

Regeneração natural, quantidade e qualidade da água da nascente afluente do córrego Lanhoso

Natural regeneration, quantity and quality of water from the tributary source of stream Lanhoso

Dinamar Márcia da Silva Vieira¹; Camila da Rocha Leocádio¹; Jose Luiz Rodrigues Torres²; Antônio Carlos Barreto²

¹ Tecnóloga em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) Campus Uberaba, Minas Gerais, Brasil. Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4211-4340> E-mail: marcinha_0202@hotmail.com
Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-8138-1025> E-mail: leocadio@hotmail.com

² Professor Titular do Instituto Federal do Triângulo Mineiro Campus Uberaba, Minas Gerais, Brasil.
Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4211-4340> E-mail: jlrtorres@iftm.edu.br
Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-5917-9135> E-mail: barreto@iftm.edu.br

RESUMO: A regeneração natural, a qualidade e a quantidade de água de uma região são determinadas pelos processos naturais e pela influência antrópica nas áreas de recarga das nascentes. O objetivo deste estudo foi avaliar a regeneração natural, a quantidade e a qualidade da água de uma nascente afluente do córrego Lanhoso. Para realizar o estudo fez-se o levantamento planimétrico da área da mata ciliar no entorno da nascente com o auxílio de GPS de navegação, determinou-se a vazão da nascente utilizando o vertedor triangular de soleira delgada e analisou-se a qualidade da água. Observou-se que ocorreu 44% de regeneração natural da mata (2,23 ha) no período de 2006 a 2009. O aumento dos índices de precipitação pluviométrica ocorridos no período não influenciou decisivamente no aumento da vazão da nascente. A água da nascente encontrava-se contaminada por coliformes totais e termotolerantes nos pontos de coleta da nascente.

Palavras chave: microbacia hidrográfica; uso e ocupação do solo; diagnóstico ambiental.

ABSTRACT: The natural regeneration, quality and quantity of water in a region are determined by natural processes and by anthropic influence in the areas of recharge of the springs. The objective of this study was to evaluate the natural regeneration, quantity and quality of the water of a tributary source of stream Lanhoso. In order to carry out the study, a planimetric survey of the ciliary forest area around the source was carried out with the aid of navigational GPS, the flow rate of the source was determined using the thin-sided triangular spillway and the water quality was analyzed. It was observed that 44% of the natural regeneration of the forest (2,23 ha) occurred in the period from 2006 to 2009. The increase in the precipitation indexes occurred in the period did not influence decisively the increase of the flow of the spring. The spring water was contaminated with coliform and thermotolerant coliforms at the collection points of the source.

Keywords: microbasin; land use and occupation; environmental diagnosis.

INTRODUÇÃO

Historicamente, o processo de colonização e consolidação do território brasileiro tem-se pautado na exploração predatória de seus recursos naturais. Ao longo dos anos, pastagens foram formadas, agricultura implantada, exploração predatória de madeira, cidades se desenvolveram as margens dos rios, dentre outros, com isso houve toda a eliminação da vegetação ciliar nas margens dos rios e córregos, em varias regiões (MARTINS, 2001). No Cerrado mineiro, com a implantação desordenada da agropecuária ao longo dos anos, ocorreram profundas modificações no ambiente natural e as matas ciliares não escaparam desta degradação antrópica (JESUS et al., 2009).

A importância de se manter ou recuperar a cobertura florestal junto aos corpos d'água é inquestionável, porém, técnicas adequadas para revegetação precisam ser mais divulgadas. Apesar dos avanços alcançados pelas pesquisas em recuperação de matas ciliares, para regiões de Cerrado ainda encontram-se poucas informações, pois os solos nestas áreas são pobres em nutrientes, ácidos e muitas vezes com drenagem insuficiente, o que tornam esta áreas difíceis de serem reflorestadas (DURIGAN; SILVEIRA, 1999).

A manutenção de um manancial hídrico em suas condições naturais, protegidos pelas matas ciliares e livres das degradações promovidas pela ocupação humana, é uma garantia de que o mesmo seja capaz de produzir água em quantidade e qualidade, entretanto estes parâmetros são determinados pelos processos naturais (intensidade de precipitações, intemperismo, cobertura vegetal) e pela influência antrópica (agricultura, concentração urbana, atividade industrial e uso excessivo da água) (ANDRADE et al., 2007). Com relação às nascentes, a declividade, o tipo e uso de solo nas áreas de recarga, influenciam no armazenamento de água subterrânea, no regime da nascente e dos cursos d'água (PINTO et al., 2004).

Martins (2001) destaca que o grande número de variáveis ambientais pode interferir no comportamento das espécies em determinado sítio, por isso mesmo, a escolha

de um modelo adequado é fundamental para o sucesso de um plano de recomposição de uma área degradada.

Segundo Maffia et al. (2009), as atividades desenvolvidas em bacias hidrográficas com alteração do uso e ocupação do solo interferem diretamente no regime da vazão e na qualidade da água. Ao longo do perfil longitudinal dos rios, ocorrem alterações na vazão em função de eventuais perdas e ganhos de água pelo sistema fluvial, assim, a água que flui no exutório de uma bacia é uma resultante complexa da vazão das nascentes que nela existem, das perdas por infiltração e evaporação e dos ganhos por exfiltração e pluviosidade (FELIPPE; MAGALHÃES JUNIOR, 2009).

Para Calheiros et al. (2004), a primeira providência a ser tomada no caso do aproveitamento de água de uma nascente é a análise da água, pois o aspecto agradável de limpidez e temperatura traz uma falsa sensação de segurança quanto à sua potabilidade e isenção de germes, e os focos de contaminação nem sempre se situam perto das nascentes. Lima e Zakia (2001) relaciona a presença dos coliformes ao potencial de contaminação da água por patogênicos e afirma que esses são organismos de presença obrigatória nos intestinos humanos, e, portanto, na matéria fecal, sendo assim utilizadas como organismos indicadores de contaminação fecal.

Neste contexto, objetivo deste estudo foi avaliar a regeneração natural, a quantidade e a qualidade da água de uma nascente afluente do córrego Lanhoso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O município de Uberaba-MG está situado na microrregião do Triângulo Mineiro, entre as coordenadas de 19° 45' 27''S e 47° 55' 36''W e ocupa uma área de 4.536,63 km², dos quais apenas 256 km² são ocupados pelo perímetro urbano (UBERABA EM DADOS, 2009).

A microbacia do córrego Lanhoso está situada na região central da área de proteção ambiental do rio Uberaba (APA) e possui uma

área total de 2.174,31 ha correspondendo a 4,13% da área da APA do rio Uberaba (Figura 1). O ponto mais baixo, foz com o rio Uberaba, está na altitude 745 m e o ponto mais alto, está na altitude 885 m no chapadão, portanto, o desnível máximo total de 140 m. A soma total de todos os seus cursos d'água é de 27.781 m de comprimento medidos no talvegue. O curso

principal tem um comprimento, da nascente à foz, de 10.431 m. A soma total de todos os seus cursos d'água é de 27.781 m de comprimento medidos no talvegue. O curso principal tem um comprimento, da nascente à foz, de 10.431 m. O total de nascentes perenes nesta microbacia é 15, correspondendo a 3,3% das nascentes da APA (SEMEA, 2004).

Figura 1. Microbacia do córrego Lanhoso, localizado na APA do Rio Uberaba



Fonte: Adaptado de SEMEA (2004).

A nascente em estudo está situada na área do IFTM Campus Uberaba-MG, que deságua no córrego Lanhoso (Figura 2), sendo

que esta é a principal fonte de água que abastece os tanques de piscicultura existentes na Instituição.

Figura 2. Microbacia em estudo que está localizada na área do IFTM (destaque em vermelho).



O clima na região

O clima da região é classificado como Aw, tropical quente segundo Koppen (1948), 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, tendo temperatura média anual de 23,2 °C, com máxima de 30,2 °C, mínima de 17,6 °C e precipitação acima dos 1600 mm por ano (VALLE JUNIOR et al., 2010).

O solo na área

Os solos predominantes na região do Triângulo Mineiro em sua maioria são os Latossolos Vermelho (66,8% da área total) de diferentes graus de fertilidade (EMBRAPA, 1982). Cruz (2003) destaca que a topografia na região é caracterizada por superfícies planas ou ligeiramente onduladas, geologicamente formadas por rochas sedimentares, basicamente o arenito, do período cretáceo da formação Bauru.

Levantamento planimétrico

Foi realizado um levantamento planimétrico no entorno da nascente com o GPS de navegação no ano de 2009, delimitando a área de mata ciliar que a contorna. Após a delimitação da área, ela foi sobreposta numa imagem de satélite do Google Earth do ano de 2006, com o objetivo de quantificar e comparar o processo de revegetação natural ocorrida na área. Além disso, fez-se o registro fotográfico da vegetação atual.

Medição de vazão

A medição de vazão foi realizada entre os meses de setembro a novembro de 2009, em dois locais previamente determinados. Utilizou-se o vertedor triangular de soleira delgada, com ângulo de 90° (MAURO, 2003). Após a aferição da vazão, com o auxílio de uma régua, o valor obtido foi utilizado na seguinte fórmula:

$$Q = 0,014 \times H^{2,5}$$

Onde:

Q = vazão em L s⁻¹

H = altura da lâmina d'água medida a partir do vértice do triângulo, em centímetros (cm).

Apesar de as medições terem sido realizadas em dois pontos distintos, ao final do

período de medição das vazões, por se tratar de uma mesma nascente, decidiu-se somar os valores para se obter uma média por dia de medição.

Coleta e análise da água

A coleta de água para análise foi feita segundo os padrões estabelecidos pelo Laboratório de Microbiologia do IFTM, que se baseia nos padrões legais vigentes, conforme portaria do Ministério da Saúde nº. 518 de 25/03/2004, que estabelece que sejam determinadas na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2004). Para esta análise utiliza-se a técnica dos tubos múltiplos da Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 19 ed. APHA, WEF, 1995 (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2007), que é um método de análise quantitativo que permite determinar o número mais provável (NMP) dos microorganismos pesquisados, através da distribuição de alíquotas em uma série de tubos contendo um meio de cultura diferencial para o crescimento dos mesmos.

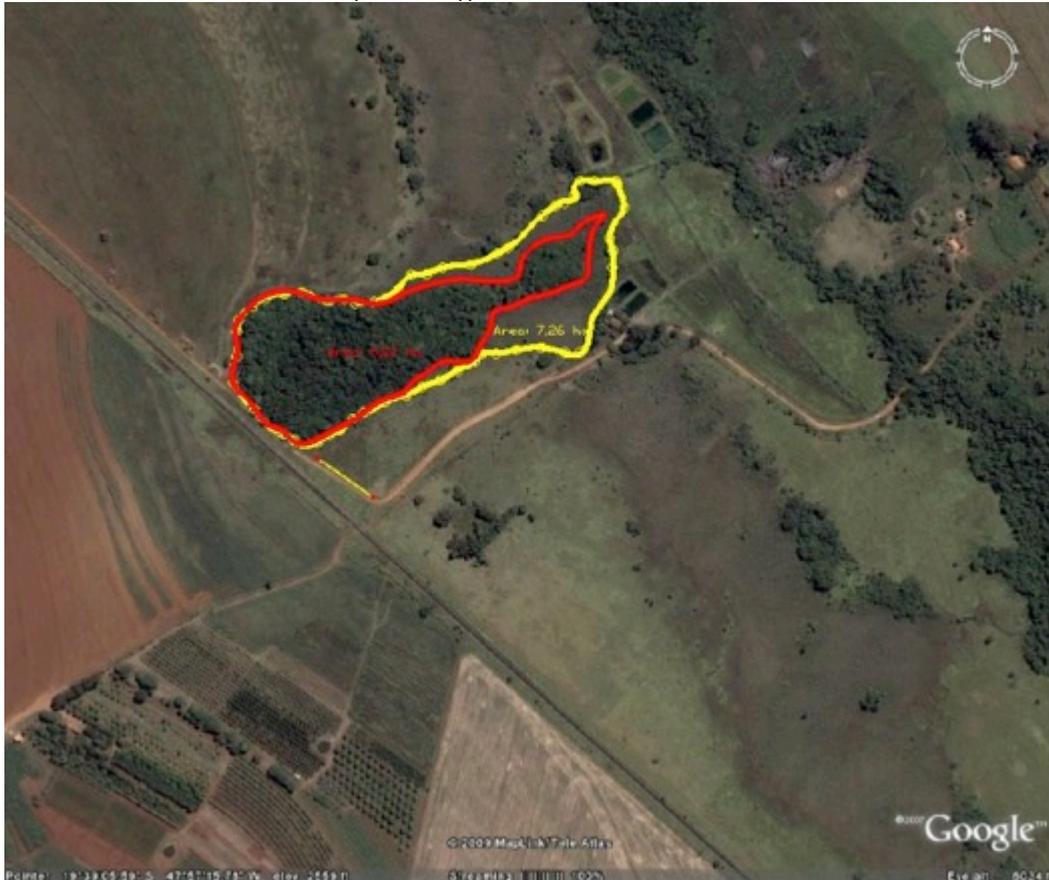
O laboratório forneceu todo o material utilizado na coleta (luvas, recipiente para coleta, caixa de isopor para acondicionamento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Grande parte da área no entorno da nascente estudada, até 2004 era ocupada com atividades de lavoura e pastagem, entretanto, a partir do segundo semestre deste mesmo ano, a atividade de lavoura foi encerrada e a de pastagem reduzida.

Na figura 3 podem ser observados mapas sobrepostos, onde a cor vermelha indica a área de mata em torno da nascente, que de acordo com a imagem de satélite de 2006 (Google Earth) foi estimada em 5,03 ha. Até esta data a área era utilizada com cultivo de lavouras diversas e pastagem. A cor amarela se refere ao levantamento realizado em novembro de 2009, que totalizou uma área de 7,26 ha. Nesse levantamento, percebeu-se visualmente que a área se encontra em processo de regeneração natural, onde ocorre uma vasta diversidade de vegetação, em vários estágios de desenvolvimento. Comparando os valores observados, destaca-se que houve um aumento de 2,23 ha de área vegetada, que equivale a 44% da área total.

Figura 3. Mata existente ao redor da nascente em 2006 e levantamento planimétrico da mata realizado em 2009 (Vermelho = área em 2006 (5,03 ha); Amarelo = área em 2009 (7,26 ha)).



Fonte: Google Earth (2009).

Alvarenga, Botelho e Pereira (2006) avaliaram a eficiência da regeneração natural no entorno de nascentes antropizadas, e observaram um aumento significativo no número de indivíduos na regeneração natural das áreas de matas ciliares recuperadas, porém num período de sete meses, evidenciando a importância da condução da regeneração natural no processo de recomposição de áreas alteradas. Ferreira et al. (2009) em estudo semelhante, realizaram uma avaliação da regeneração natural em duas nascentes perturbadas no município de Lavras-MG, e constataram que a recuperação pelo método da regeneração natural apresentou grande potencial sendo necessária, porém, a adoção de técnicas que possibilitem o controle do capim *Brachiaria* sp. A área dessas nascentes avaliadas também era ocupada por gado, e o estudo foi realizado somente aos 18 e 24 meses após o cercamento das nascentes, que segundo os autores, contribuiu sobremaneira para o processo de recuperação

das áreas. Outro fator importante foi à proximidade de fragmento, que possibilitou a ocorrência de maior diversidade de espécies.

É importante destacar que ainda há acesso de gado naquela área, inclusive bem próximo da nascente. Este acesso do gado em áreas de nascente foi comprovada no estudo realizado por Torres, Barreto e Paula (2007), onde classificaram de uso e ocupação do solo na área.

Observou-se que a vazão aumentou inicialmente à medida que aumentaram os índices de precipitação pluviométrica ocorrida nos meses de setembro/outubro/2009. Entretanto esta vazão diminuiu no mês de novembro (Figura 4), mesmo com os índices de precipitação aumentando (Tabela 1). Apesar de ter ocorrido estas variações, elas foram mínimas e não influenciaram decisivamente no volume de água do córrego. A média das quatro medições de vazão da nascente estudada foi de $1,34 \text{ L s}^{-1}$.

Figura 4. Valores médios obtidos nas medições realizadas no período entre os meses de setembro e novembro de 2009, em Uberaba-MG.

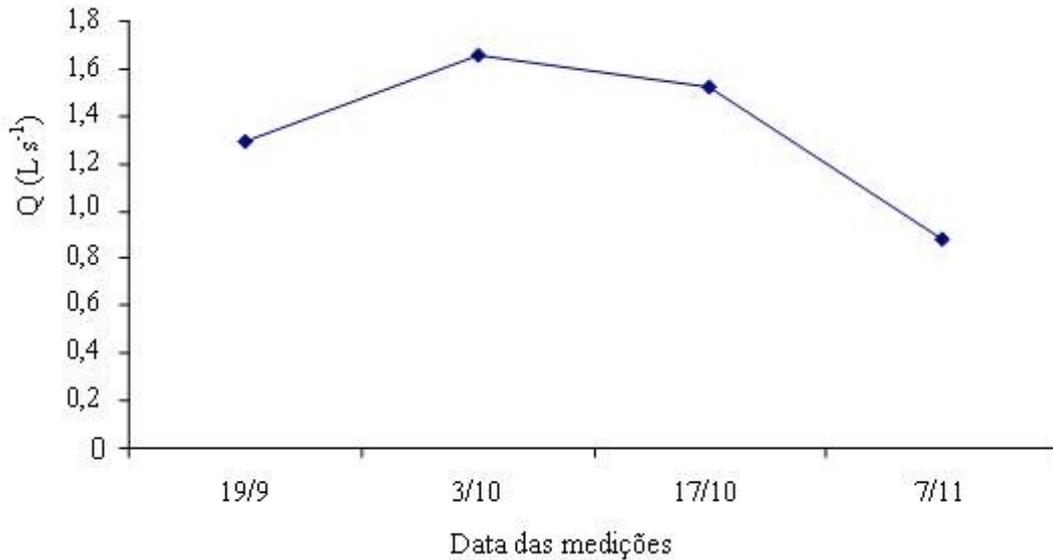


Tabela 1. Precipitação Pluviométrica em Uberaba – MG. FONTE: SAGRI – Junho/2009 (Uberaba em Dados, 2009).

Precipitação Pluviométrica Mensal												
.....mm.....												
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
468	362	300	244	67	5	0	21	42	95	146	430	2180

Em estudo semelhante, Felipe e Magalhães Jr. (2009) mediram a vazão de 35 nascentes no período de excesso hídrico, que variaram entre 0,03 L s⁻¹ e 1,84 L s⁻¹, sendo que apenas três nascentes apresentaram vazão superior a 1,0 L s⁻¹, portanto, consideraram que no inverno houvesse a interrupção do fluxo em diversas dessas nascentes. Nesse mesmo estudo, eles analisaram a relação entre a vegetação e a declividade com a vazão, e chegaram à conclusão de que esses elementos são importantes em termos de recarga subterrânea, porém, na descarga não apresentam a mesma visibilidade já que, entre a recarga e a descarga, existem lentos e complexos processos de movimentação da água em subsuperfície.

No resultado das análises foi detectada a contaminação da água da nascente com coliformes totais e termotolerantes, constatando que ela estava imprópria para consumo humano e animal. Uma das possíveis causas da contaminação da nascente estudada está no acesso de gado em alguns pontos ao seu redor.

A qualidade da água é reflexo do efeito combinado de muitos processos que ocorrem ao longo do curso d'água (PETERS; MEYBECK, 2000). De acordo com Lima e Zakia (2001), a qualidade da água não se traduz apenas pelas suas características biológicas, mas pela qualidade de todo o funcionamento do ecossistema.

Em estudo semelhante, Segobia e Dahdah (2007) encontraram a presença de coliformes totais e termotolerantes nas análises de água em uma nascente e na foz do Córrego Cocal e destacaram como um dos pontos de contaminação as áreas onde a mata ciliar foi suprimida, facilitando a chegada do gado ao leito do córrego colaborando assim para sua contaminação.

CONCLUSÕES

Ocorreu um processo de 44% (2,23 ha) de regeneração natural da área em estudo.

O aumento dos índices de precipitação pluviométrica não influenciou decisivamente no

aumento da vazão da nascente no período estudado;

A água da nascente encontrava-se contaminada nos pontos de coleta da nascente.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região Sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n.4, p. 360-372, out/dez 2006.

ANDRADE, E.M.; ARAÚJO, L.F.P; ROSA, M.F.; GOMES, R.B.; LOBATO, F.A.O. Fatores determinantes da qualidade das águas superficiais na bacia do Alto Acaraú-Ceará, Brasil. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.6, nov-dez, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília: Funasa, 2004.

CALHEIROS, R.O. et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. 1. Ed. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004. Disponível em: <http://www.agrofloresta.net/cartilhas/cartilha_nascentes.PDF> Acesso em: 15 set. 2009.

CRUZ, L.B.S **Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Uberaba**. 2003, 181 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Campinas – SP, FEAGRI:UNICAMP, 2003.

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. Recomposição da mata ciliar em domínio de Cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, n.56, p. 135 – 144, dez.1999.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 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.

FELIPPE, M.F.; MAGALHÃES JUNIOR, A.P. **Análise da variabilidade da vazão das nascentes no parque das mangabeiras (Belo Horizonte – MG) em relação aos condicionantes ambientais**. UFMG [2009]. Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo3/071.pdf>

FERREIRA, M.J.; PEREIRA, I.M.; BOTELHO, S.A.; MELLO, C.R. Avaliação da regeneração natural em nascentes perturbadas no município de Lavras, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 109-129, 2009.

JESUS, E.F.; RIBEIRO, W.; SOUSA, O.P.; TORRES, J.L.R. Caracterização e recomposição da mata ciliar do córrego Lanhoso. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.4, n.1, p.18-28, 2009.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. **Hidrologia de matas ciliares**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO F., HERMÓGENES, F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001, p. 33–44.

MAFFIA, V.; DIAS, H.; GAMBÁS, O.; CARVALHO, A.P. Monitoramento da precipitação e vazão em uma microbacia com plantio de Eucalipto no município de Francisco Dumont, MG. Anais II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade, Taubaté, Brasil, dez. 2009, IPABHi, **Anais...** p. 141-148.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**, Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.143 p.

MAURO, F. **Vazão e qualidade da água em manancial degradado do cinturão verde de Ilha Solteira**. 2003, 75 P. (Dissertação de Mestrado), São Paulo, UNESP-Ilha Solteira-SP 2003.

PETERS, N.E; MEYBECK, M. Water quality degradation effects on freshwater availability: impacts to human activities. *Water*

International, **Urbana**, v.25, n.2, p.214-21, 2000.

PINTO, L.V.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FERREIRA, E. Estudo das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG. **Scientia forestalis**, n.65, p.197-206, jun./2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (SEMEA). **Diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Uberaba**, 2004, 127 pgs.

SEGOBIA, D.O.L.; DAHDAH, D. F. **Diagnóstico ambiental e avaliação da qualidade da água da microbacia do córrego Cocal**. 2007. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Uberaba, Uberaba-MG, 2007.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 295p.

TORRES, J.L.R.; BARRETO, A.C.; PAULA, J.C. Capacidade de uso das terras como subsidio para o planejamento da microbacia do Córrego Lanhoso, em Uberaba (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.8, n.24, p. 22-32, dez. 2007.

UBERABA EM DADOS. **Prefeitura Municipal de Uberaba**. Edição 2009, 21 p., ano Base 2008. Disponível em: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/desenvolvimento_economico/arquivos/uberaba_em_dados/Edicao_2009/Capitulo01.pdf> Acesso em: 02 dez. 2009.

VALLE JUNIOR, R.F.; PASSOS, A.O.; ABDALA, V.L.; RAMOS, T.G. Determinação das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Uberaba-MG, utilizando o sistema de informação geográfica (SIG). **Revista Global Science and Technology**, v.3, n.1, p.19-29, 2010.