

CARACTERIZAÇÃO FISIAGRÁFICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DO MALHEIRO, NO MUNICÍPIO DE SABARÁ – MG

**Wellington Marçal de Carvalho; Edson de Oliveira Vieira; Jussara Machado Jardim
Rocha; Alan Kênio dos Santos Pereira; Tiago Vinícius Batista do Carmo**

*Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG
marcalmarcal@bol.com.br*

1 RESUMO

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, ao definir princípios básicos para uma gestão eficaz das águas, no Brasil, adotou a bacia hidrográfica como unidade de planejamento de políticas públicas, a fim de garantir o direito ao acesso à água de boa qualidade para as atividades produtivas, bem como, para sua utilização pelas gerações futuras. Sabe-se que uma bacia hidrográfica é um sistema complexo e sofre influência de fatores internos e externos, que podem comprometer as diversas relações de equilíbrio do mesmo, e, possivelmente, culminar em sua degradação. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a fisiografia da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, no município de Sabará – MG. Para compreender os processos biológicos, físicos e químicos que interferem no ciclo hidrológico dessa unidade geográfica foram estudados os parâmetros fisiográficos: área de drenagem, perímetro, comprimento do leito principal, rede de drenagem, densidade de drenagem, forma da bacia hidrográfica, número de ordem, declividade equivalente, tempo de concentração, extensão do percurso principal e amplitude altimétrica. Os resultados demonstraram a necessidade de medidas efetivas de recuperação e preservação da cobertura vegetal, além de investimentos em educação ambiental para a população.

UNITERMOS: Bacia de drenagem. Morfometria. Malheiro, córrego do – Sabará/MG.

**CARVALHO, W. M. de; VIEIRA, E. de O.; ROCHA, J. M. J.; PEREIRA, A. K. dos S.;
CARMO, T. V. B. do. PHYSIOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF MALHEIRO
STREAM WATERSHED IN THE CITY OF SABARÁ– MG, BRAZIL**

2 ABSTRACT

The Brazilian Federal Law 9433, from January 8th, 1997, regulated the National Policy for Water Resources and established the National System for Water Resources Management, and, by defining basic principles for an efficient water management in Brazil, it adopted the watershed as a planning unit for public policy, in order to guarantee the rights to access good quality water for productive activities, and also for the future generations' use. It is known that a watershed is a complex system that is influenced by internal and external factors that may compromise its several equilibrium relationships, and, possibly, result in its degradation. The goal of the present work was to characterize the physiography of the Malheiro stream watershed, located in the city of Sabará, MG. In order to understand the

biological, physical and chemical processes that interfere in the hydrological cycle of the geographic unit, the following physiographic parameters were studied: drainage area, perimeter, main river bed length, drainage network, drainage density, hydrographic basin shape, order number, equivalent declivity, concentration time, main course extension, and altimetric amplitude. The results demonstrated the necessity for effective measure recovery and preservation of the vegetation cover, and also investments on environmental education for the population.

KEYWORDS: Draining bank river. Morphometry. Malheiro stream watershed - Sabará/MG.

3 INTRODUÇÃO

A água é um bem natural, de uso público e de valor econômico, sendo a sua preservação em termos de qualidade e quantidade, dever de todos os atores sociais. É sobremaneira conhecida a sua relação indissociável com os níveis de saúde, desenvolvimento e bem-estar de uma comunidade. Sabe-se, também, que os custos ambientais da sua preservação são muito menores do que aqueles inerentes ao seu tratamento visando, por exemplo, à despoluição de bacias hidrográficas.

Diante da necessidade de se preservar a água, em 8 de janeiro de 1997, foi criada a Lei Federal 9.433, instituindo a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabelecendo o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a fim de garantir o direito ao acesso à água de boa qualidade para as atividades produtivas, bem como para sua utilização pelas gerações futuras. Em decorrência dessa Lei, ao elaborar políticas estaduais de recursos hídricos, devem ser considerados os seguintes princípios básicos para uma gestão eficaz das águas, a saber: gestão descentralizada e participativa; adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento; usos múltiplos da água e reconhecimento de seu valor econômico. (Brasil, 1997).

Conforme Tucci (1997) uma bacia hidrográfica pode ser considerada um sistema físico onde a entrada é o volume de água precipitado e a saída o volume de água escoado pelo exutório, considerando-se como perdas intermediárias os volumes transpirados, evaporados e infiltrados profundamente. É interessante mencionar que o papel hidrológico da bacia hidrográfica é o de transformar uma entrada de volume concentrada no tempo (precipitação) em uma saída de água (escoamento) de forma mais distribuída no tempo.

Todavia, Polignano (2002) adverte para o fato de que a concepção de bacia hidrográfica não pode ser resumida apenas na conceituação proposta pela Geografia. É fundamental entender a bacia como um sistema ecológico no qual existe uma série de complexas relações entre espécies diversas, entre a parte biótica e abiótica, entre o homem e todo esse ecossistema. Então, é mais adequado definir a bacia hidrográfica como sendo um sistema complexo que sofre influência de fatores internos e externos, que podem comprometer todas as relações de equilíbrio do mesmo, gerando a sua degradação.

É relevante sublinhar, como afirmado por Paiva & Paiva (2001) que as características de homogeneidade das pequenas bacias hidrográficas fazem com que elas sejam muitas vezes utilizadas em pesquisas visando a obter melhor apreensão dos processos físicos, químicos e biológicos que intervêm no ciclo hidrológico. Logo, o conceito de bacia hidrográfica está, também, associado ao tipo de estudo efetuado e a aplicação e interpretação a partir dos dados nelas coletados.

A delimitação de uma bacia hidrográfica requer o trabalho com uma planta planialtimétrica sobre a qual é traçada uma linha divisora de águas separando a área em estudo das circunvizinhas.

Segundo Guerra & Cunha (1995) as bacias hidrográficas, geralmente, podem ser delimitadas ou visualizadas por meio de um mapa e/ou em trabalho de campo. O primeiro passo na análise consiste em se identificar seu nível básico, ou, exutório, neste caso, a foz do córrego do Malheiro no rio das Velhas. Isso feito, alguns parâmetros poderão ser calculados e auxiliarão na descrição e na quantificação das suas características, tais como: densidade de drenagem, número de ordem, fator de forma, tempo de concentração, etc.

Quando se pretende caracterizar a fisiografia de uma bacia hidrográfica, devem ser utilizados, segundo Tucci (1997), dados fisiográficos extraídos de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite.

Após a delimitação da bacia hidrográfica, de acordo com Vieira (2006), podem ser extraídas, por exemplo, as seguintes informações: área de drenagem, forma da bacia, rede de drenagem, densidade de drenagem, número de ordem, declividade da bacia, declividade do álveo, construção da curva hipsométrica.

A definição de se estudar a bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, situada no município de Sabará, afluente da bacia hidrográfica do rio das Velhas, está no fato de se buscar compreender os motivos que culminaram no atual estado de degradação dessa bacia.

A bacia hidrográfica do rio das Velhas, na qual está inserida a bacia do córrego do Malheiro, possui aproximadamente 716 km de extensão e quase 4 milhões de habitantes. O rio das Velhas, atualmente, necessita da implementação de ações urgentes que minimizem os efeitos da degradação da qualidade das suas águas, tendo em vista a sua importância como unidade de planejamento ambiental para os 51 municípios inseridos nessa bacia hidrográfica.

O córrego do Malheiro nasce e percorre os bairros Nova Vista e Santa Inês, no município de Belo Horizonte, e, no município de Sabará percorre os bairros Alvorada, Ana Lúcia, Novo Alvorada, Nações Unidas e General Carneiro até desaguar no rio das Velhas no Distrito de Carvalho de Brito. O curso do córrego do Malheiro é margeado pela antiga Rodovia MG-5, atualmente denominada MGT-262. Esse córrego possui trechos canalizados que recebem o esgotamento domiciliar dos bairros supracitados e os rejeitos provenientes de pequenas e médias indústrias instaladas nessa região.

Neste panorama, o presente trabalho tem como objeto estudar a fisiografia da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, afluente da bacia hidrográfica do rio das Velhas, com a finalidade de compreender os processos biológicos, físicos e químicos que interferem no ciclo hidrológico dessa unidade geográfica.

Pretende-se que este trabalho seja publicizado para que possa auxiliar na formação do Comitê da bacia hidrográfica do Malheiro e que também enriqueça as fontes informacionais do Centro de Informação e Documentação do Projeto Manuelzão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, demonstrada na Figura 1, localizado nos municípios de Belo Horizonte e Sabará, o qual é afluente da bacia hidrográfica do rio das Velhas, no Estado de Minas Gerais.

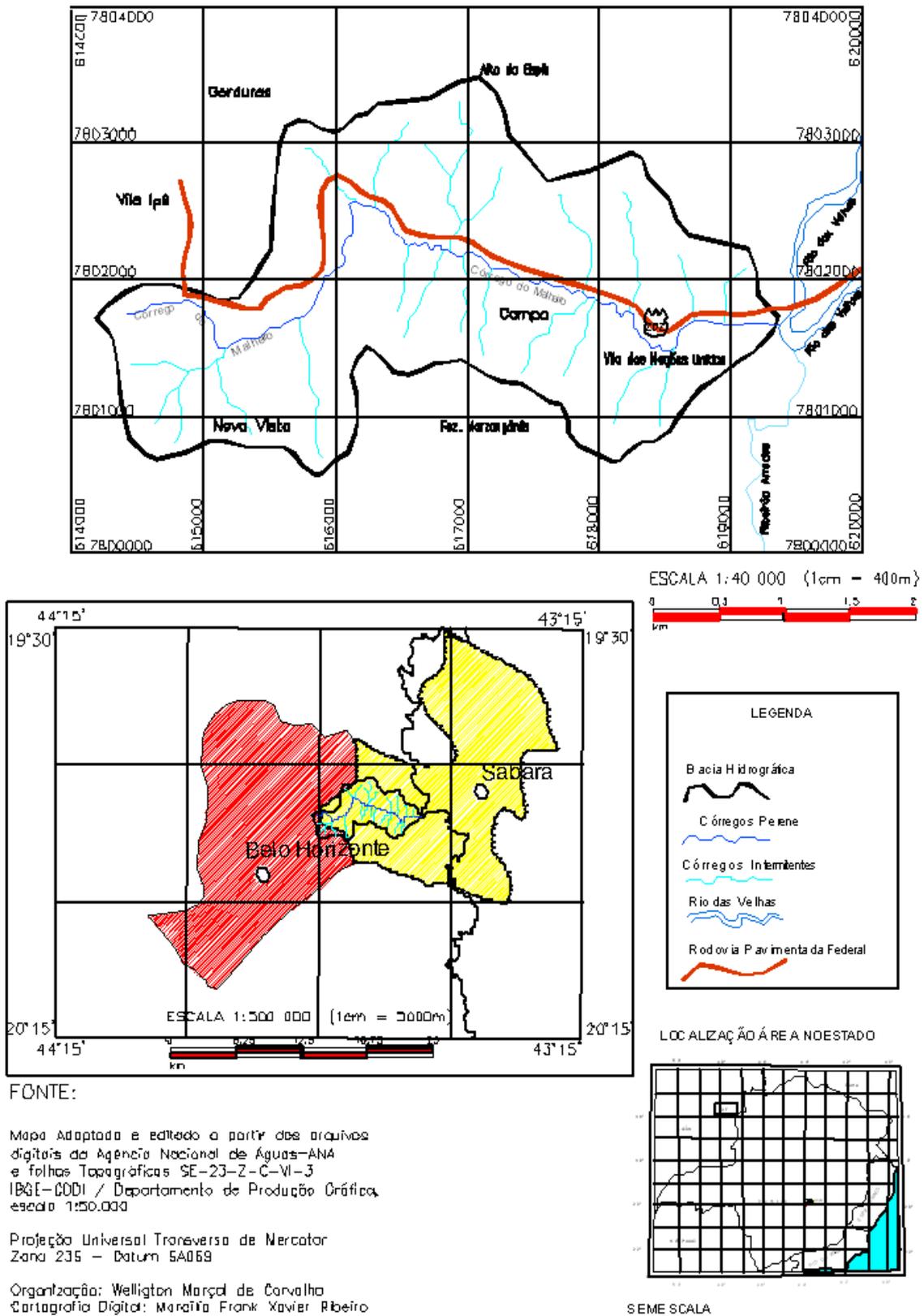


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, no município de Sabará – MG

Este estudo consistiu em levantamento bibliográfico a fim de identificar o estado da arte acerca da bacia hidrográfica do rio das Velhas, culminando no estudo da bacia do córrego do Malheiro. Para tanto foram consultados os arquivos do Centro de Informação e Documentação (CID) do Projeto Manuelzão, sediado na Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte.

Posteriormente, foram efetuados trabalhos de campo, de caráter exploratório, em toda a área compreendida pela bacia hidrográfica do córrego do Malheiro para registro fotográfico, bem como aquisição de dados fisiográficos.

Além de trabalhos de campo, foi utilizada a carta topográfica elaborada pelo IBGE, Folha SE-23-Z-C-VI-3-Belo Horizonte, obtida no Instituto de Geociências Aplicadas (IGA) em Belo Horizonte. Os parâmetros fisiográficos área de drenagem, perímetro, comprimento do leito principal, rede de drenagem, número de ordem, declividade equivalente e amplitude altimétrica foram aferidos por meio de mapas da bacia hidrográfica do Malheiro elaborados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e pelo Projeto Manuelzão. Utilizou-se o curvímeter para determinar o perímetro e a declividade equivalente.

Os parâmetros fisiográficos determinados para a caracterização de uma bacia hidrográfica, e que serão abordados neste estudo são: 1- área de drenagem; 2- perímetro; 3- comprimento do leito principal; 4- rede de drenagem; 5- densidade de drenagem; 6- forma da bacia; 7- número de ordem; 8- declividade equivalente; 9- tempo de concentração; 10- extensão do percurso principal e 11- amplitude altimétrica.

4.1- Área de drenagem

Segundo Vieira (2006), a área de drenagem é a área plana inclusa entre os divisores topográficos de uma bacia hidrográfica. Geralmente sua dimensão é expressa em km².

4.2- Perímetro

De acordo com Pinto (2003), o perímetro de uma bacia hidrográfica se refere ao comprimento da linha divisora de águas que circunda e limita essa unidade física natural.

4.3- Comprimento do leito principal

Conforme Galvínio & Sousa (2004) o comprimento do leito principal pode ser definido como a distância entre o exutório e o ponto mais afastado do mesmo.

4.4- Rede de drenagem (R_d)

Segundo o Núcleo de Estudos da Água da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC/NEA, 2002), a rede, ou, sistema de drenagem é constituído pelo rio principal acrescidos de todos os seus tributários, sendo expressa em km. Esse valor é função do clima, da topografia e da natureza dos materiais e da cobertura vegetal existentes. Entretanto, conforme Silva et al., (2002), esse sistema pode ser alterado, bastando uma pequena mudança de gradiente de descarga do rio (motivada por pequenos ajustes neotectônicos) e/ou súbita descarga (em razão de enxurradas associadas ao desmatamento em grande escala, a montante da bacia), e podem levar à remoção e transporte de bancos de solapamento (erosão basal das margens côncavas) até a formação de barras de sedimentos (*point bar*), nas margens convexas, a jusante.

Para o cálculo da rede de drenagem da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, foi utilizada a seguinte equação:

$$R_d = \sum_{i=1}^n l_i \quad (1)$$

Onde: R_d = rede de drenagem, em km
 l_i = comprimento dos cursos d'água, em km

4.5- Densidade de drenagem (D_d)

Vieira (2006) afirma que a densidade de drenagem indica a eficiência da drenagem na bacia hidrográfica e pode ser definida como a relação entre o comprimento total dos cursos d'água e a área de drenagem, sendo expressa em km/km². A densidade de drenagem está numa relação inversa à extensão do escoamento superficial, sendo que valores altos de D_d propiciam maior escoamento superficial. A D_d é definida pela seguinte equação:

$$D_d = \frac{R_d}{A} \quad (2)$$

onde: D_d = densidade de drenagem, km/km²
 R_d = rede de drenagem, em km
 A = área da bacia, em km²

4.6- Forma da bacia hidrográfica

Segundo o UFSC/NEA (2002), o estudo do formato geométrico da projeção horizontal da área de uma bacia hidrográfica, que geralmente é dado por índices, possibilita conhecer a sua propensão a eventos do tipo enchentes. Ao se interpretar esses índices, torna-se possível relacionar a forma da bacia hidrográfica ao tempo de concentração, que é o tempo necessário para a água oriunda das chuvas percorrer até o exutório. Esses índices objetivam associar a bacia hidrográfica a algumas formas geométricas, a saber: índice 1 - coeficiente de compacidade com a figura de um círculo e índice 2 - fator de forma, com a figura de um retângulo.

4.6.1- Coeficiente de compacidade (K_c)

O coeficiente de compacidade de bacias hidrográficas consiste na relação entre o perímetro da bacia hidrográfica e a circunferência de um círculo de mesma área. Quanto mais irregular a forma da bacia hidrográfica, maior deverá ser este índice. É um valor adimensional e para o seu cálculo utiliza-se a seguinte equação:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (3)$$

Onde: K_c = índice ou coeficiente de compacidade, ou ainda, índice de Gravelius
 P = perímetro da bacia, em km
 A = área da bacia, em km²

4.6.2- Índice de conformação (I_c)

O índice de conformação (I_c) trata da relação entre a área da bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo de curso d'água, em linha reta, partindo da desembocadura até a cabeceira mais distante do divisor de águas. Um baixo valor de fator de forma indica que a bacia hidrográfica está menos sujeita a enchentes. Esse índice é obtido por meio da seguinte equação:

$$I_c = \frac{A}{L^2} \quad (4)$$

Onde: I_c = índice de conformação

A = área da bacia, em km

L^2 = comprimento axial ao quadrado, em km

4.7- Número de ordem

Conforme o NEA/UFSC (2002), o número de ordem é uma classificação que espelha o grau de ramificação do curso d'água principal de uma bacia hidrográfica, segundo critérios elaborados em 1957 por Strahler. Seu método consiste em atribuir a primeira ordem aos canais que não possuem tributários. Os canais de segunda ordem são originados pela confluência de dois canais de primeira ordem e assim sucessivamente.

4.8- Declividade equivalente (I_{eq})

A declividade da bacia hidrográfica, de acordo com Paiva & Paiva (2001), têm influência direta na velocidade do fluxo da água. Normalmente ela é representada pela declividade média do seu curso d'água principal. No entanto, como, geralmente, há uma alternância entre baixios e trechos mais profundos no canal do rio, um levantamento detalhado do perfil longitudinal do canal é de suma importância para a correta determinação das diferentes declividades observadas em cada trecho.

Para mensurar a declividade equivalente podem ser citados, a título de exemplificação, os seguintes métodos: cálculo do quociente entre a diferença das cotas e a extensão horizontal do canal do rio; cálculo da compensação de área e cálculo da média harmônica entre os valores da extensão horizontal em cada trecho, a declividade média em cada trecho e a extensão horizontal do perfil do canal. Esse último método foi escolhido para calcular a I_{eq} da bacia hidrográfica do Malheiro. Nele, a declividade é determinada pela seguinte fórmula:

$$I_{eq} = \left[\frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{\sqrt{I_i}}} \right]^2 \quad (5)$$

Onde: I_{eq} = declividade equivalente, em m/m

L_i = extensão horizontal em cada trecho, em m

I_i = declividade média em cada trecho, em m/m

L = extensão horizontal do perfil, em m

Para medir a declividade equivalente da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, foi utilizada a carta topográfica elaborada pelo Projeto Manuelzão.

Utilizou-se o curvímeter para aferir o comprimento das linhas, que foram medidas, a partir do exutório, demonstrado na Figura 2, em direção à montante, cujas respectivas distâncias da foz até os pontos nos quais as curvas de nível são cortadas pelo curso d'água foram anotadas na terceira coluna da tabela.



Figura 2. Confluência do córrego do Malheiro com o rio das Velhas, no bairro Nações Unidas, em Sabará – MG. Novembro, 2007.

Como exemplo, pode-se tomar o ponto A: foi denominado de trecho 2, dista da foz 860 m e se encontra a 700 m de altitude. Os dados foram organizados como pode ser visto na Tabela 1:

Tabela 1. Declividade por trechos

Ponto	Trecho	Distância da Foz(m)	Cota(m)
Foz	1	0	695(*)
A	2	860	700
B	3	3560	720
C	4	4540	740
D	5	4780	760
E	6	4920	780
F	7	5400	800
G	8	6100	820
H	9	6590	840
I	10	6600	850(*)

*estimado

Nota: Dados obtidos pelos autores em carta topográfica elaborada pelo Projeto Manuelzão.

4.9- Tempo de concentração (T_c)

De acordo com Paiva & Paiva (2001), tempo de concentração é aquele necessário para que toda a área da bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial na seção de saída. Corresponde ao tempo que leva a gota que cai no ponto mais distante da bacia hidrográfica, para atingir a seção em estudo, contado a partir do início da chuva. Ele pode ser determinado através da equação de Kirpich, 1940:

$$T_c = 57L^{0,77}S^{-0,0395} \quad (6)$$

Onde: T_c = tempo de concentração, em minutos

L = comprimento do talvegue, em km

S = declividade do talvegue, em m/km

4.10- Extensão do percurso principal (E_{ps})

Conforme Silva (2007), a medida da extensão do percurso principal, representa a distância média, em metros, percorrida pelas enxurradas antes de encontrar um canal permanente. Essa medida é útil, por exemplo, para caracterizar a textura topográfica. A expressão matemática é:

$$E_{ps} = \frac{1}{2D_d} 1000 \quad (7)$$

Onde: E_{ps} = extensão do percurso superficial, em m

D_d = densidade de drenagem, em km/km²

4.11- Amplitude altimétrica

Segundo Silva (2007), a amplitude altimétrica é caracterizada pelas altitudes mínima e máxima e pela faixa de altitude predominante em bacias hidrográficas. Esse índice é dado pela diferença entre as altitudes máxima e mínima.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Moura (2006) a caracterização fisiográfica de uma microbacia hidrográfica é primordial para a elaboração e implementação de projetos de infra-estrutura, pois, à medida que se conhece a dinâmica do escoamento superficial de uma bacia hidrográfica, cria-se a possibilidade de se direcionar o fluxo da água pluvial para pontos estratégicos dessa bacia.

De acordo com medição realizada pelo IGAM (1998), a bacia hidrográfica do córrego do Malheiro ocupa uma área de 8,328 km², portanto, de pequena dimensão, o que viabiliza o controle dos eventos hidrológicos dessa bacia.

Para obtenção do perímetro da bacia hidrográfica, foi utilizado o aparelho denominado curvímetro, sendo aferidos 13,6 km para a bacia hidrográfica do córrego do Malheiro.

Segundo o IGAM (1998), a extensão do leito principal, ou álveo, do córrego do Malheiro é de 6,6 km.

A rede de drenagem da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro teve como resultado o valor de 20,23 km.

Para a bacia hidrográfica do córrego do Malheiro obteve-se uma D_d na ordem de 2,42 km/km².

Segundo Villela & Matos (1985) apud Vieira (2006), uma D_d equivalente a 0,5 km/km² pode ser considerada 'pobre', enquanto que maior ou igual a 3,5 km/km² é tida como 'bem drenada'. De acordo com essa classificação, a bacia hidrográfica do Malheiro pode ser considerada detentora de uma média capacidade de drenagem. Valores baixos de densidade de drenagem estão geralmente associados a regiões de rochas permeáveis e de regime pluviométrico caracterizados por chuvas de baixa intensidade, ou, pouca concentração de precipitação. O valor médio obtido desse parâmetro para a bacia hidrográfica do Malheiro está associado à inexistência de afloramentos rochosos na bacia e à boa distribuição do regime de chuvas durante o ano (outubro a março).

Para a bacia hidrográfica do Malheiro o Kc encontrado foi igual a 1,32. Esse valor indica que essa bacia hidrográfica tende a ser mais circular, favorecendo os processos de inundação do tipo cheias rápidas.

A bacia hidrográfica do Malheiro detém um I_c equivalente a 1,91. A partir deste resultado, pode-se inferir que há considerável propensão para valores elevados de vazão de água.

Ao analisar os resultados dos dois índices calculados (Coeficiente de Compacidade e Índice de Conformação), pode-se concluir que cuidados com a cobertura vegetal da bacia hidrográfica são essenciais e devem ser prioritários, uma vez que a área em estudo tem propensão a produzir rápidas e grandes vazões, o que pode gerar problemas de inundação e perigo para a população ribeirinha que se encontra instalada na região do exutório, ou seja, em sua foz no rio das Velhas.

De acordo com essa classificação de Strahler, o córrego do Malheiro é de terceira ordem.

Para a atribuição de ordem aos corpos d'água da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro foi utilizado o mapa hidrológico elaborado pelo IGAM, em 1998. Segundo Tonello et al., (2006), ordem inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra; considera-se que, quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem.

A partir do método da média harmônica, obteve-se, para a bacia hidrográfica do Malheiro, o índice de declividade equivalente igual a 0,0125 m/m. Com esse índice é esperado que a bacia hidrográfica do Malheiro tenha um grande escoamento superficial, indicando, por isso, maior predisposição à degradação.

A bacia hidrográfica do Malheiro possui um T_c igual a 92,175 min. Em situações de eventos climáticos repentinos, como por exemplo, forte precipitação, os moradores da região mais a jusante do leito do córrego, conforme Figura 3, dispõem de um período de tempo superior a uma hora, para tomada de atitudes relacionadas a real possibilidade de enchente.

A bacia hidrográfica do Malheiro possui E_{ps} igual a 206,6 m. Fernandes (2006), afirma que embora a extensão do escoamento superficial que efetivamente ocorre sobre os terrenos possa ser bastante diferente dos valores determinados pela equação, este índice constitui uma indicação da distância média do escoamento superficial.

A bacia hidrográfica do córrego do Malheiro detém uma amplitude altimétrica equivalente a 155 m. Esse valor sugere que essa área possui um relevo relativamente montanhoso. De acordo com Castro & Lopes (2001) apud Tonello et al., (2006), esse valor influencia na

quantidade de radiação que a bacia hidrográfica recebe e, conseqüentemente, influencia na evapotranspiração, na temperatura e na precipitação. Esses autores explicam que quanto maior a altitude do relevo da bacia hidrográfica, menor é a quantidade de energia solar que o ambiente recebe e, portanto, menos energia estará disponível para o fenômeno da evapotranspiração. Além do balanço de energia, a temperatura também varia em função da altitude; grandes variações de altitude ocasionam diferenças significativas na temperatura, que, por sua vez, também causam variações na evapotranspiração.



Figura 3. Áreas habitadas à margem do córrego, na região do exutório no bairro Nações Unidas, em Sabará – MG. Novembro, 2007.

Na Tabela 2 estão apresentados, de forma sintética, cada um dos parâmetros fisiográficos abordados, bem como, os respectivos valores encontrados:

Tabela 2. Características fisiográficas da bacia hidrográfica do córrego do Malheiro, MG. Novembro, 2007

Características morfométricas	Valor
Área de drenagem (km ²)	8,328
Perímetro (km)	13,6
Comprimento do leito principal (km)	6,6
Rede de drenagem (km)	20,23
Densidade de drenagem (km/km ²)	2,42
Coefficiente de compacidade (*)	1,32
Índice de conformação (*)	1,91
Número de ordem (*)	3
Declividade equivalente (m/m)	0,0125
Tempo de concentração (min)	92,175
Extensão do percurso principal (m)	206,6
Amplitude altimétrica (m)	155

(*) adimensional

Fonte: Síntese elaborada pelos autores deste trabalho, 2007.

Como pode ser visto nas Figuras 4, 5 e 6, respectivamente, a área da bacia hidrográfica do Malheiro está dividida em locais destinados à habitação, alguns postos de gasolina, garagens de ônibus; e grande parte do terreno ainda é considerado como área rural. Vale notar a inexistência de mata ciliar em todo o percurso do leito do córrego.



Figura 4. Vista panorâmica dos bairros Alvorada e Novo Alvorada, em Sabará - MG. Novembro, 2007

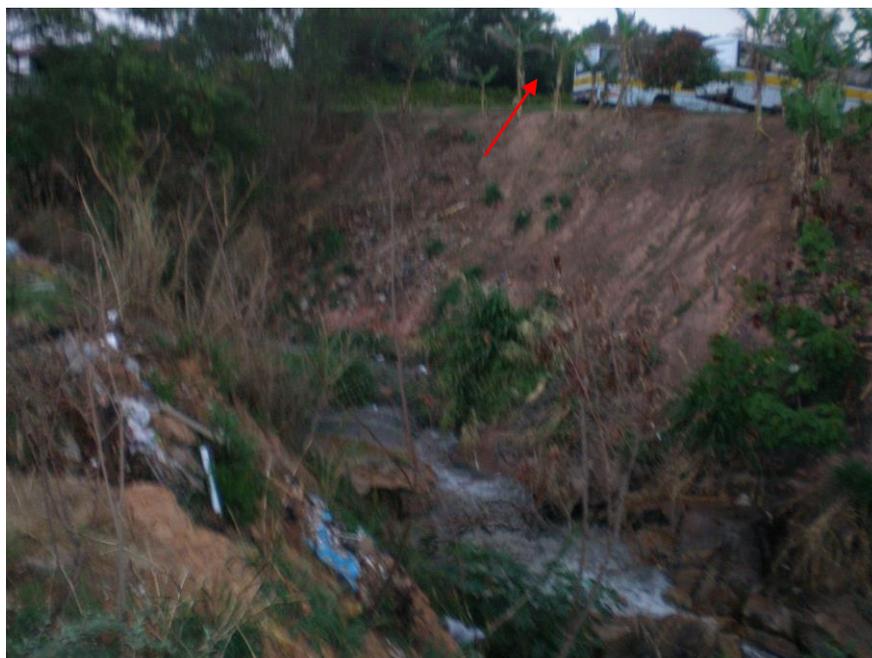


Figura 5. Garagem de ônibus às margens do córrego do Malheiro, no bairro Alvorada, em Sabará – MG. Novembro, 2007



Figura 6. Cruzamento de ferrovia e ausência da mata ciliar, no bairro Nações Unidas, em Sabará – MG. Novembro, 2007

6 CONCLUSÕES

Os parâmetros fisiográficos mensurados evidenciaram a propensão da ocorrência de eventos climáticos do tipo enchentes, em decorrência de fortes precipitações. Assim, urge a elaboração de medidas efetivas de recuperação e preservação de sua cobertura vegetal para enfrentamento desse problema, já que a área da foz do Malheiro com o rio das Velhas, no bairro Nações Unidas, é densamente povoada.

Faz-se necessário, imediatamente, um plano de recuperação das matas ciliares ao longo de todo o córrego do Malheiro e seus afluentes. Boas práticas de manejo e conservação dessas áreas, consideradas pelo Código Florestal, equivalente a Lei Federal n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, são imprescindíveis para evitar a erosão e o assoreamento, a escassez de água, além de incrementar a qualidade da água, do ar, do solo e da própria vida, bem como, possibilitam a formação de corredores naturais.

É preciso pensar um modelo de desenvolvimento humano que não se faça à custa do meio ambiente e seja fundamentado em um paradigma de sustentabilidade. Investimentos em educação ambiental são extremamente relevantes para atingir esse objetivo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n. 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Poder Executivo. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 08 abr. 2007.

FERNANDES, L. A. **Manejo integrado de bacias hidrográficas**. Montes Claros: UFMG/NCA, 2006. 36 f. Manuscrito.

GALVÍNIO, J. D.; SOUSA, F. de A. S. de. Uso do modelo TOPAZ para a caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do açude Epitácio Pessoa. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 9, n. 3, p. 69-75, out./dez. 2004.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de base e conceitos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. 345 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Mapa da bacia hidrográfica do ribeirão Malheiros**. Belo Horizonte, 1998. Mapa físico. Escala 1:500.

MOURA, R. S. et al. Caracterização fisiográfica da microbacia do córrego Água da Bomba no município de Regente Feijó-SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 16., 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: UFG, 2006. Disponível em: <<http://www.labdren.usfc.br/pesquisa/itacorubi>>. Acesso em: 17 set. 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Núcleo de Estudos da Água. **Hidrologia da bacia do Itacorubi**. Florianópolis, 2002. Disponível em: <<http://www.labdren.ufsc.br/pesquisa/Itacorubi/index.php?secao=itacorubi>>. Acesso em: 18 set. 2007.

PAIVA, J. B. D. de; PAIVA, E. M. C. D. de. (Orgs.). **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. 625 p.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG e propostas de recuperação de suas nascentes**. 2003. 157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

POLIGNANO, M. V. (Coord.). **Saúde e ambiente: bacia do rio das Velhas**. Belo Horizonte: UFMG, Projeto Manuelzão, 2002. 135 p.

SILVA, A. M. da; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. de. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2007. 153 p.

SILVA, L. G. T.; SILVA, B. N. R. da; RODRIGUES, T. E. **Análise fisiográfica das várzeas do baixo Tocantins: uma contribuição ao manejo e desenvolvimento dos sistemas de uso da terra**. Belém, PA: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2002. 34 p. (Documentos, 149).

TONELLO, K. C. et al. Morfometria da bacia hidrográfica da Cachoeira das Pombas, Guanhães-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, set./out. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n5/a19v30n5.pdf>>. Acesso em: 14 nov. 2007.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 1997. 943 p.

VIEIRA, E. de O. **Águas superficiais e subterrâneas**. Montes Claros: UFMG/NCA, 2006. 127 f. Manuscrito.