

Rodrigues Torres, Jose Luiz; Gervasio Pereira, Marcos; Oliveira, Fellipe Antonio de; Paiva, Josielly de;  
Cornélio, Eddie de Paula; Silva Fernandes, Fernanda

Análise das características quantitativas e qualitativas da microbacia do córrego barreiro, afluente do  
Rio Uberaba

Revista Árvore, vol. 35, núm. 4, julio-agosto, 2011, pp. 931-939

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48819944018>

# ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA MICROBACIA DO CÓRREGO BARREIRO, AFLUENTE DO RIO UBERABA<sup>1</sup>

Jose Luiz Rodrigues Torres<sup>2</sup>, Marcos Gervasio Pereira<sup>3</sup>, Fellipe Antonio de Oliveira<sup>4</sup>, Josielly de Paiva<sup>5</sup>, Eddie de Paula Cornélio<sup>5</sup> e Fernanda Silva Fernandes<sup>5</sup>

**RESUMO** – A associação de métodos qualitativos e quantitativos no estudo das microbacias hidrográficas é fundamental para investigar os fatores que influenciam as diversas formas de relevo e identificação das homogeneidades na área. Com os objetivos de realizar a morfometria e avaliar a qualidade da água da microbacia do córrego do Barreiro, fez-se a caracterização morfométrica da área, que foi realizada sobre uma carta topográfica do IBGE (Folha Uberaba) na escala 1:100.000, com o auxílio de curvímetros, planímetros e programa computacional AutocadMap2000i. Observou-se que a microbacia possui área total de 10,97 km<sup>2</sup>, perímetro de 14,33 km, com comprimento do canal principal de 6,11 km e rede de drenagem de 3<sup>a</sup> ordem, com padrão dendrítico; o Kc de 1,21; Ic de 0,76; e Kf de 0,23 indicam o formato alongado da microbacia, o que determina a não propensão a enchentes na área; a área tem aptidão para a pecuária; a água do córrego estava imprópria para consumo humano e animal devido estar contaminada com coliformes fecais no período avaliado.

**Palavras-chave:** Análise morfométrica, Rede de drenagem e Uso e Ocupação do solo.

## QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS ANALYSIS OF BARREIRO STREAM MICROBASIN, TRIBUTARY OF THE UBERABA RIVER

**ABSTRACT** – *The association of qualitative and quantitative methods in the study of hydrographic microbasins is fundamental to investigate factors that influence the various forms of relief and identification of homogeneities in the area. In order to perform morphometry and to evaluate water quality of the microbasin of Barreiro stream, it was performed the morphometric characterization of the area, which was carried out on a topographical map of IBGE (Sheet Uberaba) at 1:100,000 scale, by using curvimeter, planimeters and AutocadMap2000i computer program. It was observed that the microbasin has a total area of 10.97 km<sup>2</sup>, and a perimeter of 14.33 km, with length of the main channel of 6.11 km and drainage network for 3<sup>rd</sup> order, with dendritic pattern; Kc of 1.21, Ic of 0.76 and Kf of 0.23 indicates the elongated form of the microbasin, determining the non-propensity to inundations in the area; the area has aptitude for agriculture. The stream water was inappropriate for human and animal consumption inasmuch as it was contaminated with fecal coliform in the study period.*

**Keywords:** *Drainage network, Morphometric analysis, Soil use and Occupation*

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica tem sido utilizada como uma unidade geomorfológica fundamental da superfície terrestre, pois suas características governam, no seu interior, todo o fluxo superficial da água e, com isso, pode ser considerada como uma unidade de trabalho

quando se deseja a preservação dos recursos hídricos, pois as atividades desenvolvidas no seu interior têm influência sobre a quantidade e qualidade da água. Além disso, é considerada a mais adequada unidade de planejamento para uso e exploração dos recursos naturais, pois seus limites são imutáveis dentro do

<sup>1</sup> Recebido em 05.04.2009 e aceito para publicação em 20.04.2011.

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM campus Uberaba). E-mail: <jltorres@iftm.edu.br>.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail: <gervasio@ufrj.br>.

<sup>4</sup> Tecnólogo em Gestão Ambiental pelo IFTM campus Uberaba. E-mail: <fellipe\_antonio@hotmail.com>, <eddienelori@hotmail.com>, <fernandafernandes74@hotmail.com> e <josipaiva@yahoo.com.br>.

horizonte de planejamento humano, o que facilita o acompanhamento das alterações naturais ou antrópicas na área (RODRIGUES et al., 2008).

Para investigar as características das diversas formas de relevo nas bacias e microbacias hidrográficas, têm sido utilizados alguns métodos qualitativos, que em geral são insuficientes para a identificação das homogeneidades, no que diz respeito aos fatores que influenciam as formas de relevo. Assim, a associação de métodos qualitativos e quantitativos é fundamental para estudos dessa natureza (ALVES; CASTRO, 2003).

Na obtenção de dados quantitativos para diferenciar áreas homogêneas dentro de uma bacia hidrográfica tem sido utilizada comumente a análise morfométrica, que consiste na caracterização de parâmetros morfológicos que explicitam os indicadores físicos da bacia, que podem ser específicos para determinado local, de forma a qualificar as alterações ambientais ocorridas (PISSARRA et al., 2004).

Segundo Rodrigues et al. (2008), 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. Tonello et al. (2006) destacaram que é preciso expressar, quantitativamente, todas as características de forma e de processos e suas inter-relações e que estes não devem ser analisados de forma isolada. Christofoletti (1974) afirmou que, quando os aspectos relacionados à drenagem, relevo e geologia são analisados de forma conjunta, podem levar a elucidação e compreensão de diversas questões associadas à dinâmica ambiental local.

Vários estudos morfométricos têm sido conduzidos em bacias hidrográficas, onde os parâmetros avaliados, entre eles o coeficiente de compacidade, fator forma, índice de circularidade, densidade de drenagem, coeficiente de rugosidade, declividade da bacia e do curso principal, revelam indicadores físicos para determinado local, podendo esses ser utilizados para definir o formato da área, sua propensão a enchentes e erosão, forma de relevo e uso recomendado para área (ALVES; CASTRO, 2003; PISSARRA et al., 2004; TONELLO et al., 2006; CUNHA et al., 2007; TORRES et al., 2008; GOBBI et al., 2008).

A água constitui o recurso natural mais importante, por ser fundamental aos outros recursos (vegetais, animais e minerais) e por ter influência direta na

manutenção da vida, pois é vital para a sobrevivência dos seres vivos, uma vez que está presente na maioria dos processos metabólicos e ainda interage com todo o ambiente, acumulando as informações dessas interações e, assim, funcionando como indicador ambiental de grande eficiência (CHRISTOFOLETTI, 1974). A quantidade e qualidade de água das nascentes de uma bacia podem ser alteradas por diversos fatores, entre eles a declividade, o tipo de solo e o uso da terra, principalmente das áreas de recarga, pois influenciam no armazenamento de água subterrânea, no regime das nascentes e nos cursos de água (PINTO et al., 2004).

No Brasil, a qualidade das águas superficiais é determinada conforme os usos a que ela se destina, e sua classificação é feita de acordo com valores de alguns atributos físicos e químicos (BRASIL, 2004). Diante desse contexto, os objetivo deste estudo foram realizar a morfometria e avaliar a qualidade da água da microbacia do córrego Barreiro, em Uberaba, MG.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização da área em estudo

O estudo foi conduzido no Município de Uberaba, MG, localizado entre a latitude Sul 19° 39' 10" e longitude Oeste 47° 57' 18", numa microbacia que está inserida na área de proteção ambiental (APA) do rio Uberaba (Figura 1). O município está localizado numa altitude média de 764 m, sendo a máxima de 1.031 m e a mínima de 522 m, ocupando uma área física total de 4.414,40 km<sup>2</sup>, dos quais apenas 256 km<sup>2</sup> são ocupados pelo perímetro urbano (UBERABA, 2007).

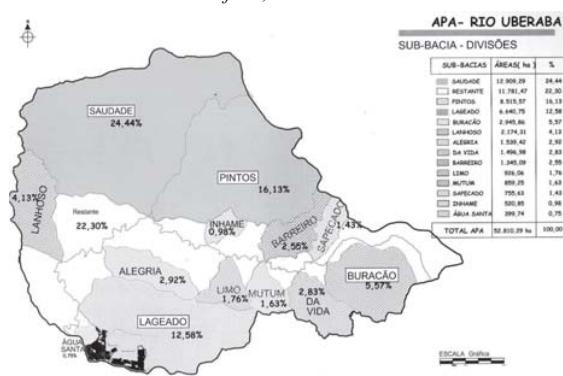
A microbacia do córrego Barreiro possui uma área total de 1.345,09 ha, que corresponde a 2,55% da área da APA do rio Uberaba (Figura 2). Sua nascente está localizada numa altitude de 1.013 m e sua foz a 811 m, tendo um desnível máximo de 129 m. A soma total de todos os seus cursos d'água é de 30.341 m de comprimento, medidos no talvegue. Seu curso principal mede 8.359 m, da nascente à foz, tendo vazão  $Q_{7/10}$  na foz de 48 l s<sup>-1</sup>. Existem 675,93 ha de área coberta com vegetação nativa (50,25% da área total), conforme imagem de satélite Landsat-7 de outubro de 2003 (SEMEA, 2004).

### 2.2. Tipo de solo

O Município de Uberaba faz parte da grande unidade de relevo do planalto arenítico-basáltico da Bacia do Paraná, onde os solos possuem características de

**Fonte:** Modificado de SEMEA, 2004.

**Source:** SEMEA modified, 2004.

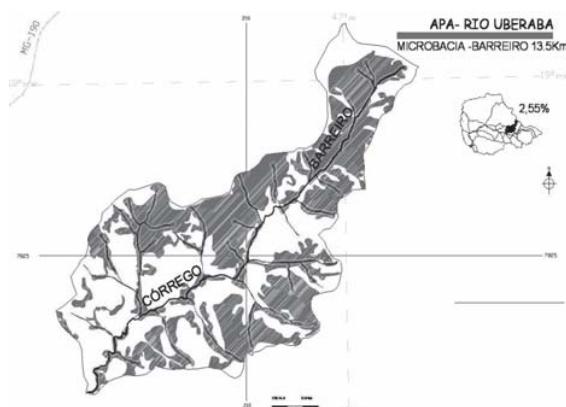


**Figura 1** – APA do rio Uberaba, onde estão destacados os córregos com maior volume de água.

**Figure 1** – APA of Uberaba River, where the streams stand out because of its greatest volume of water.

**Fonte:** Modificado de SEMEA, 2004.

**Source:** SEMEA modified, 2004.



**Figura 2** – Microbacia do córrego Barreiro, afluente do rio Uberaba.

**Figure 2** – Microbasin of Barreiro stream, tributary of the Uberaba River.

arenosos residuais da Formação Uberaba e Marília, e argilosos residuais da Formação Serra Geral, com topografia caracterizada por superfícies planas ou ligeiramente onduladas (NISHIYAMA, 1998). Segundo a Embrapa (1982), na região predominam os Latossolos e os Argissolos com diferentes graus de fertilidade.

## 2.3. O clima

Na região do Triângulo Mineiro, o clima é caracterizado por inverno frio e seco, com verão quente e chuvoso. Com relação ao regime pluviométrico na região, observou-se um período chuvoso de seis a sete meses (outubro a março), sendo setembro e abril (ou maio) os meses de transição. Nessa área, a temperatura média anual varia entre 20° e 22°, com média nos meses mais frios em torno de 18 °C (DEL GROSSI, 1993). Segundo Abdala (2005), em Uberaba, o clima é classificado como Aw, megatérmico, com média das máximas de 30,3 °C e mínimas de 17,5 °C, média de insolação e precipitação pluviométrica em torno de 360,35 h e 1.600 mm ano<sup>-1</sup>, respectivamente.

## 2.4. A morfometria da microbacia

A ordem dos cursos d'água foi determinada segundo a classificação proposta por Strahler (1952), em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. Essas classes recebem valor referente ao grau de ordenação a que pertenciam os canais dispostos na carta-base, tornando possível sua hierarquização. Segundo as Leis de Horton (1945), a ordem do curso de água é uma medida da ramificação dentro de uma bacia. Um curso de água de primeira ordem é um tributário sem ramificações; um curso de água de segunda ordem é um tributário formado por dois ou mais cursos de água de 1<sup>ª</sup> ordem; um de 3<sup>ª</sup> ordem é formado por dois ou mais cursos de segunda ordem.

As caracterizações morfométricas foram realizadas sobre uma carta topográfica do IBGE (Folha Uberaba) na escala 1:100.000 e a imagem Landsat 7 do Sensor ETM+, obtida em 11/10/2002, bandas Tm3, Tm4 e Tm7 (SEMEA, 2004), utilizando curvímetros, planímetros e programa computacional AutocadMap2000i para realização das medições. Foram determinados os índices apresentados em Christofoletti (1969, 1974) e Rocha e Kurts (2001). Entre eles podem 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 (m<sup>2</sup>).

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

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

sendo  $A$  = área de drenagem ( $m^2$ ) e  $L$  = comprimento do eixo da bacia (m).

O índice de circularidade ( $I_c$ ), 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.

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

em que:

$A$  = área de drenagem ( $m^2$ ) e  $P$  = perímetro (m).

A densidade de drenagem ( $D_d$ ) 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  $D_d$  foi determinada através da equação 4.

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

sendo  $L_t$  = comprimento total de todos os canais (km) e  $A$  = área de drenagem ( $km^2$ ).

## 2.5. Medição de vazão, coleta e análise da água

A medição da vazão foi realizada nos meses de outubro e novembro de 2007, utilizando-se o método do flutuador, conforme detalhado por Mauro (2003). Para o cálculo da vazão foi utilizada a seguinte equação 5.

$$V = A \times D \times C / T \quad (5)$$

em que  $V$  = vazão ( $m^3$ );  $A$  = área da seção transversal do córrego ( $m^2$ ) (largura do córrego (m) x profundidade média do córrego (m));  $D$  = distância usada para medir a velocidade do córrego (m);  $C$  = coeficiente de correção (0,8 para córregos com fundo rochoso ou 0,9 para córregos com fundo lodoso); e  $T$  = tempo (s) gasto pelo objeto flutuador para percorrer a distância  $D$ .

A coleta de amostras de água para análise da qualidade foi feita segundo os padrões estabelecidos pelo Laboratório de Análise de Água das Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU, que utilizaram a metodologia proposta por Vanderzant e Splitstoesser (1996) e, após o seu resultado, este foi verificado quanto

aos padrões estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde 518/2004, a qual estabelece os valores máximos permitidos de coliformes totais e termotolerantes e contagem de bactéria heterotrófica para padrões de potabilidade (BRASIL, 2004).

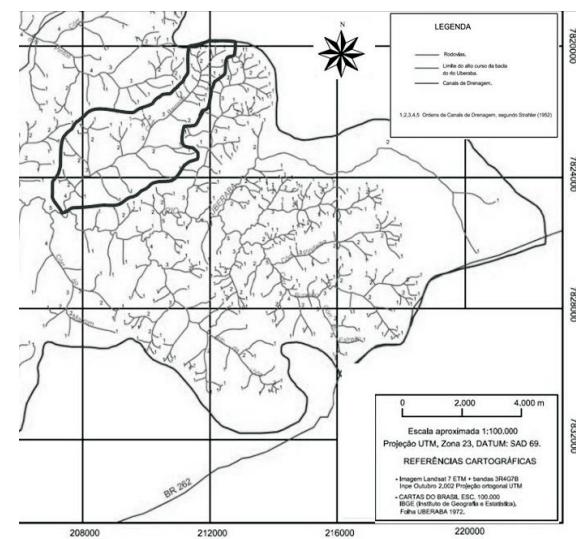
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ordem dos canais é uma classificação que reflete o grau de ramificação ou bifurcação dentro de uma bacia. Diante disso, observou-se que a microbacia em estudo possui ramificação de terceira ordem, apontando que o sistema de drenagem da bacia é pouco ramificado, corroborando a classificação realizada por Abdala (2005) (Figura 3). Tonello et al. (2006) destacaram que ordem inferior ou igual a quatro é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra, pois, quanto mais ramificada a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem. A rede de drenagem da bacia caracteriza-se por ter um padrão dendrítico.

A microbacia do córrego do Barreiro possui área total de 10,97  $km^2$ , perímetro de 14,33 km e comprimento do canal principal de 6,11 km (Tabela 1). Esses valores

**Fonte:** Modificado de ABDALA, 2005.

**Source:** Modified from ABDALA, 2005.



**Figura 3** – Mapa de rede de drenagem e ordem dos canais, destacando-se a microbacia do córrego do Barreiro (círculo em preto).

**Figure 3** – Drainage network map and order of channels, including the microbasin of Barreiro stream (black circle).

foram todos inferiores quando comparados com os resultados obtidos pela Semea (2004). Essa diferença talvez seja justificada pela forma de medição utilizada, pois neste estudo foram usados curvímetros e planímetros, enquanto na Semea (2004) parece ter sido utilizado somente o programa computacional AutocadMap2000i.

O coeficiente de compacidade (Kc) do córrego Barreiro foi de 1,21 e o índice de circularidade (Ic), de 0,76. Esses índices 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 (Kf) de 0,23, indicam o formato alongado da microbacia, o qual facilita o escoamento da água e consequentemente diminui o risco de ocorrer enchentes na área. Villela e Mattos (1975) destacaram que o Kc é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente do seu tamanho, pois, quanto mais irregular for a bacia, maior será o Kc; além disso, destacaram que a bacia será mais suscetível a enchentes quando seu Kc for mais próximo da unidade.

**Tabela 1** – Características físicas da microbacia hidrográfica do córrego do Barreiro, afluente do rio Uberaba, MG

**Table 1** – Physical characteristics of Barreiro stream microbasin, tributary of the Uberaba River.

Índices morfométricos	Unidade	Valores
Área	km <sup>2</sup>	10,97
Perímetro	km	14,33
Comprimento rede de drenagem principal	km	6,11
Comprimento 1 <sup>a</sup> ordem	km	7,11
Comprimento 2 <sup>a</sup> ordem	km	1,11
Comprimento da 3 <sup>a</sup> ordem	km	0,99
Comprimento total	km	9,22
Maior largura	km	2,56
Maior comprimento	km	6,44
Largura média	km	1,48
Amplitude altimétrica	m	140
Coeficiente de compacidade (Kc)	---	1,21
Fator forma (Kf)	---	0,23
Densidade de drenagem (Dd)	km km <sup>-2</sup>	0,84
Sinuosidade do curso principal (Sin)	---	0,95
Declividade da bacia	%	1,15
Declividade do curso principal	%	0,92
Índice de circularidade (Ic)	---	0,76
Somatório dos comprimentos das curvas	km	132,00
Equidistância entre curvas	m	10,00
Declividade média da bacia	%	5,93
Coeficiente de rugosidade (RN)	---	4,98

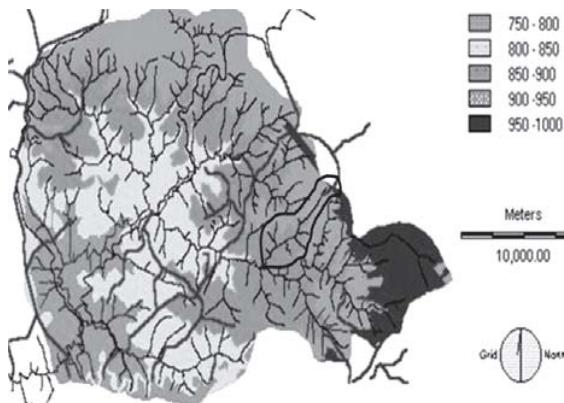
A densidade de drenagem (Dd) indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem, e esses valores podem variar de 0,5 km km<sup>-2</sup> em bacias com drenagem pobre a 3,5 km km<sup>-2</sup>, ou mais, em bacias bem drenadas (VILLELA; MATTOS, 1975). O valor calculado para Dd neste estudo foi de 0,84 km km<sup>-2</sup>, que é considerado baixo, entretanto esse índice não deve ser analisado isoladamente, pois ele indica que a água escoa de forma lenta. Entretanto, o formato alongado da microbacia indica que a precipitação sobre ela ocorrerá em diferentes pontos, o que contribuirá para amenizar a influência da intensidade de chuvas, as quais poderiam causar maiores variações da vazão do curso d'água e enchentes.

Resultados semelhantes foram obtidos por Cardoso et al. (2006), que caracterizaram morfometricamente a bacia hidrográfica do rio Debossan, em Nova Friburgo, RJ. Observaram Kc de 1,58, Kf de 0,33, Ic de 0,39 e Dd elevada de 2,36 km km<sup>-2</sup>. Analisando esses índices, concluíram que o formato alongado da bacia ameniza a possibilidade de enchentes na área, devido à melhor distribuição da precipitação pluviométrica sobre a área total da bacia. Alcântara e Amorim (2005), em estudo realizado na bacia hidrográfica do rio Anil em São Luiz, MA, observaram Dd (1,47 km km<sup>-2</sup>) maior e Ic (0,44) menor, em comparação com este estudo, no entanto concluíram que a área era suscetível a enchentes devido ao formato circular da bacia.

A sinuosidade do curso de água principal (Sin) é um fator controlador da velocidade de escoamento. A Sin obtida foi de 0,95, que associada à baixa declividade do curso de água principal (0,92) e da bacia (1,12) indica que a água escoa lentamente, diminuindo a possibilidade de ocorrência de processos erosivos no leito e nas margens do córrego.

A geração de um mapa hipsométrico de determinada área possibilita verificar o índice de dissecação de um relevo e o nível de interferência nos processos erosivos, que normalmente são causados pelo escoamento superficial das águas. Observando o mapa hipsométrico da APA do rio Uberaba (Figura 4) (ABDALA, 2005), onde está inserida a microbacia em estudo, ele revelou que a nascente do córrego Barreiro está localizado a 1.000 m de altitude e sua foz, a 850 m. Esses valores estão próximos aos registrados pela Semea (2004) para a nascente, entretanto superior ao valor registrado para a foz (898 m).

**Fonte:** ABDALA, 2005.  
**Source:** ABDALA, 2005.



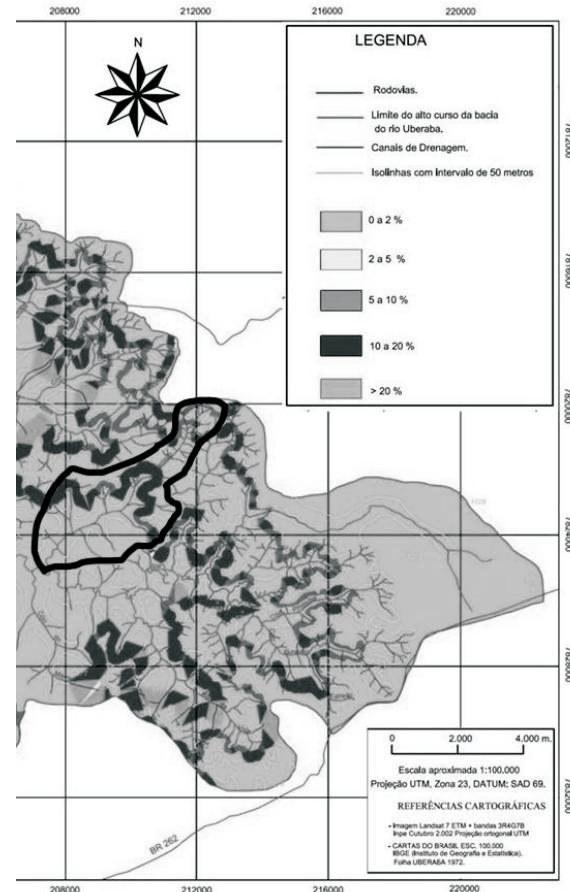
**Figura 4** – Mapa hipsométrico da APA rio Uberaba, onde está inserida a microbacia em estudo (círculo em preto).

**Figure 4** – Hypsometric map of Uberaba River APA, where the studied microbasin is inserted (black circle).

A declividade de uma área é definida como a variação de altitude entre dois pontos do terreno, em relação à distância que os separam. Em seu estudo, Abdala (2005) gerou o mapa de declividade da APA do rio Uberaba (Figura 5). Utilizando esse mapa como referência, pode-se observar que nas bordas da chapada ocorrem as menores declividades e as maiores altitudes, em que a microbacia do córrego Barreiro está inserida numa área onde as declividades, em sua maioria, estão entre 0 e 2%. Em estudo semelhante em Uberlândia, Silva et al. (2000) destacaram que o topo das chapadas são os divisores de águas das bacias dos rios Uberabinha e Araguari, sendo caracterizadas por declividades menores que 5%, enquanto entre as áreas de topo e as cabeceiras de drenagem as declividades variam entre 5 e 10%.

Pode-se destacar também que nessas bordas da chapada se encontra a maior parte das nascentes da APA do rio Uberaba, entre elas a do córrego Barreiro. Pinto et al. (2004), em uma bacia hidrográfica do ribeirão Santa Cruz, em Lavras, MG, fizeram o estudo das nascentes e as relacionaram com o uso do solo da área, destacando que a proteção da vegetação natural no entorno das nascentes assegura a conservação de sua perenidade e a qualidade de suas águas, além de propiciar maior infiltração das águas da chuva e recarga do lençol freático.

**Fonte:** Modificado de ABDALA, 2005.  
**Source:** Modified from ABDALA, 2005.



**Figura 5** – Mapa de declividade, destacando-se a microbacia do córrego do Barreiro (círculo em preto).

**Figure 5** – Slope map according to microbasin of Barreiro stream (black circle).

Utilizando a classificação proposta pela Embrapa (1979) (Tabela 2), que relacionou declividades e relevo, observou-se que a maior parte da área da microbacia do córrego Barreira tem relevo plano, ou seja, com declividades menores que 2%.

Rosa et al. (1991) destacaram que o mapa de declividade do terreno, quando devidamente correlacionado com outros tipos de fenômenos topográficos, constitui importante instrumento de apoio aos estudos de potencialidade de uso agrícola de determinada área.

**Tabela 2** – Classificação do relevo utilizando o critério da declividade média da bacia, segundo a Embrapa (1979).

**Table 2** – Relief classification by using the criterion of average slope of the basin, according to Embrapa (1979).

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

O coeficiente de rugosidade (RN) é obtido do produto entre a densidade de drenagem e a declividade media da microbacia e direciona a atividade de agricultura, pecuária ou florestamento ou, ainda, preservação florestal de acordo com o uso potencial da terra (BARACUHY et al., 2003). O RN também indica, de forma adimensional, o perigo de erosão na bacia e classifica a forma de uso apropriado da área. Segundo Rocha e Kurtz (2001), o valor obtido para o RN (4,98) indica que a área tem aptidão agrícola para a pecuária (Tabela 3).

A água considerada potável, indicada para o consumo humano, deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal. A Portaria nº. 518/2004 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) recomenda que a contagem-padrão de bactérias heterotróficas não exceda a 500 unidades formadoras de colônias por 1 ml de amostra (500/UFC/ml) e que os coliformes totais e termotolerantes sejam ausentes em 100 ml, para consumo humano.

Após a amostragem e análise microbiológica da água foi constatada a presença de contaminação com coliformes totais e termotolerantes. Isso confirma que a qualidade da água na foz está em desacordo com

**Tabela 3** – Classificação determinada pelo coeficiente de rugosidade (RN) para uso dos solos, segundo Rocha e Kurtz (2001).

**Table 3** – Classification determined by the roughness coefficient (RN) for land use, according to Rocha and Kurtz (2001).

Coeficiente de rugosidade	Classificação de uso
2,00	Agricultura
3,00	Agricultura
4,00	Agricultura
5,00	Pecuária
6,00	Pecuária
8,00	Pastagem/florestamento
12,00	Florestamento

a Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005 (BRASIL, 2004). Normalmente, a qualidade da água está relacionada a todo o funcionamento do ecossistema, refletindo o efeito combinado de muitos processos que ocorrem ao longo do curso d'água.

Nas visitas de campo foram observadas algumas situações que talvez justifiquem essa contaminação da água, pois em parte das propriedades visitadas as casas estão situadas às margens do rio, o gado tem livre acesso ao leito do córrego através de trilheiros, razão por que foram observados alguns processos erosivos às margens do córrego, o que provocou assoreamento em alguns locais. Fraga e Salcedo (2004) destacaram que os processos erosivos observados em seu estudo são decorrentes da alta pressão de pastejo a que essas áreas são submetidas, o que deixa o solo exposto e vulnerável aos tipos de erosão. Cruz (2003), em estudo sobre a bacia do rio Uberaba, destacou que nessas áreas de cerrado é comum encontrar focos de processos erosivos, tendo esse iniciado em trilheiros formados pelo pisoteio do gado, pois esses locais ficam sem cobertura vegetal e compactados depois de determinado tempo, com isso ocorre o escoamento superficial da água, que irá causar a erosão e, consequentemente, o transporte de sedimentos e fezes desses animais, que contaminam a água dos córregos. Torres et al. (2007), na microbacia do córrego Alegria que compõe a APA do rio Uberaba, também constataram que a maioria das erosões observadas nas pastagens ocorreu devido aos trilheiros formados pelo gado.

A vazão do córrego influencia a qualidade da água, pois esta tende a piorar com a diminuição do volume de água e do efeito de diluição, pois ocorre concentração dos poluentes. A medição de vazão ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2007, onde foram obtidas vazões médias (cinco repetições) de 161 e 257,04 l s<sup>-1</sup>, respectivamente. Comparando esses valores obtidos com a precipitação pluviométrica ocorrida no período (Tabela 4), é possível constatar que o aumento da vazão é diretamente proporcional às chuvas ocorridas no período e que esse efeito foi cumulativo, pois a vazão aumentou e, entretanto, a precipitação diminuiu. Além disso, esses valores estão bem acima daquele descrito pela Semea (2004) para esse córrego. Com o aumento do volume de água, é provável que nas próximas avaliações a água esteja com menores níveis de contaminação devido ao efeito-diluição.

**Tabela 4** – Precipitação pluviométrica em Uberaba. Dados da estação meteorológica da unidade I do IFTM campus Uberaba, MG, no ano de 2006.

**Table 4** – Rainfall in Uberaba. Data from the weather station of the unit I from IFTM Uberaba-MG in 2006.

ANO	Precipitação pluviométrica diária (mm)											
DIA/MÊS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
TOTAL	293,4	443,1	247,0	91,4	24,6	0,0	0,0	57,4	57,2	205,4	175,5	95,2
MÉDIA/DIA	9,5	15,8	8,0	3,1	0,8	0,0	0,0	1,9	1,9	6,6	5,9	3,1

#### 4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados, conclui-se que:

1. A drenagem da microbacia é considerada de terceira ordem e tem padrão dendrítico; 2. A área não apresenta propensão a enchentes devido ao formato alongado da microbacia; 3. Verificou-se que aumento da vazão e precipitação ocorre paralelamente e tem efeito cumulativo; 4. A área tem aptidão agrícola para pecuária; 5. Os processos erosivos constatados às margens do córrego foram decorrentes dos trilheiros causados pelo pisoteio do gado; e 6. A água do córrego no período avaliado estava imprópria para consumo humano e animal, devido estar contaminada com coliformes fecais e termotolerantes.

#### 5. REFERÊNCIAS

ABDALA, V. L. Zoneamento ambiental da Bacia do Alto Curso do Rio Uberaba-MG como subsídio para a gestão do recurso hídrico superficial. 2005. 73f. (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

ALCANTARA, E. H.; AMORIM, A. J. Análise morfométrica de uma bacia hidrográfica costeira: um estudo de caso. Uberlândia-MG, **Caminhos da Geografia**, v.7, n.14, p.70-77, 2005.

ALVES, J. M. P.; CASTRO, P. T. A. Influência de feições geológicas na morfologia da bacia do rio Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. **Revista Brasileira de Geociências**, v.33, n.2, p.117-127, 2003.

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**, v.7, n.1, p.159-164, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual prático de análise de água**. Brasília: Funasa, 2004. 120p.

CARDOSO, C. A. et al. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.241-248, 2006.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise morfométrica de bacias hidrográficas. **Notícia Geomorfológica**, v.9, n.18, p.35-64, 1969.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 150p.

CRUZ, B. S. **Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Uberaba-MG**. 2003, 180f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, 2003.

CUNHA, M. R. et al. Análise morfométrica e diagnóstico ambiental da microbacia do córrego Limo em Uberaba – MG. **Sociedade & Natureza**, n.26, p.31-36, 2007.

DEL GROSSI, S. R. A dinâmica climática atual de Uberlândia e suas implicações geomorfológicas. **Sociedade & Natureza**, v.5, n.9/10, p.115-2220, 1993.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro: 1979. 83p. (Embrapa-SNLCS. Micelânea, 1).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - 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.

- FRAGA, V. S.; SALCEDO, I. H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsystems farming. **Soil Science Society of America Journal**, v.68, n.1, p.215-224, 2004.
- GOBBI, A. F.; TORRES, J. L. R.; FABIAN, A. J. Diagnóstico ambiental da microbacia do córrego do Melo em Uberaba- MG. **Caminhos de Geografia**, v.9, n.26, p.2006-223, 2008.
- HORTON, R. Erosional development of streams and their drainage basins: hidrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of American Bulletin**, v.56, p. 807-813, 1945.
- MAURO, F. **Vazão e qualidade da água em manancial degradado do cinturão verde de Ilha Solteira**. 2003. 75f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - São Paulo, Universidade Estadual de São Paulo, Ilha Solteira, 2003.
- NISHIYAMA, L. **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia - MG**. 1998. 180f. Tese (Doutorado em Geotecnologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- PINTO, L. V. A. et al. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG. **Scientia forestalis**, n.65, p.197-206, 2004.
- PISSARRA, T. C. T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A. S. Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.2, p.297-305, 2004.
- ROCHA, J. S. M.; KURTS, S. M. J. M. **Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas**. 4.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2001. 120p.
- RODRIGUES, F. M.; PISSARRA, T. C. T.; CAMPOS, S. Caracterização morfométrica da microbacia hidrográfica do córrego da Fazenda da Glória, município de Taguatinga, SP. **Irriga**, v.13, n.3, p.310-322, 2008.
- ROSA, R.; LIMA, S. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia. **Revista Sociedade & Natureza**, v.3, n.5-6, p.91-108, 1991.
- SANTOS, A. R. **Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da bacia hidrográfica do rio Turvo Sujo**, Viçosa, MG. 2001. 141f. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE - SEMEA. **Diagnóstico ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba**. 2004. 127p.
- SILVA, E. C. et al. Mapeamento geotécnico da folha córrego das Moças, no município de Uberlândia-MG. **Revista Caminhos da Geografia**, v.1, n.2, p.1-24, 2000.
- STRAHLER, A. N. Hypsometric analysis of erosional topography. **Bulletin Geological Society of America**, 63, p.1117 -1142, 1952..
- TONELLO, K. C. et al. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães-MG. **Revista Árvore**, v.30, n.5, p.849-857, 2006.
- TORRES, J. L. R. et al. Diagnósticos socioeconômico, ambiental e avaliação das características morfométricas da microbacia do córrego Alegría, em Uberaba-MG. **Sociedade & Natureza**, v.19, n.2, p.89-102, 2007.
- TORRES, J. L. R. et al. Diagnóstico ambiental e análise morfométrica da microbacia do córrego Lanhoso em Uberaba – MG. **Caminhos de Geografia**, v.9, n.25, p.1-11, 2008.
- UBERABA. Prefeitura Municipal. UBERABA EM DADOS. Edição 2007. 23p. Disponível em: <[HTTP://www.uberaba.mg.gov.br/sedet/uberaba\\_em\\_dados\\_2007](http://www.uberaba.mg.gov.br/sedet/uberaba_em_dados_2007)> Acesso em 21 de jan. de 2009.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3.ed. Washington: APHA, 1996. 1219p.
- VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.

