

## Estado de conservação das nascentes no perímetro urbano da cidade de Muriaé-MG

Heverton Marques Roberti<sup>1</sup>; Enrico Rodrigues Gomes<sup>1</sup>; Alexandre Horacio Couto Bittencourt<sup>2</sup>, ahcouth@faminas.edu

1. Biólogo.
2. Mestre e doutorando em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), MG; professor na Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé, MG e na Faculdade Filosofia Ciências e Letras Santa Marcelina (FAFISM), Muriaé, MG.

**RESUMO:** As nascentes são aberturas naturais na superfície do terreno de onde escoe água proveniente de lençóis subterrâneos, tanto freáticos quanto artesianos. A importância da preservação das nascentes dentro do limite urbano de Muriaé é o principal foco deste trabalho. Os dados obtidos mostram que todas as nascentes de água, dentro dos limites urbanos do município, encontram-se em um grau baixo de preservação, evidenciando poluição e contaminação das mesmas. Medidas de controle dessa contaminação precisam ser adotadas para que não ocorra a perda definitiva dessas nascentes.

**Palavras-chave:** água, nascentes, contaminação.

**RESUMEN:** Estado de conservación de las nacientes en el perímetro urbano de la ciudad de Muriaé-MG. Las nacientes son aberturas naturales en la superficie del terreno de donde escurre agua proveniente de corrientes subterráneas, tanto freáticas cuanto artesianas. La importancia de la conservación de las nacientes dentro del limite

urbano de Muriaé es el principal foco de este trabajo. Los datos obtenidos muestran que todas las nacientes de agua, dentro de los límites urbanos del municipio, se encuentran en un bajo grado de preservación, colocando en evidencia la polución y contaminación de las mismas. Medidas de control de esa contaminación necesitan ser adoptadas para que no ocurra la pérdida definitiva de esas nacientes.

**Palabras llaves:** agua, nacientes, contaminación.

**ABSTRACT: State of conservation of the water sources in the urban perimeter of the city of Muriaé-MG.** The water sources are natural openings in the surface of the land from where water drains originating from underground sheets, as much water tables as artesian. The importance of the preservation of the water sources inside of the urban limit of Muriaé is the main focus of this work. The obtained data show that all the sources of water, inside of the urban limits of the city, are in a low degree of preservation, evidencing pollution and contamination of them. Control measures of that contamination need to be adopted so that it doesn't happen the definitive loss of those nascent ones.

**Keywords:** water, nascent, contamination.

## Introdução

As nascentes são aberturas naturais na superfície do terreno de onde escoa água proveniente de lençóis subterrâneos, tanto freáticos quanto artesianos. Essa descarga de água pode ser em terra ou diretamente em um rio ou mar, mas com a obrigação de provocar um fluxo de água bem definido. Se o fluxo não for perceptível, com a água aparecendo em pequenos poços ou lagos, tem-se popularmente chamada "mina d'água" (VALENTE; GOMES, 2002).

Segundo Torres e Junqueira (2005), as nascentes não são apenas os conhecidos "olhos-d'água ou minas" distribuídos nas grotas das áreas rurais, mas sim todo um sistema constituído pela vegetação, pelo solo, pelas rochas, pelo relevo das áreas adjacentes e a montante.

As águas das chuvas que infiltram na terra e abastecem o lençol d'água subterrâneo são responsáveis pelo surgimento das nascentes. Portanto, é preciso ter uma boa cobertura vegetal nas partes mais altas do terreno, para que a água não escorra na forma de enxurrada, mas infiltre, emergindo nas minas ou olhos d'água, nas partes mais baixas do terreno (TORRES; JUNQUEIRA, 2005).

Sendo as nascentes o afloramento, à superfície, da água dos lençóis subterrâneos, deve-se entender, pelo menos um pouco, a origem desses lençóis, também conhecidos como aquíferos. Os caminhos percorridos pela água seguem basicamente quatro etapas: precipitação, escoamentos (subterrâneos, superficiais e sub-superficiais), evapotranspiração e armazenamento (VALENTE; GOMES, 2002).

As nascentes, quanto às origens, podem ser formadas tanto por lençóis freáticos (apenas depositados sobre as camadas impermeáveis) quanto artesianos (confinados entre duas camadas impermeáveis), podendo surgir por contatos das camadas impermeáveis com a superfície, por afloramento dos lençóis em depressões de terrenos, por falhas geológicas ou por canais cársticos. Na origem da maior parte dos nossos córregos estão nascentes de contato ou de depressão, provenientes de lençóis freáticos. As de contato, como normalmente surgem no sopé de morros, são conhecidas como nascentes de encostas.

Já as de depressões podem se manifestar em pontos de borbulhamento bem definidos, chamados olhos d'água; ou, então, por pequenos vazamentos superficiais espalhados por uma área que se apresenta encharcada (brejo) e vai acumulando água em poças até dar início a fluxos contínuos, sendo conhecidas como nascentes difusas

A água da nascente proveniente de lençol artesianos pode ser de contato, ocorrendo normalmente em regiões montanhosas, com fortes declives entre áreas próximas, o que facilita o afloramento das camadas impermeáveis, responsáveis pelo confinamento dos lençóis; podem, ainda, ser provenientes de falhas geológicas que sejam capazes de provocar a ligação de lençóis confinados com a superfície; ou por canais e galerias formadas em rochas cársticas (rochas carbonatadas) e que podem ser alimentadas pela água de chuva, através de dolinas, por exemplo (VALENTE; GOMES, 2005).

Podemos classificar as nascentes dos cursos d'água pela persistência de seus fluxos, em perenes, intermitentes, temporárias ou efêmeras.

Nascentes perenes se manifestam essencialmente durante o ano todo, mas com vazões variando ao longo do mesmo. Em épocas muito secas e em locais onde o leito do curso d'água seja formado de material muito poroso, o seu ponto de afloramento pode ficar muito difuso.

Nascentes intermitentes fluem durante a estação chuvosa, mas secam durante parte do ano (estação seca). Os fluxos podem perdurar de poucas

semanas até meses. Em anos muito chuvosos, podem dar a impressão de serem perenes. Nascentes temporárias ou efêmeras ocorrem somente em resposta direta à precipitação. São mais freqüentes nas regiões áridas e semi-áridas, mas ocorrem em todo tipo de clima.

Quanto às vazões produzidas pelas nascentes, elas são muito variáveis, desde aquelas com cerca de um litro por minuto, tudo dependendo do tamanho e da riqueza dos lençóis responsáveis por elas. Mas o que importa, nesse aspecto, é que mesmo aquelas com menos de um litro por minuto acabam sendo responsáveis pelo primeiro pequeno córrego de um grande rio. E os rios somente serão perenes, correndo ao longo de todo o ano, se sustentados por nascentes também perenes. Quanto aos valores de vazão, as nascentes podem ser classificadas de acordo com os dados da Tabela 1.

Como há, atualmente, uma grande preocupação com a queda de vazão dos rios nas épocas de seca, vale lembrar que esse comportamento tem início na diminuição da quantidade da água de chuva que penetra no solo, produzindo lençóis fracos e nascentes de baixa ou nenhuma vazão na estiagem. Salvar rios, portanto, é salvar primeiro sua nascente e como estas nascentes são produtos de suas bacias, elas precisam ser adequadamente manejadas para fins de produção de água, além de outros bens (VALENTE; GOMES, 2005).

As nascentes hoje estão sofrendo com uma intensa degradação, provocada pela fragmentação florestal, através de cortes de árvores para formação de pastagens e plantio de monoculturas. O estudo feito para sua conservação é primordial, pois é ela que alimenta os rios e lagos aumentando o volume de água transportada por estes que é essencial para a manutenção da vida.

Desta feita, este estudo objetiva identificar as nascentes encontradas no perímetro urbano do município de Muriaé (MG); verificar seu estado de conservação e propor soluções para a melhoria e uma eventual recuperação dessas nascentes.

## **I – Materias e métodos**

### **1.1 – Caracterização da área de estudo**

O estudo foi desenvolvido no perímetro urbano do município de Muriaé (41° 21' longitude oeste e 21° 43' latitude sul.), com área aproximada de 843,6 km<sup>2</sup>, localizada na Zona da Mata do estado de Minas Gerais. O trabalho foi realizado no período de 20 de junho a 4 de setembro de 2006, abordando o estado de conservação das nascentes de Muriaé (MG).

A cidade de Muriaé está inserida na Bacia do Rio Muriaé o qual nasce da confluência dos ribeirões Samambaia e Bonsucesso, nas proximidades da cida-

**TABELA 1** Classificação das nascentes em função dos valores de vazão

<b>Classe ou Magnitude</b>	<b>Vazão (L/min)</b>
1	> 170.000
2	17.000 – 170.000
3	1.700 – 17.000
4	380 – 1.700
5	38 – 380
6	4 – 38
7	0.6 – 4
8	< 0.6

Fonte: Adaptado de Meinzer's Classification of springs according to discharge (Meinzer, 1923), citado por LINSLEY et al. (1975).

de de Miraf, sendo principais afluentes os rios Glória e Carangola, pertencentes a Bacia do Rio Paraíba do Sul a qual compreende os estados de Minas Gerais (20.900 km<sup>2</sup>), Rio de Janeiro (21.000 km<sup>2</sup>) e São Paulo (13.500 km<sup>2</sup>) com uma área total de drenagem de cerca de 55.400 km<sup>2</sup>. De sua nascente até a foz no rio Paraíba do Sul, o rio Muriaé possui cerca de 300 km de extensão drenando uma área de 8.230 km<sup>2</sup>. O trecho do alto curso do rio Muriaé, até a foz do rio Glória, junto à cidade de Muriaé, apresenta algumas quedas e corredeiras e desenvolve-se em uma região de relevo ondulado, com grandes áreas de várzeas, que sofreu muito com os processos de desmatamento ao longo do tempo, afetando inclusive suas cabeceiras.

As nascentes foram identificadas e enumeradas com o auxílio do mapa da parte urbana de Muriaé para posteriores visitas. Logo após a identificação, com a utilização de GPS (*System Global Position*), foram retiradas as coordenadas geográficas de todas as nascentes e posteriormente avaliou-se seu estado de conservação analisando os seguintes critérios: (1) presença de vegetação entorno das nascentes e nos topos de morros ao redor; (2) presença de poluentes; (3) erosão nas proximidades; (4) presença do sistema silvi-pastoril; (5) vazão da nascente; (6) análise físico-químico e (7) análise microbiológica. Foi feito o registro fotográfico das condições atuais das nascentes de Muriaé-MG para auxiliar na avaliação e descrição do local. Para a medida da vazão, foi utilizado um recipiente de 500 mL e medido o tempo gasto para enchê-lo. Marcaram-se três medidas e foi tirada a média para medir a vazão por L h<sup>-1</sup>. Na coleta da água para sua análise, utilizou-se o processo de flambagem para a desinfecção e, em seguida, coletou-se a água num recipiente esterilizado.

## II – Resultados

No perímetro urbano de Muriaé, foram identificadas 7 nascentes distribuídas ao longo da cidade. As nascentes foram enumeradas da seguinte maneira: (1) Nascente do Bairro Vale do Castelo (21° 08' 22,4" Lat., 42° 21' 45,8" Long.), (2) Nascente do Bairro João XXIII (21° 08' 34,6" Lat., 42° 22' 38,3" Long.), (3) Nascente do Bairro Dom Delfim (dentro) (21° 08' 05,8" Lat., 42° 22' 48,7" Long.), (4) Bica na rua do Bairro Dom Delfim (torneira para acesso público), (5) Nascente do Bairro Bom Pastor (21° 07' 50,0" Lat., 42° 24' 15,3" Long.), (6) Nascente do Bairro Kennedy (21° 07' 10,1" Lat. 42° 21' 00,4" Long.), (7) Nascente do Bairro Gávea (21° 07' 21,4" Lat., 42° 22' 01,5" Long.) (Tabelas 2, 3 e 4).

As Tabelas 2, 3 e 4 mostram os parâmetros utilizados para verificação do estado de conservação das nascentes, das análises físico-químico e bacteriológica e sua classificação de acordo com sua vazão.

**TABELA 2** Parâmetros utilizados para verificar o estado de conservação das nascentes

Nascentes	Presença de vegetação	Presença de poluentes	Erosão nas proximidades	Presença do sistema silvi-pastoril	Vazão
1	X	X	---	---	---
2	---	---	X	---	2484 L/h
3	---	X	---	X	510 L/h
4	---	---	---	---	349 L/h
5	---	---	X	---	86,4 L/h
6	---	X	---	X	180 L/h
7	X	X	---	---	---

(1) Nascente do Bairro Vale do Castelo, (2) Nascente do Bairro João XXIII, (3) Nascente do Bairro Dom Delfim – dentro, (4) Nascente do Bairro Dom Delfim – torneira para acesso público, (5) Nascente do Bairro Bom Pastor, (6) Nascente do Bairro Kennedy, (7) Nascente do Bairro Gávea.

**TABELA 3** Análise físico-químico e bacteriológica

<b>Análise físico-químico e bacteriológicas</b>							
<b>Nascentes</b>	<b>Turbidez (UNT)</b>	<b>pH</b>	<b>Cor*</b>	<b>Coliforme Fecal (100ml)</b>	<b>Coliforme Total (100ml)</b>	<b>Ferro (mg/ml)</b>	<b>Potabilidade</b>
<b>1</b>	0,57	5,53	0	<2	13	0,29	Impotável
<b>2</b>	0,22	5,52	0	<2	<2	0,06	Potável
<b>3</b>	0,71	5,57	0	<2	33	0,09	Impotável
<b>4</b>	0,30	5,56	0	<2	7,8	0,03	Impotável
<b>5</b>	0,69	5,64	0	2	33	0,03	Impotável
<b>6</b>	0,50	5,73	0	<2	<2	0,05	Potável
<b>7</b>	3,62	5,85	0	2	2400	0,07	Impotável

(1) Nascente do Bairro Vale do Castelo, (2) Nascente do Bairro João XXIII, (3) Nascente do Bairro Dom Delfim –dentro-, (4) Nascente do Bairro Dom Delfim – torneira para acesso público, (5) Nascente do Bairro Bom Pastor, (6) Nascente do Bairro Kennedy, (7) Nascente do Bairro Gávea.

\* (mg Pt Co mL<sup>-1</sup>)



**TABELA 4** Classificação das nascentes referente a vazão em L min<sup>-1</sup> (ver Tabela 1)

Nascentes	Classe ou magnitude
1	*
2	5
3	6
4	6
5	7
6	7
7	*

(1) Nascente do Bairro Vale do Castelo, (2) Nascente do Bairro João XXIII, (3) Nascente do Bairro Dom Delfim – dentro, (4) Nascente do Bairro Dom Delfim – torneira para acesso público, (5) Nascente do Bairro Bom Pastor, (6) Nascente do Bairro Kennedy, (7) Nascente do Bairro Gávea.

\* Não foi possível medir a vazão.

### III – Discussão

Em relação ao primeiro critério (presença de vegetação) apenas duas nascentes (1 e 7) apresentaram uma boa cobertura vegetal, as outras apresentaram a vegetação bastante degradada. Segundo Carvalho (2004), o solo sem proteção da cobertura vegetal pode ficar endurecido pela ação das gotas da chuva, o que irá reduzir a velocidade e quantidade de infiltração da água, além de favorecer as enxurradas e ainda, segundo Calheiros et al (2004), o solo fica sujeito a erosão laminar e, conseqüentemente, provocando não só a contaminação da água por partículas do solo, turvando-a, como também, e o que é pior, provoca até mesmo soterramento da nascente. As vegetações localizadas no entorno das nascentes exercem várias funções: proteção, filtragem, retenção de sedimentos, contenção de processos erosivos, influenciam na qualidade da água, amortecem impactos provenientes dos ambientes que circulam a esses ecossistemas aquáticos, além de proteger a diversidade local, por isso, é de extrema importância a nascente possuir uma boa cobertura entorno e também se possível em topos de morros. Por outro lado, segundo Brown (1988) citado por Donadio, Galbiatti e De Paula (2005), as práticas que se seguem após a retirada das árvores tendem a produzir intensa e prolongada degradação da qualidade da água.

No critério presença de poluentes, a maioria (nascentes 1, 3, 6 e 7) tinha algum poluente presente entorno, como por exemplo garrafas PET, plásticos, latinhas de alumínio, papel, lixo doméstico, etc. A presença de poluentes de diversos tipos pode eliminar substâncias químicas que podem infiltrar-se e contaminar o lençol freático, comprometendo a qualidade da água.

Com relação à erosão nas proximidades, somente nas proximidades das nascentes 2 e 5 foi presenciado erosão. Segundo Pereira e Lima (2006), para evitar o processo erosivo, é preciso que seja feito o terraceamento, cuja função é reduzir a concentração e a velocidade do escoamento superficial, dando a água maior tempo para infiltração e limitando sua capacidade de transportar partículas.

Segundo Maciel et al (2000), citado por Filho (2001), um fator importante que contribui para a poluição e contaminação dos cursos d'água, conferindo risco à saúde humana pela água, refere-se à ocupação dos espaços rurais e urbanos que são realizados sem adequado planejamento visando ao equilíbrio entre o ambiente e sua utilização. Como conseqüência da ocupação desordenada, tem-se a supressão da vegetação compactando e impermeabilizando o solo, o que impede a infiltração e recarga dos cursos d'água. Tem-se também a produção e carreamento de resíduos para os rios, comprometendo a conservação da água em termos de qualidade e quantidade.

Constatou-se a presença do sistema silvi-pastoril (nascentes 3 e 6) que pode acarretar prejuízos já que, de acordo com Matos (2001) citado por Calheiros et al (2004), os dejetos animais são, em sua quase totalidade, compostos orgânicos de alto teor energético, com macro e micronutrientes, podendo poluir o meio ambiente pela, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, contaminação do solo e plantas com metais pesados, salinização e efeitos prejudiciais à estrutura e macroporosidade do solo, além dos riscos de contaminação de homens e animais por agentes patogênicos. A tuberculose bovina, a brucelose, a aftosa são, entre outras, doenças que podem contaminar o homem, tendo como veículo a água contaminada (DAKER, 1976). Assim, os pastos e os animais devem ser afastados, ao máximo da nascente, pois, mesmo que os animais não tenham livre acesso à água, seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos de chuvas, acabam por contaminar a água.

Para a vazão, foi feita uma classificação das nascentes de acordo com o volume de água medido, em que os valores obtidos foram relativamente baixos, apenas a nascente 2 apresentou um boa vazão classificada como sendo de magnitude 5.

Visto isso, é preciso que aumente a vazão de cada nascente promovendo um aumento na área de recarga para que a infiltração da água ocorra em maior escala. Segundo Valente, Gomes e Arruda (2001), a maneira mais fácil de aumentar a vazão é com o aumento da infiltração, por meio de técnicas adequadas de uso do solo e de tratamento da superfície para que diminua as enxurradas. Já Gomes et al (2001) propõe que sejam feitas construções de terraços de base estreita, em nível ao longo das encostas, no modelo dos chamados cordões de contorno, e também caixas de captação de enxurradas em águas torrenciais.

De acordo com o resultado obtido pela análise físico-químico da água, todas as nascentes apresentaram resultado de turbidez adequado segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde) que considera o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5 UNT. As águas subterrâneas normalmente não apresentam problemas devido ao excesso de turbidez. Em alguns casos, águas ricas em íons Fe (Ferro) podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar. Os pH obtidos foram normais considerados por serem águas subterrâneas, o pH de uma água subterrânea irá variar de 5,5 a 8,5. A cor foi considerada normal para a água de todas as nascentes, sendo que segundo a OMS o índice máximo permitido deve ser 20 mg Pt L<sup>-1</sup>.

Os valores obtidos de Fe estão dentro dos padrões normais de potabilidade segundo a portaria 518/2004. Apenas a nascente 1 apresentou um alto valor (0,29 mg mL<sup>-1</sup>) já que os padrões de potabilidade exigem que uma água de

abastecimento público não ultrapasse os  $0,3 \text{ mg mL}^{-1}$ . Este limite é estabelecido em função de problemas estéticos relacionados à presença do ferro na água e do sabor ruim que o ferro lhe confere. O ferro, assim como o manganês, ao se oxidarem se precipitam sobre as louças sanitárias, azulejos, roupas, manchando-as. A precipitação de ferro presente nas águas é a principal responsável pela perda da capacidade específica de poços profundos. Estas incrustações são produtos da atividade das ferro-bactérias. O uso de substâncias orgânicas emulsificantes e polifosfatos nos processos de perfuração e desenvolvimento dos poços criam condições para que as ferro-bactérias, naturalmente ocorrente nos aquíferos, proliferem com mais facilidade, fazendo-se necessária uma boa limpeza no processo de completação de um poço.

Já em relação aos índices de coliformes fecal, os valores obtidos foram aceitáveis, visto que não se ultrapassou o valor de 2 NMP (número mais provável)/100 mL que o máximo tolerado. Nos resultados obtidos para o critério coliformes total, cinco nascentes (nascentes 1, 3, 4, 5 e 7) apresentaram um valor acima do máximo permitido pela portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004 como citado anteriormente, que é de 2 NMP/100 mL. Segundo Deberdt (2006), a presença das bactérias coliformes na água de um rio significa que esse rio recebeu matérias fecais, ou esgotos. Por outro lado, são as fezes das pessoas doentes que transportam, para as águas ou para o solo, os micróbios causadores de doenças. Assim, se a água recebe fezes, ela pode muito bem estar recebendo micróbios patogênicos. Por isso, a presença de coliformes na água indica a presença de fezes e, portanto, a possível presença de seres patogênicos.

#### **IV – Considerações finais**

Com o presente trabalho, pode-se concluir que o estado de conservação das nascentes no perímetro urbano de Muriaé está degradado devido a vários fatores como: desmatamento, formação de pastagens, urbanização descontrolada e poluição. A qualidade da água está sendo afetada pelos fatores degradantes, o que a torna imprópria para o consumo humano, já que, de acordo com os resultados, apenas duas nascentes apresentaram qualidade adequada para consumo e cinco foram classificadas como impróprias para consumir.

Fazem-se necessárias intervenções urgentes da comunidade e de órgãos públicos no intuito de se aplicar medidas de recomposição das matas ciliares onde for possível e de manejo sustentável da área, com a preocupação de diminuir o impacto ambiental negativo observado nas nascentes, buscando implantar um plano de manejo para melhorar o estado das nascentes e sua posterior conservação. Como sugestão, algumas técnicas poderiam ser usadas para melhoria da qualidade das nascentes no perímetro urbano.

## Referências bibliográficas

- BROWN, G. W. **Forestry and water quality**. 2 ed. Oregon: [s.n.], 1988.
- CALHEIROS, R. O. de et al. **Preservação e recuperação das nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ – CTRN, 2004.
- DAKER, A. **A água na agricultura: captação, elevação e melhoramento da água**. 5. ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1976. v. 2.
- DEBERT, A. J. **Qualidade de água**. Disponível em: <http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/qagua.htm>. 2006.
- CARVALHO, S. L. de. Medidas que preservam nascentes e mananciais. **Jornal Sem Limites**, Castilho, SP, 01 de Julho de 2004.
- DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; DE PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 115-125, jan./abr., 2005.
- FILHO, A. C. P.; CARNELOSSI, C. F.; FERREIRA, J. H. D.; PRATES, K. V. M. C.; STREILLING, S. de S. Análise do impacto da ação antrópica sobre uma nascente do rio Água Grande (Ubiratã-PR) através de imagem de satélite Cbers. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2001, Goiânia, Brasil. **Anais...** 16-21 abril 2005, INPE, p. 1451-1458.
- GOMES M. A.; CORRÊA, J. L. P.; FRANCO, I. C.; MARQUES, S. J. B. L. C. M. V.; ALENCAR, G. B. de ; VALENTE, O. F.; MULLER, J. S. **Aumento da produtividade de água de mananciais de abastecimento**. 33ª Assembléia da ASSEMAE. 2002.
- IGA – Instituto de Geociências Aplicadas. Mapa geológico de Miraf e região. 1981.
- MACIEL, A. A. et al. **Interfaces da gestão de recursos hídricos e saúde pública**. In: MUÑOZ, H. R. (org). **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas de 1997**. 2 ed. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p. 68-90.
- MATOS, A. T. Contaminação de mananciais de água com resíduos de atividades agropecuárias. ENCONTRO DE PRESERVAÇÃO DE MANANCIAS DA ZONA DA MATA MINEIRA, 1, Viçosa, 2001. p. 66-69.
- PEREIRA, T; LIMA, S. C. de. Plano conservacionista para a bacia do córrego dos Bambus, em Grupiara (MG). **Caminhos de Geografia-UFV**, v. 17, ano, 7, p. 167-175. fev, 2006.

TORRES, R. A.; JUNQUEIRA, F. J. A. L. **Aumento da produtividade e da qualidade do leite na Zona da Mata Mineira** – Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2005. Cap. 9. p.103-111.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes**: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. 1 ed. Aprenda fácil. 2005.

VALENTE, O. F.; GOMES, R. Curso de bacias hidrográficas, revitalização da capacidade de produção de água das nascentes de cabeceiras. ENCONTRO DE PRESERVAÇÃO DE MANANCIAIS DA ZONA DA MATA MINEIRA, 2. UFV. Viçosa. 2002. p. 195-224.

VALENTE, O. F., GOMES, M. A., ARRUDA, P. R. R. Aspectos técnicos da conservação de nascentes. ENCONTRO DE PRESERVAÇÃO DE MANANCIAIS DA ZONA DA MATA MINEIRA, 1. Viçosa, 2001. p. 56-61.