, rede de drenagem e curvas de nível da bacia hidrográfica.
- Obtenção dos mapas Modelo Digital de Elevação do Terreno e Declividade da bacia

### Cálculo do Índice de Circularidade:

$$Ic = \frac{12,57 \times A}{P^2}$$

Onde: Ic – índice de circularidade; A - área de drenagem [m<sup>2</sup>] e P - perímetro [m].

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

$$Is = \frac{Cp}{Ct}$$

Onde: Is – índice de sinuosidade; Cp- comprimento principal [m]; Ct - comprimento do talvegue [m].

### Calculo de Coeficiente de Compacidade:

$$Kc = 0,28 * \left(\frac{P}{\sqrt{A}}\right)$$

Onde: Kc – coeficiente de compacidade; P – perímetro [km] e A – área da bacia [km<sup>2</sup>].

### Fator de Forma utilizando a equação proposta por Horton, 1945:

$$Kf = \frac{A}{C^2}$$

Onde: Kf – coeficiente de forma; área de drenagem [km<sup>2</sup>]; 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.

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

Tabela 1. Valores e a interpretação dos resultados quanto ao: fator de forma (Kf), índice de circularidade (Ic) e, coeficiente de compacidade (Kc) da bacia.

Kf	Ic	Kc	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	Média 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).

**Ordem e Frequência dos Cursos d'água calculados segundo a equação Strahler (1957):**

$$F = \frac{\sum Ni}{A}$$

Onde: F – frequência dos cursos d'água; Ni - número de canais da bacia; A - área da bacia [km<sup>2</sup>].

**Densidade de Drenagem:**

$$Dd = \frac{\sum Cc}{A}$$

Onde: Dd – densidade de drenagem [km.km<sup>-2</sup>]; Cc – comprimento dos canais da bacia [km]; A – área da bacia [km<sup>2</sup>].

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

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

Dd	Tipo	Interpretação Ambiental da Bacia
< 1,5	Baixa	Baixo escoamento superficial e maior infiltração
1,50 – 2,5	Média	Tendência mediana de escoamento superficial
2,5 – 3,0	Alta	Alta tendência ao escoamento 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).

**Declividade Média da bacia:**

$$H = \left( \frac{\sum LCN * \Delta h}{A} \right) * 100$$

Onde, H = declividade média (%), SLCN = somatório dos comprimentos de todas as curvas de nível na sub-bacia mapeada (m), A = área da sub-bacia (m<sup>2</sup>) e Dh = e quidistância das curvas de nível (m).

**Comprimento Médio de Rampa:**

$$Cr = \frac{1}{4 * Dd}$$

Onde: Cr – comprimento de rampa médio [km]; Dd - densidade de drenagem [km.km<sup>-2</sup>].

**Coefficiente de Rugosidade será calculado segundo a equação de ROCHA (1997):**

$$Rn = Dd * Dm\%$$

Onde: Rn - coeficiente de rugosidade; Dd - densidade de drenagem [km.km<sup>-2</sup>]; Dm - declividade média [%].

Quanto maior for o coeficiente de rugosidade, maiores são os riscos de erosão. Na interpretação do coeficiente de rugosidade

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

considerou-se a classificação apresentada por Rocha, 1997 adaptada por Pissara et al. (2004). Onde os coeficientes de rugosidade estão distribuídos em quatro classes: A, B, C, D, com terras propícias respectivamente para: agricultura; pastagens; pastagens/reflorestamento; e somente reflorestamento.

### 3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos por meio dos cálculos para terminação das características da bacia hidrográfica do córrego Borazinho são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Características da bacia do Córrego Borá

Índices padrões de drenagem e relevo	Resultados
Índice de Circularidade (Ic)	0,43
Fator de Forma	0,15
Coefficiente de Compacidade (Kc)	1,50
Índice de Sinuosidade	1,21
Frequência	2,10
Densidade de Drenagem (Dd)	0,60 km/km <sup>2</sup>
Declividade Média da bacia (H)	10,06%
Comprimento Médio da rampa (Cr)	0,15
Coefficiente de Rugosidade (Rn)	6,08

Com os resultados que obtivemos, podemos compará-los com as Tabelas 1 e 2.

Na Tabela 1, interpretação ambiental, podemos observar que o Índice de Circularidade, Fator forma e o Coeficiente de Compacidade da bacia se encaixam no formato oblongo com baixa a tendência a enchentes.

Na tabela 2, referente a Dd podemos perceber que é menor que 1,5, sendo assim, a bacia é baixa, com baixo escoamento superficial e maior infiltração. Apresenta Rn com classe A de uso da terra propício para agricultura.

### 4 Conclusão

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

### 5 Referências

- APA – RIO UBERABA – pg 19.  
[http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio\\_ambiente/arquivos/agenda\\_branca/diagnostico\\_apa.pdf](http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/arquivos/agenda_branca/diagnostico_apa.pdf)
- VILLELA, S.M.; MATTOS, A. Hidrologia aplicada. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p
- REATTO, A.; COREIA, J.R.; SPERA, S.T.; MARTINS, E.S. Solos do bioma cerrado: aspectos. In: SANO, S.M. (ORG.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008, p. 107-149.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. 1997.
- CRUZ, LEILA BEATRIZ SILVA. Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba – MG.  
[http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOS/IP/257301/1/Cruz\\_LeilaBeatrizSilva\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOS/IP/257301/1/Cruz_LeilaBeatrizSilva_D.pdf)
- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA APA – RIO UBERABA. Prefeitura de Uberaba.  
[http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio\\_ambiente/arquivos/agenda\\_branca/diagnostico\\_apa.pdf](http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/meio_ambiente/arquivos/agenda_branca/diagnostico_apa.pdf)
- CONSELHO GESTOR DA APA. Prefeitura de Uberaba.  
[http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo\\_24820](http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo_24820).

---

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

---