

AValiação QUANTITATIVA DAS CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS DAS MICROBACIAS HIDROGRÁFICAS QUE COMPÕEM A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO RIO UBERABA

DINAMAR MARCIA DA SILVA VIEIRA¹; JOSE LUIZ RODRIGUES TORRES²; ANTONIO CARLOS BARRETO³ E MATHEUS ANDRADE CUNHA⁴

¹Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) campus Uberaba-MG, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, e-mail: marcinha_0202@hotmail.com

²Licenciado em Ciências Agrícolas, Doutor em Produção Vegetal do IFTM campus Uberaba-MG, Pós-doutorando em Ciência do solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), e-mail: jlrtorres@iftm.edu.br

³Engenheiro Agrícola, Doutor em Irrigação e Drenagem do IFTM campus Uberaba-MG, e-mail: barreto@iftm.edu.br

⁴Graduando em Engenharia Agrônoma pelo IFTM campus Uberaba-MG, bolsista de Iniciação Científica pela FAPEMIG, e-mail: matheusandrdecunha@hotmail.com

1 RESUMO

A caracterização morfométrica de uma bacia hidrográfica pode revelar indicadores físicos específicos para um determinado local, de forma a qualificarem as alterações ambientais e subsidiar a determinação da aptidão natural de cada unidade. Neste estudo analisou-se os parâmetros morfométricos das microbacias que compõem a área de proteção ambiental do rio Uberaba para subsidiar as decisões de uso apropriado das áreas. Utilizou-se a base cartográfica do IBGE (Folha Uberaba) na escala 1:100.000 para a hierarquização da rede de drenagem e avaliação morfométrica, que foi realizada com auxílio dos softwares Autocad e Excel. Concluiu-se a rede de drenagem dos córregos Alegria e Limo são considerados de 2º ordem, Inhame e Mutum de 3º ordem e Ribeirão da Vida de 4º ordem, tem padrão dendrítico e são pouco ramificadas; o coeficiente de compactidade, índice de circularidade e fator forma calculado indicam que todas as microbacias em estudo têm formato alongado e tem baixo risco de ocorrência de enchentes nas áreas; a densidade de drenagem das microbacias é alta e confirmam a susceptibilidade da ocorrência de processos erosivos nas áreas; o coeficiente de rugosidade calculado para as microbacias dos córregos Alegria e Ribeirão da Vida indicam que as áreas têm uso apropriado para agricultura, Limo e Mutum para pecuária e Inhame para floresta.

Palavras-chave: morfometria, rede de drenagem, erosão.

**VIEIRA, D.M.S.; TORRES, J.L.R.; BARRETO, A.C.; CUNHA, M.A.
WATERSHEDS GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS QUANTITATIVE
ASSESSMENT OF RIVER UBERABA ENVIRONMENTAL PROTECTION AREA**

2 ABSTRACT

The morphometry of a watershed is one of the procedures from hydrological or environmental analysis, which can reveal specific physical indicators to a particular location in order to qualify environmental changes and subsidize the determination of the natural aptitude of each

unit. This study aimed to analyze the basins morphometric parameters of the environmental protection area of Uberaba River to support decisions on appropriate use of these areas. Autocad and Excel were used to perform the morphometric analysis in the areas, which were made on the IBGE topographic map (Uberaba Sheet) 1:100.000 scale. It was concluded that the streams drainage network Alegria and Limo were considered 2° order, Inhame and Mutum 3°, Ribeirão da Vida 4°. They all have a dendritic pattern and are poorly ramified. The coefficients of compactness, roundness index, and form factor calculated indicated that all watersheds under study are elongated and have a low risk of flooding. The drainage basins density was high and confirmed the erosion areas occurrence susceptibility. The roughness coefficient calculated for the watersheds of the streams Alegria and Ribeirão da Vida indicated that these areas had appropriate use for agriculture, Limo and Mutum for livestock, and Inhame for forest.

Keywords: morphology, drainage network, erosion

3 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica pode ser definida como sendo um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formadas nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas escoam superficialmente formando os riachos e rios ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático (Barrella et al., 2001). Entretanto, as subdivisões da bacia hidrográfica em sub-bacia e microbacia apresentam abordagens diferentes e realizadas de forma empírica (Santana, 2003). Sub-bacias são áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal, que segundo Faustino (1996) possuem áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km², enquanto que para Rocha (1997) afirma que variam entre 200 km² a 300 km². Cecílio & Reis (2006) definem a microbacia como uma sub-bacia hidrográfica de área reduzida, variando 0,1 km² a 200 km². Santana (2003) complementa que as bacias podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu canal coletor.

Politano & Pissarra (2003) destacam que as bacias, sub-bacias e microbacias hidrográficas constituem os ecossistemas adequados para avaliação dos impactos causados pela atividade antrópica e que a subdivisão de uma bacia em microbacias permite a pontualização de problemas, tornando mais fácil à identificação de focos de deterioração dos recursos naturais e do grau de comprometimento da produção existente.

Para obtenção de dados quantitativos para diferenciar áreas homogêneas dentro de uma microbacia tem-se utilizado a morfometria, que consiste na caracterização de parâmetros morfológicos que explicitam os indicadores físicos da bacia, caracterizando suas homogeneidades (Tonello et al., 2006).

Rodrigues et al. (2008) afirmam que as características morfométricas do padrão de drenagem e do relevo refletem algumas propriedades do terreno, expressando estreita correlação com litologia, estrutura geológica e formação superficial dos elementos que compõem a superfície terrestre. Entretanto, Zanata et al. (2011) destacam a importância da escala na análise morfométrica das microbacias, pois o aumento da escala e da referência terrestre altera o número de compartimentos hidrológicos e aumenta o comprimento da rede de drenagem, refletindo em alterações sutis nos parâmetros físicos analisados.

Alguns estudos morfométricos têm possibilitado fazer inferências sobre as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas das microbacias existentes na área

de proteção ambiental do rio Uberaba (Gobbi et al., 2008; Torres et al., 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, Abdala et al., 2009, 2011), em outros municípios no estado de Minas Gerais (Tonello et al., 2006; Feltran Filho & Lima, 2007; Santos & Sobreira, 2008; Valle Junior et al., 2011) e em outros Estados brasileiros (Baracuh et al., 2003; Cardoso et al., 2006; Pissarra et al., 2006; Teodoro et al., 2007; Rodrigues et al., 2008; Melo et al., 2010; Zanata et al. 2011; Carelli & Lopes, 2011; Coutinho et al., 2011). Através destes índices calculados podem-se estabelecer níveis de fragilidades relacionados às características físicas e ambientais da área, indicando as possibilidades e restrições ao uso atual e futuro do solo.

Melo et al. (2010) afirmam que as técnicas de quantificação de parâmetros ambientais que subsidiam a determinação da aptidão natural de cada unidade, sendo esta efetuada a partir da relação entre a densidade de drenagem e a declividade, originando o coeficiente de rugosidade (RN), onde a amplitude e o intervalo gerados a partir do maior e menor RN é que direciona o uso potencial das terras.

Baracuh et al. (2003) utilizando a morfometria e o coeficiente de rugosidade (RN) classificaram onze microbacias de acordo com a classe de aptidão de uso da terra e definiu que cinco delas tem aptidão para agricultura, quatro para pastagem, uma para pastagem/florestamento e outra para florestamento, que na área total estudada (2.309,7 ha) a deterioração ambiental atinge 507,35 ha (21,97%). Em estudo semelhante, Valle Junior et al. (2011) aplicaram a análise morfométrica em dezoito microbacias no município de Campo Florido-MG, estimaram o coeficiente de rugosidade (RN) e concluíram que cinco apresentam rede de drenagem de 1ª ordem, oito de 2ª ordem, quatro de 3ª ordem e uma de 4ª ordem, que em 85,2% da área o uso potencial do solo é para agricultura, 2,60% para a pecuária e 12,20% para florestas. Diante deste contexto, neste estudo objetiva-se analisar os parâmetros morfométricos das microbacias que compõem a área de proteção ambiental do rio Uberaba para subsidiar as decisões de uso apropriado das áreas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Uberaba, que está situado entre a latitude Sul 19° 45' 27 "e longitude oeste 47° 55' 36", tendo sede localizada a 764 m de altitude e tem o rio Uberaba como principal fonte de abastecimento de água (Uberaba em dados, 2009).

A bacia do rio Uberaba conta com uma área aproximada de 2.346 km², abrangendo os municípios de Uberaba (24%), Veríssimo (50%), Conceição das Alagoas (70%) e Planura (1%) (Cruz et al., 2003). O município de Uberaba criou a área de proteção ambiental (APA) do rio Uberaba através da Lei estadual nº. 13.183 de 21/01/1999, sendo que esta se localiza na cabeceira da bacia hidrográfica do rio Uberaba e possui área total de 528 km², que foi subdividida em microbacias maiores que 4 km² (Figura 1) pelo Uberaba (2004).

Segundo Uberaba (2004), as microbacias dos córregos Alegria, Inhame, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida possuem área de 15,4; 5,20; 9,30; 8,60 e 14,44 km² ocupam 2,9; 0,98; 1,76; 1,63 e 2,83 % da área de proteção ambiental (APA) do rio Uberaba, tendo ponto mais baixo, foz com o rio Uberaba na altitude de 800, 788, 800, 811 e 826 metros e o ponto mais alto, situado na altitude 900, 900, 880, 885 e 972 m no chapadão, a soma total de todos os cursos d'água é de 17,1; 9,6; 10,8; 11,9 e 33,6 km de comprimento, medidos no talvegue, sendo que os cursos principais dos córregos medem de 8,5; 3,8; 4,4; 3,0 e 7,1 km da nascente à foz, respectivamente (Figura 2).

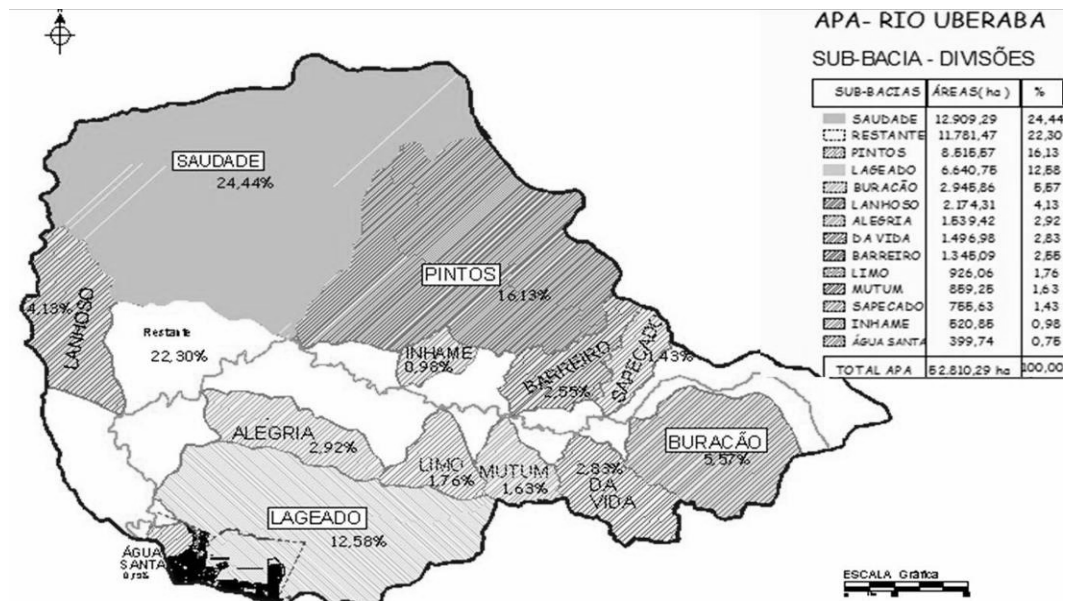


Figura 1. Principais córregos que compõem a Área de Preservação Ambiental (APA) do rio Uberaba. Fonte: Uberaba (2004)

O Município de Uberaba faz parte da grande unidade de relevo do planalto arenítico-basáltico da Bacia do Paraná, tendo topografias caracterizadas por superfícies planas ou ligeiramente onduladas (Abdala et al., 2011). Os solos da região apresentam textura média, variando de arenoso a argiloso, em sua maioria são classificados como Latossolos de diferentes graus de fertilidade, com predominância do Latossolo Vermelho Escuro distrófico e Latossolo Roxo distrófico (Embrapa, 1982).

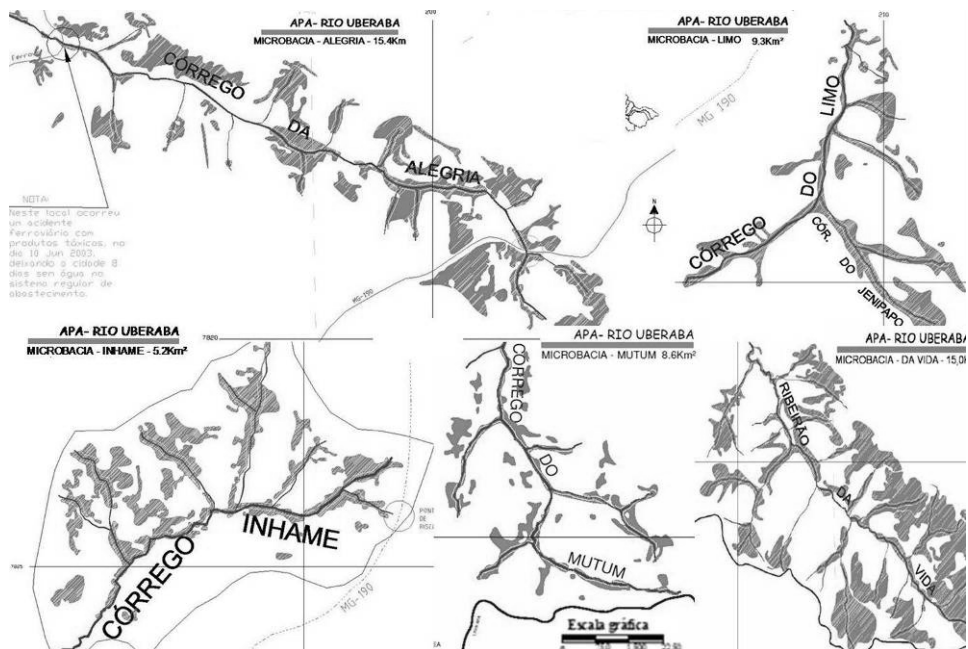


Figura 2. Área total e formato da rede de drenagem das microbasins dos córregos Alegria, Inhame, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida. Fonte: Uberaba (2004) modificado

O clima da região é classificado como Aw, tropical quente, segundo Köppen, com verão quente e chuvoso, inverno frio e seco. Ocorre um período chuvoso de outubro a abril, com uma estação seca de maio a setembro. Algumas áreas do Triângulo Mineiro apresentam temperatura (máxima e mínima) e precipitação média anual de 29°C, 16,9°C e 1639,6 mm ano⁻¹ (Abdala et al., 2011).

As caracterizações morfométricas foram realizadas sobre uma carta topográfica na escala 1:100.000, com curvas distantes de 50 em 50 m, em formato digital, levantadas e digitadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004), utilizando o programa computacional Autocad 2010 para realização das medições. Foram determinados os índices apresentados em Christofletti (1974), Rocha & Kurts (2001), Santos & Sobreira (2008), Rodrigues et al. (2008), Florêncio e Assunção (2010) através das equações de 1 a 7. Dentre eles pode ser destacados:

O coeficiente de compacidade (Kc) relaciona a forma da bacia com um círculo. Constitui a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia. O Kc foi determinado através da equação 1:

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

Sendo: P = perímetro (m) e A = área de drenagem (m²).

O fator forma (Kf) relaciona a forma da bacia com a de um retângulo, correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia. O Kf foi determinado através da equação 2:

$$Kf = A/L^2 \quad (2)$$

Sendo: A = área de drenagem (m²) e L = comprimento do eixo da bacia (m).

O índice de circularidade (Ic), simultaneamente ao coeficiente de compacidade, tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada. Pode ser calculado através da equação 3:

$$Ic = 12,57 * A/P^2 \quad (3)$$

Onde: A = área de drenagem (m²) e P = perímetro (m).

A densidade de drenagem (Dd) estima a maior ou menor velocidade com que a água deixa a bacia hidrográfica, sendo assim, o índice que indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem (Cardoso et al., 2006). A Dd foi determinada através da equação 4:

$$Dd = L_t/A \quad (4)$$

Sendo: L_t = comprimento total de todos os canais (km) e A = área de drenagem (km²).

A sinuosidade do curso principal (Sin), declividade média da microbacia (H) e o coeficiente de rugosidade (RN) foram calculados através das equações 5, 6 e 7.

$$Sin = L_t/D_v^2 \quad (5)$$

$$H = ((Cn * h)/A) * 100 \quad (6)$$

$$RN = Dd * H \quad (7)$$

Onde: A - área de drenagem da bacia (km²); L_t - comprimento total de todos os canais (km); Dv - Distância vetorial do canal principal; Cn - soma, em km, dos comprimentos de todas as curvas de nível; h - equidistância, em km, entre as curvas de nível; H – declividade média (%).

Para o cálculo do coeficiente de rugosidade (RN) utilizou-se a carta topográfica contendo as curvas de nível representativas da área em estudo. Utilizando-se o software Autocad 2010, mediante o comando “Modify-Lengthen”, determinou-se o comprimento total das curvas de nível de cada microbacia. De posse dos valores do comprimento total das curvas de nível, calculou-se a declividade média e o coeficiente RN de cada microbacia no software Excel, elaborando-se o banco de dados.

Rocha (1997) aponta quatro classes de aptidão de uso da terra, estabelecidas em função da relação entre o maior e o menor RN, aptas respectivamente para agricultura/urbanismo (A), pastagem (B), pastagem/florestamento (C) e apenas florestamento (D). Para distribuição das classes de aptidão de uso das terras, tomou-se por base valores de RN encontrados, ordenando-os de forma crescente. Posteriormente calculou-se a amplitude (RN maior – RN menor) e o intervalo (amplitude dividida por quatro) desses coeficientes de rugosidade, conforme descrito por Rocha & Kurts (2001). Para esta caracterização foram calculadas além das cinco microbacias em estudo, mais outras sete microbacias da APA do rio Uberaba (Córregos Borá, Borazinho, Congoinha, da Galinha, Jacaré, da Mata e Ribeirão Saudade) aumentando assim a amplitude e o intervalo, para melhor representatividade.

A classificação dos canais de drenagem foi estabelecida segundo as leis de Horton (1945) modificado por Strahler (1952), que considera todo curso sem tributário como sendo de primeira ordem. A junção de dois cursos d'água de mesma ordem forma outro de ordem imediatamente superior, sendo que este não se estende os tributários menores, referindo-se apenas a segmentos do canal principal.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a análise dos índices morfométricos calculados obteve-se os valores destacados na tabela 1. Nesta, constatou-se que os sistemas de drenagem das microbacias são pouco ramificados, pois os córregos Alegria e Limo são considerados de 2º ordem, Inhame e Mutum de 3º ordem e Ribeirão da Vida de 4º ordem, além de terem padrão dendrítico. Esta classificação corrobora com aquela obtida por Abdala et al. (2009) (Figura 3).

Tonello et al. (2006) destacam que ordem inferior ou igual a quatro é comum em microbacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois quanto mais ramificada a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

O comprimento do curso principal obtido para os córregos Alegria, Inhame, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida foi de 20,19; 12,53; 13,56; 12,35 e 6,78 km, que foram maiores, com exceção do Ribeirão da Vida, quando comparados aos medidos pelo Uberaba (2004) de 8,5; 3,8; 4,4 e 3,0 e 7,1 km. Esta diferença talvez seja justificada pela escala das imagens utilizadas, conforme destacado por Zanata et al. (2011), que afirmam que podem causar alterações no comprimento da rede de drenagem das microbacias.

A sinuosidade dos cursos d'água principais (Sin) observados nos córregos Alegria (2,49), Inhame (3,81), Limo (3,31), Mutum (3,00) e Ribeirão da Vida (1,11), que associados à declividade média de 11,10; 24,20; 16,40; 18,80 e 8,99%, respectivamente, indicam que a

água escoar com maior velocidade, dificultando a infiltração, o qual favorece a ocorrência de processos erosivos ao longo e no leito do córrego. A Sin é um fator controlador da velocidade de escoamento e representa a relação entre o comprimento do curso principal e o comprimento de seu talvegue (Torres et al., 2011).

Tabela 1. Análise morfométrica dos córregos que compõem a APA do rio Uberaba

Índices morfométricos	Unidade	Microbacias				
		Alegria	Inhame	Limo	Mutum	Ribeirão da Vida
	Valores.....				
Área (A)	km ²	15,40	5,20	9,30	8,60	14,44
Perímetro (P)	km	19,58	9,97	14,08	12,73	16,56
Comprimento do curso principal	km	20,19	12,53	13,56	12,35	6,78
Comprimento do Talvegue	km	8,11	3,29	4,10	4,11	6,10
Sinuosidade curso principal (Sin)	---	2,49	3,81	3,31	3,00	1,11
Coef. de Compacidade (Kc)	---	1,40	1,22	1,29	1,22	1,22
Canais de 1ª ordem	km	10,18	19,15	16,13	15,16	15,10
Canais de 2ª ordem	km	18,12	8,05	11,13	6,69	5,91
Canais de 3ª ordem	km	-	2,60	-	7,52	3,09
Canais de 4ª ordem	km	-	-	-	-	3,61
Comprimento total	km	28,29	29,80	27,26	29,37	27,71
Densidade de drenagem (Dd)	km km ⁻²	1,84	5,73	2,93	3,42	1,91
Índice de circularidade (Ic)	----	0,50	0,66	0,59	0,67	0,66
Fator forma (Kf)		0,23	0,48	0,55	0,51	0,38
∑ comprimentos curvas de nível	m	34299	25145	30553	32414	26000
Equidistância entre curvas	m	50	50	50	50	50
Declividade média da bacia	%	11,10	24,20	16,40	18,80	8,99
Coeficiente de rugosidade (RN)	---	20,46	138,56	48,15	64,36	17,23

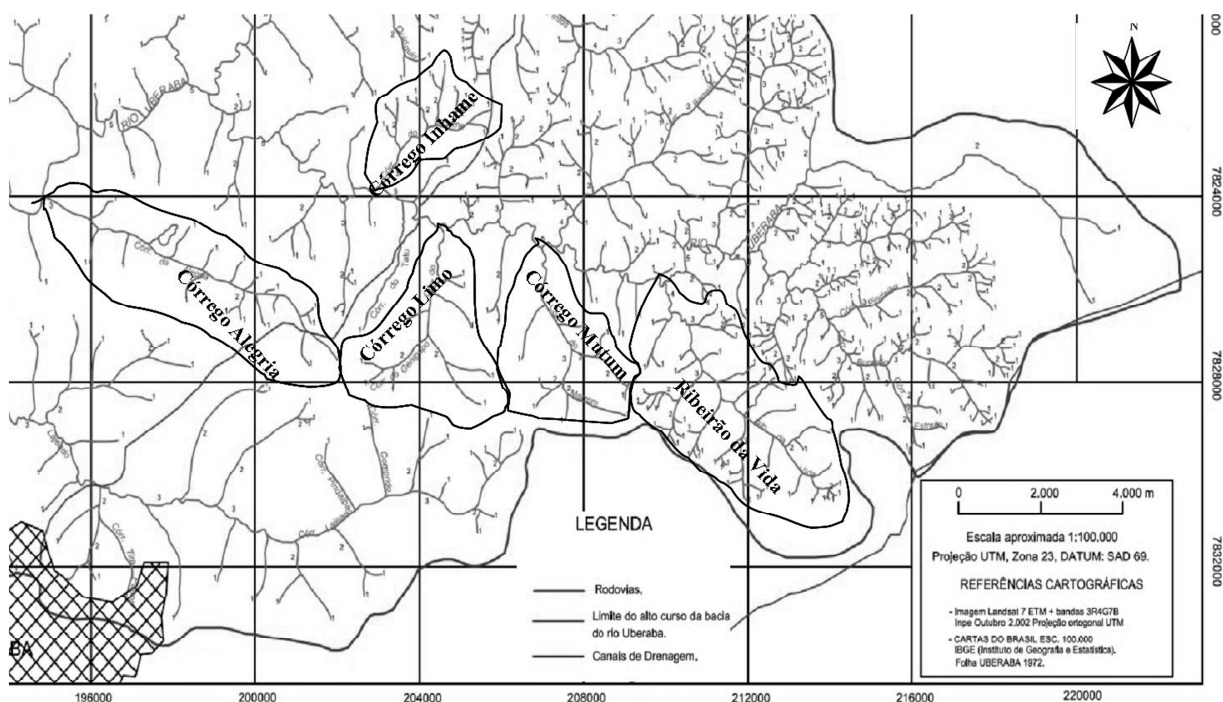


Figura 3. Mapa de rede de drenagem e ordem dos canais, destacando-se as microbacias dos córregos Alegria, Inhame, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida (círculo preto).
Fonte: Abdala et al. (2009) modificado.

O coeficiente de compacidade (K_c) e o índice de circularidade (I_c) dos córregos Alegria, Inhame, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida de 1,40; 1,22; 1,29; 1,22 e 1,22 e 0,50; 0,66; 0,59; 0,67 e 0,66, respectivamente, tendem para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminuem à medida que a forma torna alongada. Quando associados ao fator forma (K_f) de 0,23; 0,48; 0,55; 0,51 e 0,38 indicam o formato alongado das microbacias, o qual facilita o escoamento da água e consequentemente diminui o risco de ocorrer enchentes na área.

O coeficiente de compacidade (K_c) é um número adimensional que relaciona a forma da bacia com um círculo, sendo resultado da relação entre o perímetro da bacia e a circunferência de um círculo de área igual à da bacia (Lima et al., 2008), que não depende do seu tamanho e quanto mais irregular for à bacia, maior será o K_c . Um coeficiente mínimo igual à unidade (1,0) corresponderia a uma bacia circular e, para uma bacia alongada, seu valor é significativamente superior a um (1,0) (Villela & Mattos, 1975). Cardoso et al. (2006) estudando a bacia hidrográfica do rio Debossan em Nova Friburgo-RJ observaram K_c elevado (1,58), K_f (0,33) e I_c (0,39) e densidade de drenagem (D_d) de 2,36 km km^{-2} destacaram a forma mais alongada da bacia, com isso a precipitação pluviométrica é distribuída em diferentes pontos, o que ameniza a influência da intensidade de chuvas, diminuindo as variações da vazão do curso d'água e consequentemente a possibilidade de enchentes.

Os valores obtidos para D_d para os córregos Alegria (1,84 km km^{-2}), Inhame (5,73 km km^{-2}), Limo (2,93 km km^{-2}), Mutum (3,42 km km^{-2}) e Ribeirão da Vida (1,91 km km^{-2}) indicam o elevado grau de desenvolvimento do sistema de drenagem. Segundo Villela e Mattos (1975) esses valores podem variar de 0,5 km km^{-2} em bacias com drenagem pobre a 3,5 km km^{-2} , ou mais, em bacias bem drenadas. Este é um índice que não pode ser analisado isoladamente, entretanto, estes valores associados ao K_c e K_f confirmam que não há

possibilidade de ocorrência de enchentes, contudo, confirma a susceptibilidade da ocorrência de processos erosivos nas microbacias.

Através da declividade média das microbacias dos córregos Alegria (11,20%), Inhame (24,20%), Limo (16,40%), Mutum (18,80%) e Ribeirão da Vida (8,99%) pode-se definir o tipo de relevo existente na área. Utilizando a classificação proposta pela Embrapa (1979) (Tabela 2), pode-se observar que as áreas dos córregos Alegria, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida têm relevo ondulado, enquanto que área do córrego Limo é classificada como fortemente ondulado.

Quanto maior a declividade das áreas maior será o escoamento superficial da água da chuva. Tonello et al. (2006) observaram declividades médias maiores em seu estudo, realizado na bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas e em suas sub-bacias, em Guanhães-MG. Destacaram que estas declividades aumentam o escoamento e diminuem o armazenamento de água no solo, resultando em enchentes mais pronunciadas, aumentando a degradação das microbacias.

Tabela 2. Classificação da declividade média das microbacias

Declividade %	Discriminação
0 – 3	Relevo plano
3 – 8	Relevo suavemente ondulado
8 – 20	Relevo ondulado
20 – 45	Relevo fortemente ondulado
45 – 75	Relevo montanhoso
> 75	Relevo fortemente montanhoso

Fonte: Embrapa (1979)

O Coeficiente de Rugosidade (RN) calculado para as microbacias dos córregos Alegria (11,20%), Inhame (24,20%), Limo (16,40%), Mutum (18,80%) e Ribeirão da Vida (8,99%) e indicam que as microbacias do córrego Alegria e Ribeirão da Vida podem ser classificadas como classe A, que tem solos apropriados para agricultura, enquanto que Limo e Mutum na classe B que tem solos apropriados para pecuária, e Inhame na classe D que tem solos apropriados para floresta (Tabela 3), conforme proposto por Rocha & Kurts (2001).

Vieira (2011) calculou o RN de sete microbacias na mesma área de proteção ambiental (APA) do rio Uberaba e observou que as microbacias do córrego Borá (49,1) se enquadram na classe A, enquanto que Borazinho (62,5), Congoinha (70,6), Jacaré (51,1), da Mata (51,0) e Ribeirão Saudade (60,7) se enquadram na classe B e o córrego da Galinha se enquadra na classe D. Estes valores foram utilizados para calcular a amplitude (RN maior – RN menor) e o intervalo (amplitude dividida por quatro) desses coeficientes de rugosidade, conforme descrito por Rocha & Kurts (2001).

Tabela 3. Classificação determinada pelo coeficiente de rugosidade (RN), intervalo, valores encontrados e usos dos solos

Classe	Intervalo de domínio (Valores de RN)	Uso	Valores encontrados
A	17,23 - 47,56	Agricultura	17,23 (Ribeirão da Vida), 20,46 (Alegria)
B	47,57 - 77,90	Pecuária	48,15 (Limo), 49,14 (Borá), 51,00 (Mata), 51,10 (Jacaré), 60,71 (Saudade), 64,36 (Mutum), 62,46 (Borazinho), 70,60 (Congoinhas)
C	77,90 - 108,24	Pecuária/Floresta	-----
D	108,24 - 138,57	Floresta	111,42 (Galinha), 138,56 (Inhame)

Em estudo semelhante na bacia do rio Uberaba, nas microbacias do córrego da Mata e do córrego São Francisco, localizadas em Campo Florido-MG, Valle Junior et al. (2011) realizaram a morfometria das áreas e determinaram os mesmos índices e obtiveram os valores de 41,08 para amplitude e 10,27 de intervalo. Concluiu que a análise do uso potencial do solo deve ser realizada em cada região, pois as características morfométricas são específicas entre as unidades de solos, de acordo com as diferenças entre a formação, topografia e ocupação.

Baracuhy et al. (2003) subdividiu a microbacia do Riacho Paus Brancos em onze minibacias e realizaram a morfometria de todas elas. Utilizaram o RN para definir o uso apropriado destas áreas e observaram que este variou entre 29,51 a 290,47 nas 11 minibacias avaliadas. Definiu que seis delas tem vocação para a agricultura, três para a pecuária, uma para florestamento/pecuária e uma para florestamento e determinou o índice de deterioração de 34,91% para a área toda, atribuindo este valor foi causado pela pequena cobertura vegetal.

6 CONCLUSÕES

1. A rede de drenagem dos córregos Alegria e Limo são considerados de 2º ordem, Inhame e Mutum de 3º ordem e Ribeirão da Vida de 4º ordem, tem padrão dendrítico e são pouco ramificadas; 2. O comprimento do curso principal obtido para os córregos Alegria, Inhame, Limo, Mutum e Ribeirão da Vida foi de 20,19; 12,53; 13,56; 12,35 e 6,78 km, respectivamente; três. Os índices coeficientes de compactidade, índice de circularidade e fator forma calculados indicam que todas as microbacias em estudo têm formato alongado e tem baixo risco de ocorrência de enchentes nas áreas; 4. A densidade de drenagem das microbacias é alta e confirmam a susceptibilidade da ocorrência de processos erosivos nas áreas; 5. O coeficiente de rugosidade calculado para as microbacias dos córregos Alegria e Ribeirão da Vida indicam que as áreas apresentam uso apropriado para agricultura, Limo e Mutum para pecuária e Inhame para floresta,

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, V.L.; NISHIYAMA, L.; TORRES, J.L.R. Uso do solo e cobertura vegetal na bacia do alto curso do rio Uberaba, Triângulo Mineiro, sudeste do Brasil. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, MG, v.12, p.258-267, 2011.

- ABDALA, V.L.; TORRES, J.L.R.; BARRETO, A.C. Análise hidrológica das nascentes da bacia do alto curso do rio Uberaba. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v.10, p.171 - 183, 2009.
- BARACUHY, J. G. V. et al. Deterioração físico-conservacionista da microbacia hidrográfica do riacho Paus Brancos, Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.7, p.159-164, 2003.
- BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Edusp: Fapesp, 2001, cap.12, p.187 - 207.
- CARDOSO, C. A. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.2, p.241-248, 2006.
- CARELLI, L.; LOPES, P.P. Caracterização fisiográfica da bacia Olhos D'água em Feira de Santana/BA: geoprocessamento aplicado à análise ambiental. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 43-54, 2011.
- CECÍLIO, R.A.; REIS, E.F. **Apostila didática: manejo de bacias hidrográficas**. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, 2006. 10p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 150p.
- COUTINHO, L.M. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio da Prata, Castelo-ES. **Revista Irriga**, Botucatu, SP, v. 16, n. 4, p. 369-381, 2011.
- CRUZ, L.B.S.; PATERNIANI, J.E.S.; CARVALHO, R.M.B. Caracterização e manejo sustentável do solo Na bacia do Rio Uberaba (MG). **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v.4, n.9, p.31-49, jun. 2003.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 83p. Súmula da 10.(Miscelânea, 1).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de meia intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro, 1982. 562p.
- FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.
- FELTRAN FILHO, A.; LIMA, E. F. Considerações morfométricas da bacia do rio Uberabinha – MG. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.19, p.65-80, 2007.

- FLORENCIO, B. A. B.; ASSUNÇÃO, W. L. Análise do uso e ocupação das terras da bacia hidrográfica do Ribeirão Borá-MG. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v.11, p.81-99, 2010.
- GOBBI, A. F.; TORRES, J. L. R.; FABIAN, A. J. Diagnóstico ambiental da microbacia do córrego do Melo em Uberaba- MG. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v.9, p.2006-2023, 2008.
- 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.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cartas topográficas**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> 25 ago. 2011.
- LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E.M. Recursos hídricos do Bioma Cerrado: importância e situação. In: SANO, S.M. (Org.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2008, p. 89-106.
- MELO, J. A. B. et al. Análise morfométrica da microbacia do Riacho do Tronco, Boa Vista-PB: uma ferramenta ao diagnóstico físico-conservacionista. **Revista de Geografia**, Recife, volume especial VIII SINAGEO, n. 3, p. 331-346, 2010.
- PISSARRA, T.C.T. et al. Análise morfométrica da microbacia hidrográfica do Córrego Rico, região nordeste do Estado de São Paulo. **Revista Científica**, Jaboticabal, v.34, n.2, p.170-177, 2006.
- POLITANO, W.; PISSARRA, T.C.T. Relações entre características morfométricas quantitativas e estimativas da vazão em função da área em microbacias hidrográficas de 2ª ordem de magnitude. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v.23, n.1, p.179-186, 2003.
- ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: UFSM, 1997. 446 p.
- ROCHA, J. S. M.; KURTS, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4. ed. Santa Maria: UFSM/CCR, 2001. 302p.
- RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do córrego da fazenda da Glória, município de Taguaritinga-SP. **Irriga**, Botucatu, SP, v.13, p.310-322, 2008.
- SANTANA, D.P. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 63p. (Documentos, 30).
- SANTOS, C. A.; SOBREIRA, F. G. Análise morfométrica como subsídio ao zoneamento territorial: o caso das bacias do Córrego Carioca, Córrego do Baçõ e Ribeirão Carioca na região do Alto Rio das Velhas-MG. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, MG, v.61, 77-85, 2008.

UBERABA. (Prefeitura Municipal). Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Diagnóstico ambiental da área de proteção ambiental (APA) do Rio Uberaba**. Uberaba, 2004. 127p.

STRAHLER, A .N. Hypsometric analysis of erosional topography. **Geology Society of America Bulletin**, New York, v. 63, p.1117 -1142, 1952.

TEODORO, V.L.I. et al. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, Araraquara, SP, n.20, p.137-157, 2007.

TONELLO, K.C. et al. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhões-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.30, n.5, set./out.2006.

TORRES, J.L.R. et al. Análise das características quantitativas e qualitativas da microbacia do Córrego Barreiro, afluente do rio Uberaba. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.35, n.4, p.931-939, 2011.

TORRES, J. L. R. et al. Avaliação das características morfológicas e hidrológicas da microbacia do córrego Buracão, afluente do rio Uberaba. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v.11, p.157-167, 2010.

TORRES, J. L. R. et al. A deterioração da ambiência numa microbacia da área de Proteção ambiental do rio Uberaba. **Revista Global Science and Technology**, Rio Verde, GO, v.2, p.7-21, 2009.

TORRES, J. L. R. et al. Diagnostico ambiental e análise morfométrica da microbacia do córrego Lanhoso em Uberaba – MG. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia, MG, v.9, p.1-11, 2008.

TORRES, J. L. R. et al. Diagnósticos socioeconômico, ambiental e avaliação das características morfométricas da microbacia do córrego Alegria, em Uberaba-MG. Uberlândia-MG. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, MG, v.2, p. 89-102, 2007.

Uberaba Em Dados. Prefeitura Municipal de Uberaba. Edição 2009, 21 p., Disponível em: http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/desenvolvimento_economico/arquivos/uberaba_em_dados/Edicao_2009/Capitulo01.pdf > 10 set. 2012.

VALLE JUNIOR, R. F. et al. Diagnóstico das áreas de ocupação nas microbacias do Córrego da Mata e Córrego São Francisco, Campo Florido-MG, utilizando tecnologia SIG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, GO, v.7, p.1-12, 2011.

VIEIRA, D.M.S. **As minibacias que compõem a microbacia Saudade**: definição de área e morfometria” “Redefinição das minibacias que compõem a microbacia saudade. 2010. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia de graduação em Gestão Ambiental) – Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, 2011.

VILLELA, S. M.; MATOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

ZANATA, M. et al. Influência da escala na análise morfométrica de microbacias hidrográficas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.15, n.10, p.1062–1067, 2011.