

Ciência pela Infância (NCPI), São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.insper.edu.br/wp-content/uploads/2013/08/impacto_desenvolvimento_primeira_inf%C3%A2ncia_aprendizagem_NCPI.pdf> Acesso em: 30/Abr./2018.

DAHLBERG, G.; MOSS, P.; PENCE, A.; **Qualidade na educação da primeira infância: perspectiva pós-moderna**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/caracteristicas-da-populacao.html>>. Acesso em: 30/Abr./2018.

REDE NACIONAL PRIMEIRA INFÂNCIA (BRASIL). **Guia para elaboração do plano municipal pela primeira infância**. – 2. ed. Rio de Janeiro: Centro de Criação de Imagem Popular – CECIP, 2017. Acesso em: 21/Mai./2018.

VERÍSSIMO, M.D.L.O.R.; FONSECA, R.M.G.S.; **O cuidado da criança segundo trabalhadoras de creches**. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 2003. Janeiro-fevereiro; 11(1):28-35. Acesso em: 26/Mai./2018.

Mata ciliar e qualidade de água em nascentes do município de Ouro Branco, Minas Gerais

Paloma Bibiano Jardim⁵, Vera Lúcia de Miranda Guarda⁶

E-mail: vera.guarda@gmail.com

Resumo

Este estudo foi realizado em cinco microbacias do município de Ouro Branco (MG), com o objetivo de relacionar o gradiente de mata ciliar aos parâmetros de qualidade da água em dez nascentes, apresentando diferentes estados de conservação e usos do solo. Caracterização física das nascentes e de seus entornos, avaliação da qualidade da água e mensuração da vazão foram realizadas. Os resultados demonstraram que nascentes com maior gradiente de mata nativa apresentaram melhores índices de qualidade de água para os parâmetros pH, turbidez, sólidos totais e oxigênio dissolvido, pois esse maior gradiente de floresta garantia a disponibilidade de água nas nascentes na estação seca pelo abastecimento do lençol freático na época das chuvas. Os períodos de amostragem (estação seca e chuvosa) apresentaram influência na vazão e qualidade da água das nascentes. Interferências antrópicas na área de recarga das nascentes influenciaram de forma negativa os parâmetros de qualidade da água, sendo as principais observadas neste estudo a agricultura (resíduos ou excesso de produtos químicos), a urbanização (esgoto e impermeabilização do solo), bem como a retirada da vegetação nativa de forma geral.

⁵ Mestre em Engenharia Ambiental - PROAMB - Universidade Federal de Ouro Preto

⁶ Coordenadora da Cátedra UNESCO: Água, Mulheres e Desenvolvimento - UFOP

Palavras-chaves: Nascentes, qualidade de água, mata ciliar.

Ciliary forest and water quality in springs of the municipality of Ouro Branco, Minas Gerais

Abstract

This study was carried out in five microbasins of the municipality of Ouro Branco (MG), with the objective of relating the ciliary forest gradient to water quality parameters in ten springs, showing different conservation status and soil use. Physical characterization of the springs and their environments, evaluation of water quality and flow measurement were performed. The results showed that springs with higher native forest gradients had better water quality indexes for pH, turbidity, total solids and dissolved oxygen parameters, since this higher forest gradient guaranteed the availability of water in the springs in the dry season by supplying the water table in the rainy season. Sampling periods (dry and rainy season) had an influence on the water flow and quality of the springs. Antropic interferences in the area of recharge of the springs negatively influenced water quality parameters, the main ones observed in this study being agriculture (residues or excess of chemicals), urbanization (sewage and waterproofing of the soil), as well as the withdrawal of native vegetation in general.

Keywords: Nascent, water quality, ciliary bush.

Mata ciliar y calidad de agua en manantiales del municipio de Ouro Branco, Minas Gerais

Resumen

Este estudio fue realizado en cinco microcuencas del municipio de Ouro Branco (MG), con el objetivo de relacionar el gradiente de mata ciliar a los parámetros de calidad del agua en diez nacientes, presentando diferentes estados de conservación y usos del suelo. La caracterización física de las nacientes y de sus entornos, evaluación de la calidad del agua y medición del caudal fueron realizadas. Los resultados demostraron que los nacientes con mayor gradiente de mata nativa presentaron mejores índices de calidad de agua para los parámetros pH, turbidez, sólidos totales y oxígeno disuelto, pues ese mayor gradiente de bosque garantizaba la disponibilidad de agua en las nacientes en la estación seca por el abastecimiento del agua, en la época de las lluvias. Los períodos de muestreo (estación seca y lluviosa) presentaron influencia en el caudal y calidad del agua de los manantiales. Las interferencias antrópicas en el área de recarga de los manantiales influenciaron de forma negativa los parámetros de calidad del agua, siendo las principales observadas en este estudio la agricultura (residuos o exceso de productos químicos), la urbanización (alcantarillado e impermeabilización del suelo), así como la retirada de la vegetación nativa de forma general.

Palabras claves: Nacientes, calidad de agua, mata ciliar.

INTRODUÇÃO

As nascentes, também conhecidas por olhos d'água, são os pontos na superfície do terreno de onde escoa a água proveniente de lençóis subterrâneos. São basicamente as responsáveis pela produção de água que circulam pela superfície e, como têm origem nos

lençóis, suas vazões dependem da quantidade de água armazenada neles que, por sua vez, dependem da quantidade de água de chuva que infiltra e percola até eles (VALENTE; DIAS, 2001).

De acordo com Almeida (1999), a quantidade de água da chuva que escoar em direção aos cursos d'água depende de uma série de fatores, entre eles, da cobertura que se encontra sobre a superfície da terra. Quando a cobertura do terreno se dá por ecossistemas vegetais como pastagens, culturas agrícolas e florestas, o solo se torna mais permeável e a água infiltra com mais facilidade. Entre esses ecossistemas, as florestas nativas são reconhecidamente o que propicia as melhores condições para infiltração da água de chuva. Borges et al. (1995) explicam que as formações ciliares funcionam como filtro de escoamento superficial tanto pela densidade de sua copa como pelo material da serapilheira, garantindo água em qualidade e quantidade e melhora das condições hidrológicas do solo. Possui também as funções de contenção dos processos erosivos, manutenção da biodiversidade e garantia de existência da fauna ictiológica (FERREIRA; DIAS, 2004).

A qualidade da água é o reflexo do efeito combinado de muitos processos que ocorrem ao longo do curso d'água (BUENO; GALBIATTI; BORGES, 2005). De acordo com Lima (2001), a qualidade da água não se traduz apenas pelas suas características físicas e químicas, mas pela quantidade de todo o funcionamento do ecossistema. Para Costa (2004), o aumento e a diversificação dos usos múltiplos da água resultaram em diversos tipos de impactos ambientais de diferentes magnitudes, Tais impactos exigem diferentes tipos de avaliações qualitativas e quantitativas e monitoramento adequado e de longo prazo.

Os principais componentes das bacias hidrográficas – solo, água, vegetação e fauna – coexistem em permanente e dinâmica interação, respondendo às interferências naturais (intemperismo e modelagem da paisagem) e aquelas de natureza antrópica (uso/ocupação da paisagem), afetando os ecossistemas como um todo (SOUZA; FERNANDES, 2000).

A investigação ambiental preliminar tem como objetivo avaliar possíveis interferências humanas no local de estudo que possam ter resultado em suspeita de dano ambiental, pois, de acordo com Pinto (2003), a caracterização do meio físico das bacias hidrográficas, em especial as áreas de recarga das nascentes, com o intuito de levantar áreas críticas visando à manutenção da água, são condições básicas para o sucesso do planejamento da produção e conservação da água e recuperação das nascentes e matas ciliares.

Este artigo trata da investigação ambiental de dez nascentes distribuídas em cinco microbacias do município de Ouro Branco, estado de Minas Gerais, apresentando diferentes

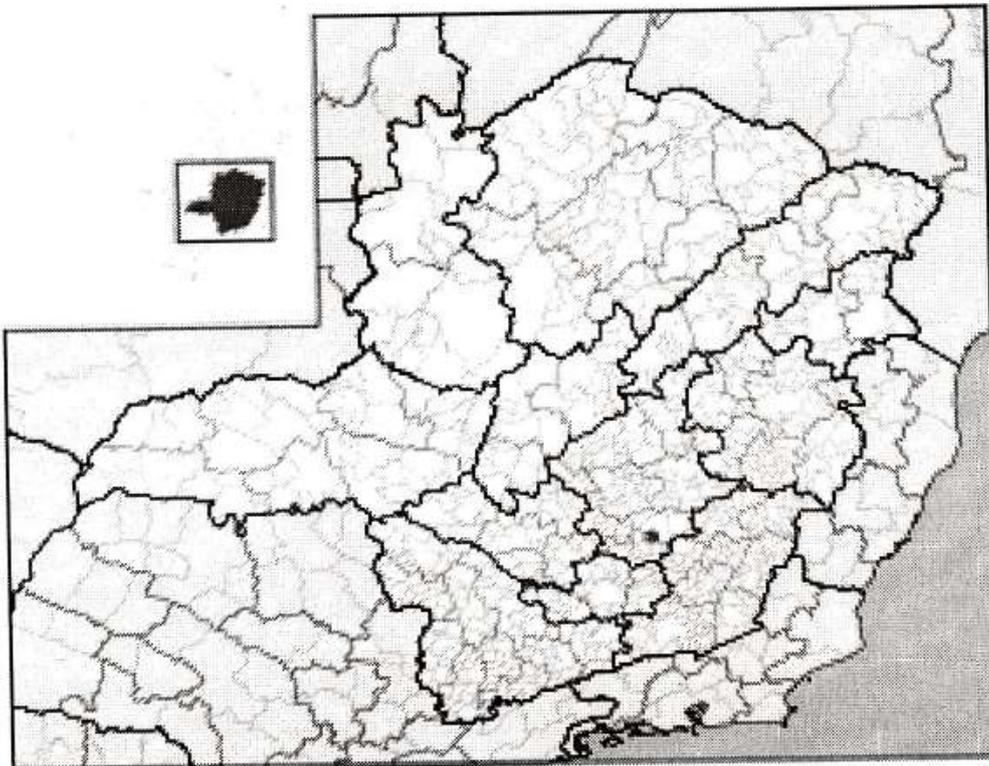
usos e ocupações do solo, com o objetivo de verificar a influência da mata ciliar na qualidade de água e realizar a caracterização das nascentes e seu reflexo nos parâmetros de qualidade da água.

METODOLOGIA

Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Ouro Branco (long.: -43:39:46.43; lat.: -20:31:40.79) no estado de Minas Gerais. Encontra-se a 1.072m acima do nível do mar e possui uma área de 260,6km² de extensão territorial (TERRA BRASILIS, 2006).

Figura 1 - Localização do município de Ouro Branco no estado de Minas Gerais, sem escala



Fonte: <http://pt.wikipedia.org>

Duas classes de solo predominam no município: latossolo e cambissolo. O clima predominante é o tropical de altitude (Cwa). A sua principal característica é a presença de temperatura mínima reduzida no inverno, época em que apresenta também uma estiagem

pronunciada, e no verão, médias de temperatura até a mais alta registrada, sendo o período coincidente com o chuvoso (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO, 2000).

De acordo com dados da Estação Meteorológica Gerdau Açominas (2010), as temperaturas mínima e máxima registradas em 2009 foram, respectivamente, de 18,6°C e de 21,4°C. O índice médio pluviométrico foi de 1696,2mm.

A região de Ouro Branco está inserida em duas importantes bacias hidrográficas federais: Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e bacia hidrográfica do Rio Doce. O recurso proveniente da malha hidrográfica tem sido utilizado para vários fins, dentre os quais se destacam o consumo humano, a criação de animais e a irrigação (adaptado de PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO, 2006). Em função das características do relevo, várias nascentes se fazem presentes na área do município, contribuindo de maneira expressiva para a manutenção do regime hídrico dos córregos e afluentes (adaptado de PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO, 2006).

A sub-bacia do Ribeirão Ouro Branco e seus afluentes integram a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) do rio Paraopeba (SF3), integrante do Comitê Bacia do São Francisco (SF) (IGAM, 2009).

Distribuição das nascentes

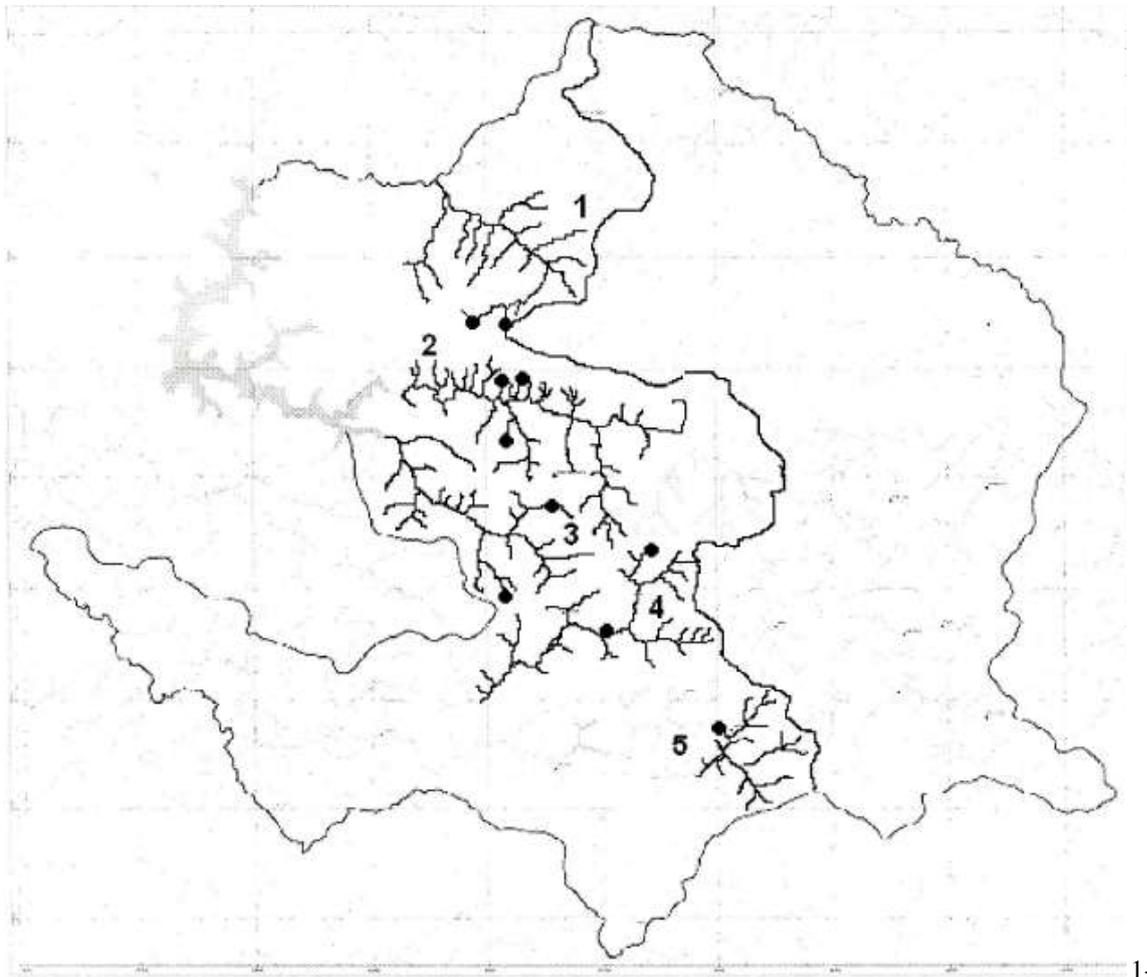
Para o presente estudo, foram avaliadas dez nascentes distribuídas em cinco microbacias, pertencentes à porção oeste do município, integrantes da bacia do rio São Francisco (Figura 2). Essas microbacias apresentam diferentes usos do solo dentro do município, a saber: ribeirão da Colônia, localizada no alto da Serra do Ouro Branco; ribeirão Ouro Branco e córrego do Ferreira, localizadas na zona urbana do município; córrego Pau Grande e córrego da Geada, localizadas essencialmente na zona rural.

Caracterização, avaliação do estado de conservação e classificação das nascentes

Para a caracterização das nascentes e coleta de dados em campo, utilizou-se um receptor Global Positioning System (GPS), seguindo indicações metodológicas de Oliveira *et al.* (2002). A técnica consiste na realização de caminhamento no entorno das nascentes registrando as coordenadas geográficas, além de coleta de pontos internos, com o objetivo de delimitar e quantificar as diferentes coberturas do solo. Essas informações foram posteriormente interpoladas com fotos de satélite. Ainda utilizou-se de anotações em

caderneta de campo e registro fotográfico das principais perturbações antrópicas encontradas, como resíduos e demais modificações da paisagem natural.

Figura 2 - Hidrografia do município de Ouro Branco: microbacia e nascentes



1- Ribeirão da Colônia, 2- Ribeirão Ouro Branco, 3- Córrego do Ferreira, 4- Córrego do Pau Grande, e 5- Córrego da Geada. Em destaque, o divisor de bacias. (Sem escalas). Fonte: Adaptação de IBGE, 2009.

As nascentes foram avaliadas de acordo com metodologia utilizada por Xavier e Teixeira (2007) e classificadas em:

- “Preservadas”, quando apresentavam pelo menos 50m de vegetação natural em torno do olho d’água em nascentes pontuais ou a partir do olho d’água principal em nascentes difusas; vegetação ripária natural no trecho de 300m a partir do olho d’água em ambas as margens; influência antrópica mínima ou ausente.
- “Perturbadas”, quando não apresentavam 50m de vegetação natural em seu entorno e vegetação ripária natural no trecho de 300m, mas apresentavam bom

estado de conservação, apesar de estarem ocupadas por pastagem/agricultura ou pequenas influências antrópicas.

- “Degradadas”, quando se encontravam com alto grau de perturbação no entorno de 50m do olho d'água e vegetação ripária no trecho de 300m, solo compactado, presença intensa de gado, com erosões e voçorocas; influência intensa de atividade antrópica.

Avaliação da qualidade da água

Para avaliação da qualidade da água, determinaram-se as variáveis físicas, biológicas e químicas: temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, nitrato, fosfato, oxigênio dissolvido (OD), demanda biológica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes e cloretos. As análises foram realizadas em laboratórios da UFOP.

A água foi coletada no ponto de afloramento de cada nascente. A coleta, acondicionamento e conservação das amostras foram realizados conforme métodos especificados em *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, editado pela American Public Health Association (APHA, 1995). As campanhas foram realizadas nos meses de julho de 2009 (estação seca) e dezembro de 2009 (estação chuvosa). *In loco*, determinaram-se os parâmetros pH, oxigênio dissolvido, sólidos totais e temperatura através de *kits* usando um multiparâmetros modelo HQ40d Hach.

Medidas de vazão foram realizadas. As vazões foram quantificadas a partir de medições realizadas pelo método direto, aplicado nos casos de pequenas vazões. Esse processo volumétrico consiste em medição por meio de volume conhecido, onde o tempo gasto para seu enchimento foi marcado com auxílio de cronômetro digital. A vazão ($L.s^{-1}$) é obtida dividindo-se o volume (L) pelo tempo (s).

Em laboratório, determinou-se a turbidez das amostras. Para este procedimento utilizou-se o turbidímetro de bancada modelo TB 1000. Os valores de nitrato e nitrito foram determinados pelo método de redução em zinco e posterior leitura em espectrofotômetro FEMTO, modelo 800XI. O fosfato também foi determinado através de método espectrofotométrico. Para análise de cloretos, utilizou-se o método volumétrico de Mohr, baseado na titulação em nitrato de prata ($AgNO_3$). O valor da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) foi obtido a partir da diferença inicial e final do oxigênio dissolvido (OD), mensurado em amostra no início e ao final de cinco dias de incubação, a 20°C. Coliformes totais e termotolerantes foram contabilizados pela técnica de cultivo em tubos múltiplos, série

de três tubos. Metais e metalóides foram detectados através de Espectrofotômetro de Emissão Atômica com Fonte Plasma, marca Spectro, modelo Ciro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das nascentes

Nascente 01. Localizada no ribeirão da Colônia no alto da Serra do Ouro Branco. Sua área corresponde a 76,90% da área de preservação permanente (APP). É ocupada por “mata nativa”, principalmente mata de galeria, floresta semidecidual de montanha e trechos de campo limpo; “solos expostos” na forma de erosão e estrada não pavimentada, em 12,28% da área. “Acidente geográfico” na forma de afloramentos rochosos perfaz 10,82% restantes da área. Observaram-se dejetos (fezes) de bovinos e equinos no local, denunciando pastagem ilegal. Essa nascente foi classificada como “perturbada”, pois apresentou no raio de 20 metros vegetação ciliar ainda conservada.

Nascente 02. Pertence também à microbacia do ribeirão da Colônia e localiza-se na vertente esquerda, na porção mais alta da microbacia. Apresentou-se como intermitente, ou seja, apresentou fluxo de água somente na estação chuvosa. Nesse caso, não ocorre afloramento de lençol freático, provavelmente por estar em grande altitude. Em época de chuva a nascente se forma pela concentração de água interceptada em sua área de recarga, de grande aclave. Apresentou 87,15% da área de APP com cobertura de “mata nativa”, na fisionomia de campos gramíneos limpos e cerrado; 1,78% de “água”; “solo exposto” em 0,53% da APP. A nascente foi classificada como “perturbada”.

Nascentes 03 e 04. Fazem parte da microbacia do ribeirão Ouro Branco. Localizadas na base da Serra do Ouro Branco, estão inseridas em uma unidade de conservação na forma de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) existente no município. As nascentes estão cercadas, em preservado estado de conservação, apresentando os 50 metros de raio de vegetação ciliar preservados. As APPs estão cercadas e escoam por mata de galeria preservada. Apresentaram, respectivamente, 68,67% e 92,34% de “mata nativa” como uso do solo. A nascente 03 apresentou 31,33% de “acidente geográfico” na forma de rochas, provavelmente devido à proximidade com o paredão que se constitui a Serra do Ouro Branco. Na nascente 04 ocorrências rochosas constituem apenas 7,66% da área, não sendo observadas outras classes de uso de solo no local. A tipologia vegetal presente se define como floresta estacional semidecidual montana, do bioma Mata Atlântica. Ambas foram classificadas como “preservadas”.

Nascente 05. Também pertence ao ribeirão Ouro Branco e está localizada na vertente esquerda da microbacia, inserida na zona urbana do município. Está localizada atrás de uma escola, em região brejosa de um lote inclinado, cercado por ruas. Encontrou-se 0,32% de vegetação nativa, com ocorrência de erosões, brejo e espécies vegetais invasoras. Destas, observou-se ocorrência de *Brachiaria spp.* (capim) e *Typha domingensis* (taboa), planta hidrófita típica de brejos, perfazendo 87,70% da área. Foi classificada como “degradada”, pela ausência de mata ciliar.

Nascente 06. Pertence ao córrego do Ferreira. Inserido totalmente em área urbana, vem sofrendo ao longo de toda sua calha pressões antrópicas e descaracterização de suas margens. Notou-se no local a presença de lixo e terra solta, e o mau cheiro denuncia o lançamento de esgoto junto à rede pluvial. A nascente, localizada na beira das ruas do bairro, apresenta poucas espécies vegetais, a maioria delas inadequadas. A nascente escorre por canal aberto, atrás de casas, compondo um afluente do córrego Ferreira. Observou-se 40,54% de “mata nativa” no total da área; “solo exposto” e espécies vegetais invasoras em 25,20% e 2,39%, respectivamente; asfalto, casas e pavimentos dentro da área de APP geraram um percentual de 31,87% na classe de uso de solo “urbanização”. A nascente 06 foi classificada como “degradada”, pelos agravantes de esgoto, lixo e pelas perturbações à mata ciliar.

Nascente 07. Também pertencente ao córrego do Ferreira, mais próxima da foz. A nascente encontra-se na zona urbana do município, porém observam-se elementos tipicamente rurais, caracterizando-a como uma transição urbano-rural. Poucos trechos de mata nativa foram rastreados na área (0,43%), que é dominada principalmente por plantas invasoras em 33,8% e “pasto” em 23,68%. Ocorrem, ainda, erosões e “urbanização” em 6,60% e 34,17%, respectivamente. Essa nascente foi classificada como “degradada”.

Nascente 08. Pertence à microbacia do córrego Pau Grande e está totalmente inserida na zona rural do município, localizada em uma propriedade da comunidade que leva o nome do córrego. Apresentou 11,44% de “mata nativa” na área da APP, sendo árvores isoladas em fragmentos não expressivos. Essa mata não se encontra no ponto de afloramento da nascente. Os 88,56% restantes estão distribuídos em culturas perenes e temporárias, invasoras, criatório de animais, lagos e construções.

Nascente 09. Também pertence à microbacia do córrego Pau Grande, na porção mais para a foz, está localizada na comunidade rural de Maribondo, dentro de uma propriedade rural cuja atividade principal é a pecuária. Deve-se atentar à inexistência de mata ciliar e à proximidade da nascente com o curral. A nascente apresentou em sua área de recarga um percentual de 4,43% de “mata nativa”, como árvores isoladas, contra 43,40% de “pastos”

predominantes. As demais classes de uso e ocupação do solo foram “cultura temporária”, 7,20%; “criatório”, 12,21%; “urbanização”, 17,88%; “solo exposto”, 2,43%; espécies invasoras, 12,45%. Foi classificada como “degradada”.

Nascente 10. Localizada no Córrego da Geada, a décima nascente estudada do município localiza-se em uma propriedade de comunidade rural também chamada de Geada. Observa-se grande porção de mata ciliar em 58,41% da APP, de fisionomia floresta estacional semidecidual, e 21,68% de “solo exposto”, devido à proximidade com a estrada de terra do logradouro, além de apresentar solo solto devido a intervenções agrícolas nos arredores sem as devidas práticas conservacionistas. Ocorrem 19,91% de espécies invasoras.

Avaliação da qualidade da água das nascentes

Os níveis de temperatura das águas das nascentes apresentaram resultados semelhantes – 20,50 - 22,60°C na estação seca e 18,50 - 21,80°C na estação chuvosa (Tabela 1) – refletindo condições semelhantes de sombreamento proporcionadas pela cobertura vegetal, concordando com Bueno, Galbiatti, Borges (2005), que, estudando nascentes do horto Ouro Verde, no município de Conchal (SP), encontraram resultados semelhantes de temperatura em nascentes com uma cobertura vegetal com predomínio de gramíneas, a qual conferiu proteção contra a radiação solar, semelhante à proteção proporcionada pela mata nativa.

Tabela 1 - Parâmetros de qualidade de água das nascentes

Nascentes										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Parâmetros - Estação chuvosa										
Temperatura (°C)	18,50	21,80	19,80	20,10	20,90	21,80	21,10	20,80	20,70	22,00
pH	6,64	7,90	6,78	6,42	6,97	6,84	5,53	5,67	6,82	5,30
Turbidez (NTU)	1,09	1,66	3,02	2,08	12,67	19,29	3,13	2,57	4,89	0,49
Sólidos Totais (mg.L ⁻¹)	9,00	2,00	14,00	12,00	5778,00	2244,00	102,00	730,00	194,00	145,00
OD (mg.L ⁻¹ O ₂)	5,63	5,83	5,50	5,76	6,46	5,63	4,70	3,75	5,40	3,93
DBO (mg.L ⁻¹)	0,10	0,10	0,90	0,53	1,20	4,36	0,70	0,67	0,37	0,90
Nitrato (mg.L ⁻¹)	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	0,23	0,10	0,42	4,25	0,27
Fosfato (mg.L ⁻¹)	0,00	0,02	<LQ	<LQ	0,02	0,29	0,01	0,20	1,34	0,22
Cloratos (mg.L ⁻¹)	1,50	0,60	0,30	0,24	0,50	1,99	2,49	82,49	52,49	7,50
Coliformes Termotolerantes (N.M.P. 100 ml ⁻¹)	0,00	7,20	7,20	6,20	23,00	460,00	7,20	>2400,00	>2400,00	16,00
Parâmetros - Estação seca										
Temperatura (°C)	20,50	-	22,30	22,00	21,20	22,60	21,20	21,40	21,50	21,70
pH	5,27	-	6,67	6,82	6,89	6,74	6,27	6,63	6,54	6,36
Turbidez (NTU)	0,37	-	0,61	0,66	7,93	12,72	0,49	5,53	0,67	0,59
Sólidos Totais (mg.L ⁻¹)	3,90	-	17,54	5,53	32,35	104,70	26,80	35,50	42,50	44,63
Vazão (L.s ⁻¹)	0,10	-	0,09	0,08	-	0,04	0,12	0,03	0,10	0,05
OD (mg.L ⁻¹ O ₂)	6,89	-	9,13	8,07	6,10	4,30	5,06	6,40	6,60	6,62
DBO (mg.L ⁻¹)	1,86	-	2,23	1,19	0,64	3,67	0,30	0,46	0,65	0,95
Nitrato (mg.L ⁻¹)	<LQ	-	<LQ	<LQ	0,06	0,07	<LQ	0,01	0,33	0,00
Fosfato (mg.L ⁻¹)	<LQ	-	<LQ	<LQ	<LQ	0,34	<LQ	0,01	0,66	0,00
Cloratos (mg.L ⁻¹)	2,13	-	1,49	3,50	1,89	6,50	2,49	0,21	6,27	5,99
Coliformes Termotolerantes (N.M.P. 100 ml ⁻¹)	70,00	-	3,00	9,10	3,60	>2400	3,00	6,10	14,00	3,00

< LQ = Valores abaixo do limite de quantificação

A nascente 01 apresentou os menores valores de temperatura – 20,50°C na estação seca e 18,50°C nas chuvas – em ambas as medições. A radiação solar, segundo Arcova, Cesar e Cicco (1993), é a principal variável que controla a temperatura da água. As nascentes 01, 03 e 04 apresentaram os menores valores de temperatura aferidos, e são as que possuem as maiores porcentagens de cobertura florestal nativa do solo, apresentando-se como mata ciliar densa e de porte grande.

A nascente 06 apresentou os maiores valores de temperatura, 22,60°C na estação seca e 21,80°C na estação chuvosa. Essa nascente, degradada, apresentou o segundo maior valor de “urbanização” em sua APP, em 31,87%. Santos *et al.* (2007) encontraram um valor de temperatura igualmente alto, de 30,4°C, em nascente urbanizada do córrego Romão dos Reis, no município de Viçosa (MG).

As nascentes de números 05, 07 e 10 encontram-se sombreadas por plantas invasoras e culturas agrícolas, e as nascentes 08 e 09 apresentaram caixa protetora.

Sperling (1995) descreveu que a maioria das espécies animais e vegetais tem exigências definidas quanto às temperaturas máximas e mínimas toleradas, sendo as variações de temperatura da água parte do regime climático natural, influenciando o metabolismo de comunidades aquáticas, a produtividade primária, a respiração dos organismos e a decomposição da matéria orgânica.

Os valores de pH aferidos apresentaram, de forma geral, caráter ácido. Esses valores aumentaram na época chuvosa e diminuíram na estação seca. Segundo a Portaria n° 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, o pH da água potável deve ser mantido na faixa de 6 a 9,5. Valores abaixo foram encontrados na nascente 01, com pH de 5,27 na estação seca, e nascente 09, com pH de 5,30 na estação chuvosa (Tabela 1). De acordo com Paula *et al.* (2004), os

solos da serra do Ouro Branco são ácidos e extremamente pobres em nutrientes, o que explica o baixo pH na nascente 01.

Castro (1980), ao estudar a influência da cobertura vegetal na qualidade da água em duas microbacias hidrográficas na região de Viçosa (MG), sendo uma de uso agrícola e outra de uso florestal, identificou, respectivamente, pH de 5,6 a 6,8 e de 5,5 a 6,5. Oliveira (1989), em estudos sobre a qualidade da água em diferentes coberturas vegetais (pinus, eucalipto, café, pastagem e mata nativa), encontrou valores de pH entre 5,5 e 5,6, concordando com os encontrados neste estudo.

A acentuada turbidez encontrada nas amostras obtidas na época das chuvas era esperada em razão das partículas sólidas que são naturalmente carregadas para os cursos d'água, além do fato de que ocorre um acréscimo de turbilhonamento das partículas decantadas no leito do próprio curso d'água durante o período das secas. A turbidez aferida mostrou-se bastante variável, inclusive entre nascentes com mesmo uso de solo. Arcova e Cicco (1993) explicam que este comportamento se deve, provavelmente, a diferenças geomorfológicas e hidrológicas dos municípios.

Observou-se que as nascentes com maior porcentagem de floresta apresentaram menores valores de turbidez, sendo o menor valor encontrado na nascente 01, com 0,37NTU (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Arcova e Cicco (1993), em que as microbacias com uso agrícola apresentaram turbidez superior às das microbacias florestadas.

Todas as nascentes analisadas demonstraram valores menores que 100NTU, exigidos pelo CONAMA para a classe 2. Entretanto, para a Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde sobre o padrão de aceitação para o consumo humano, o valor máximo aceitável é de 5NTU. Nessas condições, as nascentes 05 (12,67NTU), 06 (19,29NTU) e 08 (5,53NTU) apresentaram valores maiores que o padrão. Estes valores são superiores ao encontrado por Perreto *et al.* (2009), de 4,23NTU em nascente do córrego André, que, assim como as nascentes 05 e 06, apresentaram “urbanização” em sua APP na forma de uma rodovia, impermeabilizando o solo.

Para a nascente 08, esse valor elevado pode ter ocorrido devido à presença de erosão pelo solo exposto, como consequência da compactação e da desestruturação do solo ocasionadas pelo manejo indevido da pastagem, fato evidenciado no estudo de Guerra, Silva e Botelho (1999). O solo erodido carregado para a nascente faz alterar a turbidez da água, que corrobora os achados de Pinto (2003).

Com relação aos sólidos totais, constatou-se que três nascentes (05, 06 e 08) apresentaram valores acima do estabelecido pela Resolução CONAMA para a classe 2, de

500mg.L⁻¹ (Tabela 1). Para o Ministério da Saúde, entretanto, a água da nascente de nº 10 pode ser utilizada para consumo humano. A ausência de floresta estabelecida e, conseqüentemente, a inexistência de serrapilheira podem explicar o alto acúmulo de partículas nas nascentes 05 (5778mg.L⁻¹) e 08 (730mg.L⁻¹) (Tabela 1), que apresentaram o maior porcentual de solo exposto.

Porém, o menor valor aferido foi na nascente 02, de 2mg.L⁻¹. Valor próximo ao encontrado por Roma (2008) que, avaliando nascentes com diferentes usos de solo no município de Inconfidentes - MG encontrou valores nulos para sólidos totais em nascente que apresentou mata ciliar preservada. O maior valor aferido por ela foi de 748mg.L⁻¹, em nascente que apresentava pastagem como cobertura vegetal, semelhante ao encontrado na nascente 08. Silva *et al.* (2009), analisando a qualidade da água do reservatório da usina hidrelétrica de Peti - MG, observaram que na época chuvosa os parâmetros sólidos e turbidez aumentaram a concentração, concordando com o encontrado neste trabalho.

O teor de sólidos encontrado na nascente 06 provavelmente deve-se ao acúmulo de lixo e a presença do esgoto. Porto, Branco e Luca (1991) explicam que todas as impurezas da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos corpos d'água.

Para o parâmetro oxigênio dissolvido, as nascentes 06, 07, 09 e 10 tiveram valores abaixo de 5mg.L⁻¹ 02 (Tabela 1), sendo este valor o mínimo exigido para corpos d'água classe 2, de acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA n.357/05. Branco (1986) explica que organismos de respiração aeróbica que continuamente utilizam os materiais orgânicos como fonte de alimentos, os quais são oxidados, a fim de liberar energia neles contida, consomem oxigênio dissolvido.

Como se pode observar na Tabela 1, as nascentes 01, 02, 03, 04, 05 e 08 apresentaram os valores mais elevados do parâmetro, sendo a número 03 a que apresentou o maior valor, 9,13mg.L⁻¹ O₂. Arcova e Cicco (1993) encontraram resultados semelhantes em estudos realizados na bacia do Cunha, onde as concentrações de oxigênio dissolvido na água das microbacias florestadas apresentaram valores muito próximos, enquanto a microbacia onde predominava agricultura teve níveis bastante inferiores às demais. Carvalho, Mingante e Tornisielo (2000) afirmam que o excesso de matéria orgânica na água ocasiona a diminuição do teor de oxigênio dissolvido e que, no processo de decomposição, dentro do ambiente aquático, há consumo de oxigênio.

Almeida *et al.* (2004) encontraram valores de OD em nascentes do ribeirão dos Porcos em Espírito Santo dos Pinhais (SP), variando entre 4,57mg.L⁻¹ e 5,9mg.L⁻¹, e apresentaram

este valor como normal para nascentes, uma vez que a água, quando retida no lençol freático apresenta-se isenta deste gás, pois não há contato com a atmosfera.

Segundo Sperling (1995), a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é uma característica de fundamental importância na caracterização do grau de poluição de um corpo d'água. O autor explica que a presença de matéria orgânica nos corpos d'água é a principal causa de poluição destes, pois eleva o consumo do oxigênio dissolvido pelos microrganismos nos seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica. As nascentes estudadas apresentaram valores de DBO dentro dos limites de valores máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água classe 2, de até 5mg.L^{-1} . A nascente 06 apresentou o maior valor, de $4,36\text{mg.L}^{-1}$, provavelmente devido ao despejo de esgoto doméstico.

Roma (2008) encontrou valores de DBO abaixo de $0,5\text{mg.L}^{-1}$ em nascente florestada, $2,8\text{mg.L}^{-1}$ em nascente com pastagem e $1,9\text{mg.L}^{-1}$ em nascente urbana. Esses dados vão contra aos valores encontrados neste trabalho, de $0,10\text{-}2,23\text{mg.L}^{-1}$ em nascentes florestadas, $0,46\text{-}0,63\text{mg.L}^{-1}$ em nascentes apresentando pasto em sua área de recarga e $3,7\text{mg.L}^{-1}$ em nascente urbana.

A nascente 02, apesar de apresentar a segunda maior cobertura nativa, em 87,15%, caracteriza-se como campo gramíneo, de vegetação rasteira e de pequeno porte, deixando a nascente quase que totalmente exposta à radiação solar direta. Nela encontrou-se o segundo maior valor de temperatura aferido na estação chuvosa ($21,60^{\circ}\text{C}$).

O parâmetro nitrato apresentou valores abaixo de limite de quantificação para as nascentes 01, 02, 03 e 04, na estação chuvosa, e 01, 03, 04 e 07, na seca. Com a caracterização física das nascentes, verificou-se que essas foram as que apresentaram o maior raio de cobertura florestal, em consonância com o descrito em Donadio, Galbiatti e Paula (2005), que mostra que áreas de recarga com vegetação promovem a proteção contra a sedimentação e a lixiviação excessiva de nutrientes, sendo essas áreas muito importantes para manter o abastecimento de água de boa qualidade.

Thomas et al. (2004) observaram que as concentrações de nitrato são drasticamente aumentadas em Córregos que passam de uma área florestada para área de pastagem, consoante o observado neste estudo.

Menezes et al. (2009), ao estudar uma nascente da bacia hidrográfica do rio São Domingos (RJ), encontraram inconformidades no parâmetro nitrato, que apresentou valores acima ao máximo permitido. De acordo com os autores, o nitrato na água subterrânea acima de 5mg.L^{-1} indica a ocorrência de alguma fonte antrópica, podendo estar relacionada a fontes

pontuais (esgotos) ou difusas (resíduos da agricultura). Em relação ao fosfato, os maiores valores aferidos, em ambas as estações, foram das nascentes 06, 08, 09 e 10, que ultrapassaram o valor máximo permitido pela CONAMA 375/05 de $0,1\text{mg.L}^{-1}$. A nascente 06 apresentou despejo de esgoto doméstico. Guedes, Lima e Souza (2003) explicam que o fosfato, além de estar relacionado à oxidação dos esgotos urbanos, pode ser proveniente da decomposição química dos polifosfatos utilizados na fabricação de detergentes.

As nascentes de números 08, 09 e 10 são as localizadas na zona rural do município. A presença do fosfato na água destas nascentes corrobora com estudos de Sperling (1996) que salienta que a classe de compostos organofosforados está presente nos defensivos mais utilizados na agricultura brasileira para o controle de diversos tipos de pragas. O autor explica que as aplicações indiscriminadas desses compostos pelos agricultores podem resultar em graves problemas de contaminação do solo. Ainda segundo o autor, a transferência desses pesticidas do solo para a água ocorre principalmente pelo escoamento superficial e por lixiviação.

Para o parâmetro cloretos, os valores aferidos nas nascentes em ambas as campanhas se apresentaram abaixo do padrão de aceitação para consumo humano determinado pela Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde, de 250mg.L^{-1} .

Os maiores valores de cloretos encontrados foram das nascentes 08, que apresentou $62,49\text{mg.L}^{-1}$, e 09, que apresentou $52,49\text{mg.L}^{-1}$, na estação chuvosa (Tabela 2). Na estação seca, o maior valor aferido foi o da nascente 06, que apresentou $6,499\text{mg.L}^{-1}$, contra $1,99\text{mg.L}^{-1}$ aferido nas chuvas. As nascentes 09 e 10 apresentaram, respectivamente, valores de $6,27\text{mg.L}^{-1}$ e $5,99\text{mg.L}^{-1}$ nessa estação. Uma possível explicação seria que o despejo do esgoto doméstico na nascente 06 acarretaria um alto valor de cloretos, que diminui na estação chuvosa devido à diluição do esgoto no volume de água da chuva escorrido.

Nas nascentes 08, 09 e 10, tipicamente rurais, observou-se a presença de culturas agrícolas no entorno, podendo ocorrer a lixiviação de compostos organoclorados para as nascentes na estação das chuvas. Santos e Wilson (2010), analisando cloretos em água como resíduo de agrotóxicos no município de Honório Serpa, encontrou valores que vão de 8,7 a 212mg.L^{-1} . Carmo *et al.* (2005) explicam que as possíveis fontes de cloretos são os esgotos domésticos e/ou fertilizantes, confirmando CETESB (2005), que considera as descargas de esgotos sanitários como fontes importantes de cloretos, já que cada pessoa expele através da urina cerca 6g de cloreto por dia, o que faz com que os esgotos apresentem concentrações de cloreto que ultrapassam a 15mg.L^{-1} .

Tabela 2 - Medidas de vazão das nascentes e variação (%)

Nascente	Vazão (L.s ⁻¹) Chuvosa	Vazão (L.s ⁻¹) Seca	Variação (%)
1	0,220	0,097	56,05
2	0,060	-	-
3	0,105	0,094	10,56
4	0,120	0,083	30,83
5	-	-	-
6	0,070	0,037	47,14
7	0,193	0,116	39,90
8	0,045	0,104	113,63
9	0,058	0,048	17,24
10	0,130	0,026	80,00
Média	0,111	0,076	
Desvio Padrão	0,062	0,034	
CV (%)	55,606	44,711	

Os cloretos não causam efeitos adversos à saúde humana, entretanto, variações nas concentrações de cloretos na água podem causar uma alteração na comunidade biótica. Contudo, não há recomendações para proteger a vida aquática (QUEIROZ, 2005).

Quanto ao número de coliformes termotolerantes, todas as nascentes analisadas estão fora do padrão exigido para consumo. De acordo com o Ministério da Saúde (2011) elas devem estar isentas dos coliformes.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/05, o valor máximo de coliformes termotolerantes para corpos d'água classe 2 é 1000 NMP.100mL⁻¹. Na estação chuvosa, apenas 02 nascentes ultrapassaram esse valor, as nascentes 08 e 09, ambas apresentando >2400NMP.100 m.L⁻¹ (Tabela 1). Esse resultado se deve ao fato de essas nascentes apresentarem criatórios (chiqueiro e curral) em suas áreas de recarga, o que indica que as chuvas podem ter carregado as fezes dos animais para as nascentes. Valias *et al.* (2002), estudando coliformes termotolerantes em nascentes agrárias na cidade de São João da Boa Vista (SP), encontraram altos valores do parâmetro e afirmaram que a água proveniente de lençóis subterrâneos de estações agrárias apresenta precária qualidade higiênico-sanitária, em consonância com o encontrado para as nascentes 08 e 09.

As nascentes 01 e 02, apesar de terem sido observadas fezes de animais como impacto ambiental negativo, apresentaram os menores valores de coliformes termotolerantes (ausência e 7,2NMP.100 mL⁻¹, respectivamente) na estação seca (Tabela 1). Esses valores podem ser explicados pelo fato de as fezes não estarem no ponto de afloramento das nascentes, mas sim

no raio correspondente 3 APP. Na estação das chuvas, a nascente 01 apresentou um alto valor de coliformes termotolerantes em relação às demais ($70\text{NMP}\cdot 100\text{ mL}^{-1}$). Neste caso, assim como nas nascentes 08 e 09, as fezes podem ter sido carregadas para a nascente pela água da chuva.

Na estação seca, apenas a nascente 06 apresentou valor acima do padrão para coliformes termotolerantes ($>2400\text{NMP}\cdot 100\text{ mL}^{-1}$). Valor este explicado pelo despejo de esgoto, pois segundo Oga (2003), os coliformes atuam como indicadores de lançamentos orgânicos, sendo esta característica expressa em densidade. Esses indicadores apontam a presença de poluição fecal e também por organismos que ocorrem em grande número na flora intestinal humana e de animais de sangue quente. Os menores valores de coliformes aferidos nesta estação foram das nascentes 03, 07 e 10, todas apresentando $3\text{NMP}\cdot 100\text{ mL}^{-1}$. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera (CETESB, 2001).

CONCLUSÕES

Conclui-se que, de forma geral, nascentes com maior gradiente de mata nativa apresentam melhores índices de qualidade de água, para pH, turbidez, sólidos totais e oxigênio dissolvido, como foi verificado para as nascentes de 01 a 04.

Nascentes com erosão e solo solto aumentam significativamente os valores de turbidez e sólidos totais, tal como verificado nas nascentes 05, 06 e 10, sendo necessário um manejo adequado, voltado para a sustentabilidade dos recursos naturais. O uso inadequado do solo requer mudanças para sua melhor conservação.

Maior gradiente de floresta ou mata nativa ainda garantem a disponibilidade de água nas nascentes na estação seca, pelo abastecimento do lençol freático na época das chuvas.

A contaminação hídrica está relacionada ao uso e ocupação do solo, principalmente quanto à influência antrópica, porém, a presença de alguns elementos e íons pode estar relacionada à composição do solo, sendo necessário um estudo interdisciplinar das microbacias para uma investigação ambiental relevante ao seu manejo e gestão ou tomada de decisões quanto a sua revitalização.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JUNIOR, J. S. de. **Florística e fitossociologia de fragmentos da floresta estacional semidecidual**, Viçosa, Minas Gerais. 148f, 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999.
- ALMEIDA, R. M. A. A.; HUSSAR, G.J.; PEREZ, M.R.; JUNIOR, A.L.F. **Qualidade microbiológica do córrego “ribeirão dos porcos” no município de Espírito Santo do Pinhal-SP**. *Revista Eng. ambient.*, Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.051-056, jan./dez., 2004.
- APHA - American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 19ed. Washington: EPS Group, 1995. 1.268 p.
- ARCOVA, F. C. S.; CESAR, S. F.; CICCO, V. **Qualidade da água e dinâmica de nutrientes em bacia hidrográfica recoberta por floresta de mata atlântica**. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v.5, n.1, p.1-20, 1993.
- ARCOVA, F. C. S.; CICCO, V. **Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo**. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v.5, n.6, p.125-34, 1993.
- BORGES, J. D.; MATEUCCI, M. B. A.; OLIVEIRA, J. P. J.; TIVERRON, D. F.; GUIMARAES, N. N. R. **Recomposição da vegetação das matas ciliares do rio Meia Ponte e córrego Samambaia na área da Várzea da escola de Agronomia da UFG, Goiânia**. Goiás, 1995.
- BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária**. 3ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986. 616 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. **Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano**. Brasília: SVS, 2011;
- BUENO, L. F.; GALBIATTI J. A.; BORGES, M. J. **Monitoramento de variáveis de qualidade da água do horto Ouro Verde — Conchal – SP**. *Eng. Agric.*, Jaboticabal, v.25, n.3, p.742-748, set./dez. 2005.
- CARMO, R. L., OJIMA, A. L. R. O., OJIMA, R, NASCIMENTO, T. T. **Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande “exportador” de água**, *Revista Ambiente & Sociedade*, v.10, n.1, p. 83-96, 2007.
- CARVALHO, A. R.; MINGANTE, F. H.; TORNISIELO L. **Relação da atividade agropecuária com parâmetros físicos e químicos da água**. *Revista Química Nova*, São Paulo, v.23, n.5, p.618- 22, 2000.
- CASTRO, P. S. **Influência da cobertura florestal na qualidade da água em duas bacias hidrográficas na região de Viçosa - MG**. 132f, 1980. Dissertação (Mestrado em Hidrologia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.
- CETESB. **Parâmetros de qualidade**. 2005. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/rios/parametros.htm>. Acesso em: 5 ago. 2009.
- CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo**. v.1, 214p, 2001.
- CONAMA - Resolução do CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, (Brasília, DF). **Conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

- COSTA, S. S. B. **Estudo da bacia do Ribeirão Jaguara - MG, como base para o planejamento da conservação e recuperação das nascentes e matas ciliares.** 235f. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2004.
- DONADIO, N.M.M.; GALBIATTI, J.A; PAULA, R.C. **Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do córrego rico, São Paulo, Brasil.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.25, n.1, 2005.
- FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T.; **Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG.** Revista Arvore, Viçosa, v. 28, n.4. 2004.
- GERDAU. Gerência de Meio Ambiente. **Estação Meteorológica da Gerdau Açominas.** 2010.
- GUEDES, J. A., LIMA, R. F. S. e SOUZA, L. C., 2003. **Distribuição de metais pesados em sedimentos de fundo no rio Jundiá em área de mangue** — Macaíba/RN. Encontro Internacional MANGROVE 2003, Salvador, 251.
- GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e conservação de solos:** IGAM. Disponível em < <http://www.igam.mg.gov.br>>. Acessado em 01 de setembro de 2009.
- LIMA, E. B. N. R. **Modelagem integrada para gestão da qualidade da água na Bacia do Rio Cuiabá.** 2001. 184 p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.
- MENEZES, Juliana M. *et al.* **Qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais:** bacia hidrográfica do rio São Domingos - RJ. *Eng. Agric.* [online]. 2009, vol.29, n.4, pp. 687-698. ISSN 0100-6916.
- OGA, S. **Fundamentos de Toxicologia**, 2ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 474p.
- OLIVEIRA, A. C. *et al.* **Manejo e recuperação de habitats para a fauna silvestre na V & M Florestal.** In: Anais do V Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas: Água e Biodiversidade. Belo Horizonte: SOBRADE/UFLA. 2002. p.2-18. 174p. (palestras).
- OLIVEIRA, F. A. **Produção e qualidade da água em bacias hidrográficas contendo diferentes coberturas vegetais na região de Agudos, São Paulo.** 96 f, 1989. Dissertação (Mestrado em Hidrologia Florestal) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.
- PERRETO, A. *et al.* **Índice de qualidade da água no córrego André, Mirassol d’ Oeste** — MT. In: XIII Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada - UFV, 2009, Viçosa, MG. (Resumo). 5p. 2009.
- PINTO, L. V. A. **Caracterização física da bacia do ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG, e propostas de recuperação de suas nascentes.** Lavras, 165f. 2003. (Dissertação Mestrado em Engenharia Florestal) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2003.
- PORTO, M. F. A.; BRANCO, S. M.; LUCA S. J. **Caracterização da qualidade da água.** In: PORTO, R.L. Hidrologia Ambiental. São Paulo: USP, 414f, 1991. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v.3).
- PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO. **Diagnóstico Plano diretor participativo.** Secretaria Municipal de Planejamento, 2006.
- ROMA, T.N.D. **Avaliação quali-quantitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em suas áreas de recarga.** (Monografia de conclusão de curso em Tecnólogo em

Gestão Ambiental), 151f., 2008. Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes, Inconfidentes, MG. 2008.

SANTOS, C.M.; WILSON, E.M.H. **Qualidade da água para consumo humano no município de Honório Serpa**: ênfase ao uso dos agrotóxicos. 22p. 2010.

SANTOS, G. V.; DIAS, H. C. T.; SILVA, A. P. de S. e MACEDO, M. N. C. **Análise hidrológica e socioambiental da bacia hidrográfica do córrego Romão dos Reis**. Viçosa-MG. Rev. Arvore [online]. 2007, vol.31, n.5, pp. 931-940. ISSN 0100-6762.

SILVA, A. P. S.; DIAS, H. C. T.; BASTOS, R. K. X.; SILVA, E.. **Qualidade da água do Reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Peti**, Minas Gerais. Rev. Arvore [online]., v.33, n.6, pp. 1063-1069. 2009. ISSN 0100-6762.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. **Sub-bacias hidrográficas**: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.15-20, nov./dez. 2000.

THOMAS, M. S. *et al.* **Influences of land use and stream size on particulate and dissolved materials in a small Amazonian stream network**. *Biogeochemistry*, 68: 135-151 2004.

VALENTE, O. F; DIAS, H. C. T. **A bacia hidrográfica como unidade de produção de água**. *Revista Ação Ambiental*, Viçosa, v.4, n.20, p.8-9, 2001.

VALIAS, A. P. G. S., ROQUETO, M. A., HORNINK, D. G., KOROIVA, E. H., VIEIRA, F. C., ROSA, G. M. **Avaliação da qualidade microbiológica de poços rasos e nascentes de propriedades rurais do município de São João da Boa Vista-SP**. *Arq. Ciênc. Vet. Zoo. UNIPAR*, 5(1):21-28. 2002.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG/DESA, v.1, 246p, 1995.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento biológico de águas residuais**. 2ed. Departamentos de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, Belo Horizonte, v.2, 243p, 1996.

XAVIER, A. L.; TEIXEIRA, D. A. **Diagnóstico das nascentes da sub-bacia hidrográfica do rio São João em Itaúna, MG**. *In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Belo Horizonte: SEB. 2007. 2p.