



Solos, uso e ocupação e características morfométricas da bacia hidrográfica do Rio Claro (MG)

Maytê Maria Abreu Pires de Melo Silva⁽¹⁾; Carlos Alberto Araújo Campos⁽²⁾; Carlos Alberto Valera⁽³⁾; Igor Vanzela Pizzo⁽⁴⁾; Teresa Cristina Tarlé Pissarra⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Professora do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM); Uberaba, MG; mayte@iftm.edu.br

⁽²⁾ Professor na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM); Uberaba, MG

⁽³⁾ Promotor de Justiça no Ministério Público de Minas Gerais (MPMG); Uberaba, MG

⁽⁴⁾ Engenheiro Agrônomo, Jaboticabal, SP

⁽⁵⁾ Professora na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP); Jaboticabal, SP

RESUMO: A análise de bacia hidrográfica, com ênfase nos parâmetros morfométricos, em ambiente SIG é muito utilizada devido à agilidade dos cálculos e à combinação das variáveis, proporcionados pelas técnicas de geoprocessamento, que subsidiam estudos de suscetibilidade e potencialidade a erosão, dentre outros elementos para o gerenciamento ambiental. O objetivo deste trabalho foi determinar a caracterização da morfometria, dos solos e do uso e ocupação da bacia hidrográfica do Rio Claro por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento. As características dos padrões de drenagem foram obtidas por meio da análise quantitativa do coeficiente de compacidade, fator de forma, índice de circularidade e densidade de drenagem. Foram feitos mapas de declividade, solos e uso e ocupação da bacia estudada. Os resultados indicaram que a bacia do Rio Claro possui um formato alongado, com baixo risco de enchentes. Os solos predominantes são os latossolos, que possuem alta permeabilidade. O relevo é suave ondulado. Estes fatores integrados justificam a baixa densidade de drenagem da bacia.

Termos de indexação: planejamento ambiental, sistema de informação geográfica, uso do solo

INTRODUÇÃO

Uma bacia hidrográfica pode ser entendida como uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água, tal que toda a vazão efluente seja descarregada por uma única saída (Tucci, 2004).

Pelo caráter integrador, as bacias hidrográficas são consideradas excelentes unidades de gestão¹ dos elementos naturais e sociais, pois, nessa óptica, é possível acompanhar as mudanças introduzidas pelo homem e as respectivas respostas da natureza (Guerra e Cunha, 1996).

Através do conhecimento técnico dos

ecossistemas, é possível controlar e reverter a degradação ambiental, auxiliando no planejamento conservacionista do solo, imprescindível para a sua conservação, controle da perda de sedimentos e de água (Crestana et al., 2010).

No desenvolvimento de estudos ambientais é fundamental a análise das características morfométricas de bacias hidrográficas, em apoio a tomadas de decisões quanto ao uso racional dos recursos naturais inseridos nesta unidade de planejamento e gestão de território. A rede de drenagem e os aspectos ligados a conformação fisiográfica da área, obtido através de parâmetros morfométricos, apresentam estreita relação com os solos (Pissarra et al., 2004). As características dos solos, como a textura, estrutura, densidade, profundidade, cobertura vegetal, topografia do terreno, influenciam nas taxas de infiltração e no escoamento superficial de água/ *runoff*. Estes fatores são importantes para estimar as suas condições de conservação (Rodrigues et al., 2011), além de fornecer subsídios quantitativos sobre as diferenças essenciais das distintas paisagens, disponibilizando informações para a elaboração de planejamentos e controle das ações associadas à dinâmica ambiental.

Para caracterização e análise integrada das bacias hidrográficas, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm sido muito utilizados devido à sua flexibilidade e disponibilidade, consistindo em sistemas computadorizados, que permitem sobrepor diversas informações espaciais da bacia hidrográfica, auxiliando no planejamento e manejo dos recursos naturais de regiões específicas.

A análise de bacia hidrográfica, com ênfase nos parâmetros morfométricos, em ambiente SIG é muito utilizado devido à agilidade dos cálculos e à combinação das variáveis, proporcionados pelas técnicas de geoprocessamento, com destaque para a interpolação geostatística e a análise espacial de multicritérios. As finalidades destas aplicações são várias, com destaque para compartimentação do topográfica do relevo, subsídios a estudos de

¹ Artigo 1º, inciso V, da Lei Federal 9.433/1997 e artigo 5º, inciso III, da Resolução CONAMA 01/1986



suscetibilidade e potencialidade a erosão, dentre outros elementos para o gerenciamento ambiental.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi determinar a caracterização da morfometria, dos solos e do uso e ocupação da bacia hidrográfica do Rio Claro por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento e de sensoriamento remoto.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Rio Claro, localizada no Estado de Minas Gerais, que é um importante afluente do rio Araguari, que deságua no rio Paranaíba (**Figura 1**). Sua bacia hidrográfica compreende uma área de 1.106,16 km² pertencente aos municípios de Uberaba, Nova Ponte e Sacramento. As nascentes do rio Claro e seus formadores constituem importante manancial para abastecimento da população de Uberaba. Este rio também tem importantes funções na manutenção da biodiversidade, bem como é utilizado como fonte de turismo para o município de Nova Ponte (CBH Araguari, 2015).

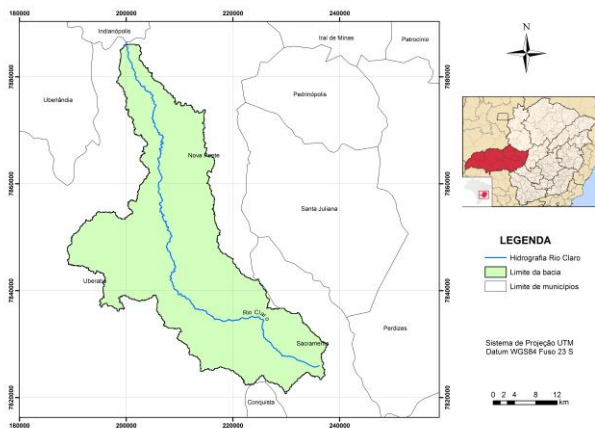


Figura 1 – Mapa de localização da bacia do rio Claro

Procedimento metodológico

A base de dados e as análises foram geradas através do sistema de informações geográficas (SIG), com o uso do software ArcGis 10.0 e a extensão ArcSwat.

Para as drenagens e para a delimitação da bacia do rio Claro foram utilizadas imagens SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission* - disponibilizadas no site da EMBRAPA na resolução de 90 x 90 m,

As características dos padrões de drenagem foram obtidas por meio da análise quantitativa das variáveis:

- Coeficiente de compacidade: relacionado à forma da bacia com um círculo que se constitui como a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência

de um círculo de área igual à da bacia (Villela e Mattos, 1985).

- Fator de forma: referente à forma da bacia com um retângulo correspondendo à razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia (da foz ao ponto mais longínquo do espigão).

- Índice de circularidade: preconizado por Miller (Rocha, 1997) que tende para a unidade à medida que a bacia se aproxima da forma circular e diminui à medida que a forma torna alongada;

- 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 partir das imagens SRTM e utilizando o ArcSWAT foi procedida a subdivisão da bacia do rio Claro em sub-bacias para efeitos de comparação, haja vista a sua extensa área.

As classes de declividade foram separadas e reclassificadas em seis intervalos distintos: 0-3% (Plano); 3-8% (Suave Ondulado); 8-20% (Ondulado); 20-45% (Forte Ondulado); 45-75% (Montanhoso); >75% (Escarpado) (Embrapa, 1979).

Os dados referentes aos tipos de solos foram obtidos a partir do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais, disponibilizado na escala de 1:650.000, no formato raster (UFV/CETEC/UFLA/FEAM, 2010).

O mapa de uso e ocupação do solo foi elaborado por meio da classificação supervisionada de imagens Landsat 8, cuja resolução espacial corresponde a 30 metros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os índices físicos e morfométricos para bacia do Rio Claro estão apresentados na **Tabela 1**.

O coeficiente de compacidade (Kc) determinado do rio Claro foi de 2,74 e o índice de circularidade (Ic) de 0,14, que associados ao fator forma (Kf) de 0,35 indicam o formato alongado da bacia e conseqüentemente a diminuição do risco de enchentes na área. Villela e Mattos (1975) destacam que o Kc é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independentemente do seu tamanho, pois quanto mais irregular for à bacia, maior será o Kc. Uma bacia será mais suscetível a enchentes quando seu Kc for mais próximo de um.

Os parâmetros calculados indicam que a bacia não possui formato semelhante ao de uma circunferência, correspondendo, portanto, a uma bacia alongada.

A densidade de drenagem indica o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia. A densidade de drenagem obtida para a bacia em estudo foi baixa (0,578 km km⁻²). Villela e Mattos (1975) destacam que este índice pode variar de 0,5

km km⁻² em bacias com drenagem pobre a 3,5 km km⁻², ou mais, em bacias bem drenadas. Portanto, a bacia do rio Claro é mal drenada, devido à elevada permeabilidade do solo ou relevo pouco acidentado.

Tabela 1 - Índices físicos e morfométricos da microbacia hidrográfica do Rio Claro, MG.

Características	Unidade	Valor
Morfométricas		
Área	km ²	1.141,20
Perímetro	km	327,64
Comprimento da rede de drenagem principal	km	99,39
Comprimento total	km	660,02
Maior Comprimento	km	71,97
Maior Largura	km	28,94
Coefficiente de compacidade (kc)	----	2,74
Fator de forma	----	0,352
Índice de circularidade	----	0,14
Densidade de drenagem	km/km ²	0,578
Declividade média da bacia	%	4,6

Através da declividade média da bacia pode-se definir as diferentes morfologias do relevo existente na área e este tem influência direta na relação entre a precipitação e o deflúvio da bacia hidrográfica, sobretudo devido ao aumento da velocidade de escoamento superficial, que reduz a possibilidade da infiltração de água no solo. Com relação a esta declividade obteve-se o valor de 5,4%, que corresponde a um relevo suavemente ondulado, segundo a classificação proposta pela Embrapa (1979).

O mapa de declividade da bacia está apresentado na **Figura 2**.

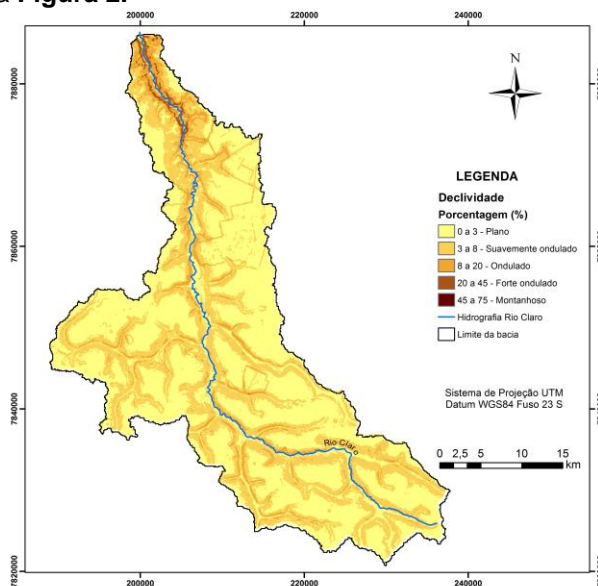


Figura 2 – Mapa de declividade da bacia do rio Claro

À medida que a morfologia do terreno vai-se tornando mais movimentada os talwegues ficam mais aprofundados, devido ao predomínio de processos geomorfológicos mais intensos e lineares ao eixo direto do rio, levando ao surgimento de formas mais dissecadas do relevo. Assim a densidade de drenagem fica maior sendo essa relação direta com a redução das distâncias interflúvias. Segundo Feltran Filho e Lima (2007), o número de canais aumenta proporcionalmente, determinando áreas mais dissecadas e com maior intensidade ao processo erosivo.

A declividade da bacia próximo à sua foz possui valores mais elevados, o que contribui para a potencialização e/ou reativação de processos erosivos, sendo portanto necessário a adoção de técnicas de conservação do solo.

A cobertura vegetal exerce função hidrológica de interceptação e redistribuição da água da chuva. Na bacia estudada, 32,9% da área está coberta por vegetação nativa, conforme mapa de uso e ocupação do solo apresentado na **Figura 3**.

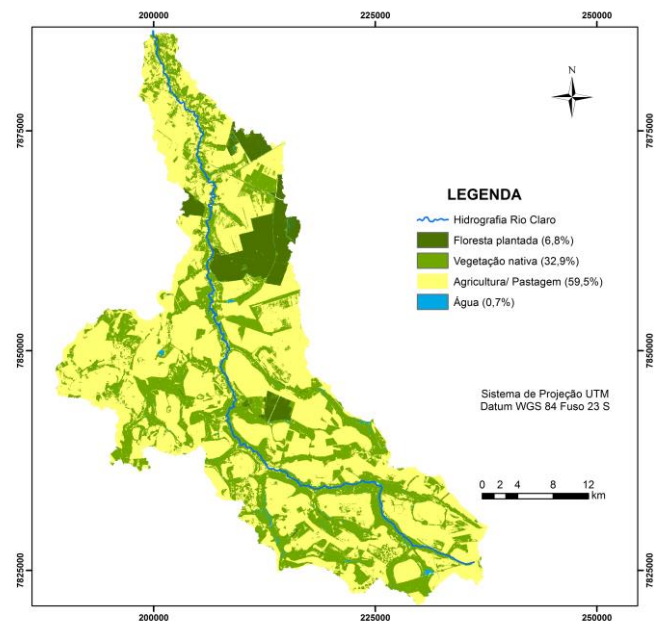


Figura 3 – Mapa de uso e ocupação do solo da bacia do rio Claro.

A classe de solos com maior expressão na bacia do Rio Claro são os Latossolos Vermelhos seguido por Latossolos vermelho amarelo (**Figura 4**) que, Segundo Reatto (1999) apresentam boas condições de drenagem e elevada permeabilidade.

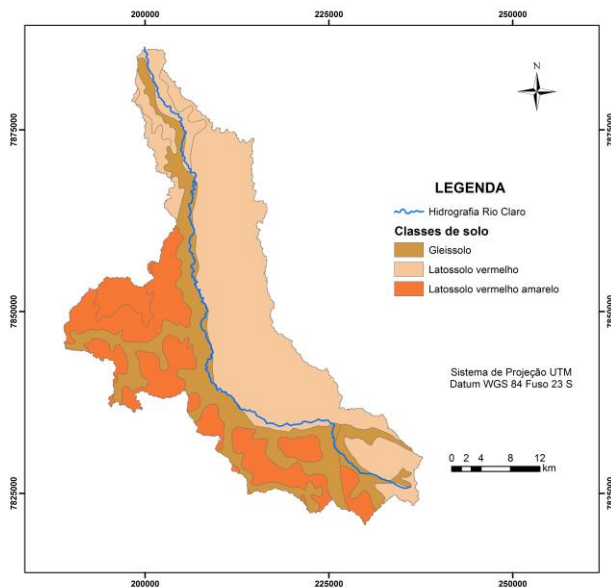


Figura 4 – Mapa de solos da bacia do rio Claro

CONCLUSÕES

A bacia hidrográfica do Rio Claro possui um formato alongado, contribuindo para um menor risco de enchentes.

Os solos predominantes são os latossolos, que se caracterizam por apresentarem boa permeabilidade. O relevo é o suave ondulado. Estes fatores integrados justificam a baixa densidade de drenagem da bacia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Diário Oficial da União, p. 470, seção 1, 8 de janeiro de 1997

CARDOSO, C.A.; DIAS, H.C.T.; SOARES, C.P.B.; SEBASTIÃO VENÂNCIO MARTINS, S.V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. Revista Árvore, Viçosa, v.30, n.2, Mar./Apr. 2006

CBH ARAGUARI, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Araguari. (2012). Plano da Bacia. Disponível em: <<http://www.cbharaguari.org.br/>> Acesso em: 11 maio 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986. Brasília, 1986. Diário Oficial da União, págs. 2548-2549, 23 de janeiro de 1986.

CRESTANA, S.; MINOTI, R. T.; NEVES, F. F. Modelagem e simulações aplicadas à avaliação dos impactos da perda de solo e dos dejetos de suínos na qualidade da água de microbacias: Uma nova abordagem voltada ao planejamento ambiental de

microbacias hidrográficas. In: Planejamento ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2010, p.167-199.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10, Reunião Técnica de Levantamento de Solos, RJ (EMBRAPA-SNLCS. M.1), 1979, 83p.

FELTRAN FILHO, A.; LIMA, E. F. Considerações morfológicas da bacia do Rio Uberabinha - Minas Gerais. Sociedade & Natureza, n.19, v.1, 2007, p.65-80.

GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S. B. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-339.

PISSARRA, T. C. T.; POLITANO, W.; FERRAUDO, A. S. Avaliação de Características Morfológicas na Relação Solo Superfície da Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, Jaboticabal, SP. R. Bras. de Ci. Solo, v. 28, p.297-305, 2004.

REATTO, A.; SPERA, S. T.; CORREIA, J. R.; MILHOMEM, A. S. Caracterização dos solos e sua associação com as fitofisnomias em uma bacia hidrográfica: aspectos pedológicos e químicos. Planaltina: Embrapa Cerrados, Boletim de Pesquisa, 1999. 23p.

ROCHA, J. S. M. Manual de Projetos Ambientais. Santa Maria: UFSM, 1997. 446p.

RODRIGUES, V. A. et al. Degradação ambiental da microbacia do ribeirão Tamanduá em relação com sua morfometria. Revista Florestal Venezuelana, v.55, n.1, p.23-28, 2011.

TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004. 943p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV)/ Fundação Centro Tecnológico de MINAS GERAIS (CETEC)/ Universidade Federal de Lavras (UFLA)/ Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Mapa de solos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. São Paulo: McGraw – Hill do Brasil, 1975.