

ANÁLISES FÍSICO–QUÍMICAS DAS ÁGUAS DO RIO DO OURO, EM OURO VERDE DO OESTE – PARANÁ

Danieli Cristina Bertoldo*
Daniele Cristina Schons*
Camila Regina dos Santos*
Tháisa Gabriela Veiga*
Nayara Szymanski**

RESUMO: Os recursos hídricos vêm sendo alvo de grande preocupação principalmente por serem importantes à qualidade de vida e, ao mesmo tempo, susceptíveis à poluição. Sistemas de monitoramento e controle têm por finalidade avaliar e identificar as principais fontes poluidoras e quantificar os poluentes, e assim podem evitar parcialmente maiores impactos sobre os cursos hídricos. O presente trabalho objetivou monitorar as condições físico–químicas das águas do Rio do Ouro, em Ouro Verde do Oeste, Paraná, comparando os resultados com valores estabelecidos pela legislação vigente. O trabalho contemplou seis pontos de coleta, considerando as diferentes interferências no entorno do corpo hídrico. As coletas foram realizadas entre setembro de 2013 e abril de 2014, e os parâmetros avaliados foram: temperatura, sólidos totais (ST), turbidez, pH, fósforo total, condutividade elétrica e nitrogênio amoniacal total. Os resultados foram comparados com padrões existentes na Resolução nº 357/2005 do CONAMA. Os resultados estão dentro dos limites permitidos pela legislação citada, porém alguns valores de pH, turbidez e sólidos totais ficaram acima dos padrões estabelecidos, os quais podem estar relacionados com as atividades desenvolvidas no entorno dos pontos de coleta, a ocorrência de erosão, ou as precipitações pluviométricas ocorridas durante o período amostral. Os valores que ultrapassaram os limites estabelecidos demonstram a importância do monitoramento, principalmente na detecção de possíveis impactos ao corpo hídrico e então informar os órgãos responsáveis para que estes tomem as medidas cabíveis, e auxiliem na qualidade de vida do meio ambiente e da população.

PALAVRAS–CHAVE: Monitoramento; Qualidade das Águas; Recursos Hídricos.

PHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF WATER FROM THE RIO DO OURO IN OURO VERDE DO OESTE PR BRAZIL

ABSTRACT: Water resources have recently been of great concern since they are highly important for life quality and, at the same time, susceptible of pollution. Monitoring and control systems may evaluate and identify the main pollutants and quantify pollutant causes and thus prevent great impacts on water resources. Current research analyzes the physical and chemical impacts of the water of Rio do Ouro in the municipality of Ouro Verde do Oeste PR Brazil, and compares results with the rates established by current Brazilian legislation. Six collection points were analyzed and the different interferences around the water body were assessed. Collections were undertaken between September 2013 and April 2014, and the evaluated parameters were temperature, total solids, turbidity, pH, total phosphorus, electric conductivity and total ammonium nitrogen. Results were compared with standards given in Resolution 357/2005 of CONAMA. Results are within permitted limits even though certain rates of pH, turbidity and total solids were above the limits. These may be related to activities developed around the water collection sites such as erosion or rainfall during the sampling period. Rates that go beyond the established limits show the importance of monitoring to detect possible impacts on the water body and communicate the administration so that measures would be undertaken for the maintenance of the life quality of the environment and of the populations.

KEYWORDS: Monitoring; Water Quality; Water Resources.

* Graduando do curso de Engenharia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Campus Toledo (PR), Brasil; E–mail: dani-bertoldo@hotmail.com

** Mestre em Engenharia Química; Orientadora e Docente do Curso de Engenharia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Campus Toledo (PR), Brasil.

INTRODUÇÃO

A preocupação em relação aos recursos naturais vem acentuando-se, especialmente em relação à qualidade dos recursos hídricos para consumo humano, sendo estes suscetíveis à contaminação por diversos poluentes, principalmente aqueles oriundos de atividades industriais e agrícolas (ASSIS; MURATORI, 2007).

De acordo com o Decreto nº 73.030, de 1973, a poluição da água consiste em “qualquer alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, causar dano à flora e à fauna, ou comprometer o seu uso para fins sociais e econômicos”.

A qualidade da água está diretamente ligada aos fenômenos naturais e às ações antrópicas (MORUZZI et al., 2012), sendo que as consequências de um determinado poluente nos recursos hídricos dependem das suas concentrações, do tipo do corpo d’água que o recebe e dos usos da água (PEREIRA, 2004).

No Brasil, a Resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) estabelece a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos hídricos superficiais, e também os padrões de qualidade da água e as condições e padrões de lançamento de efluentes nos corpos hídricos.

A poluição dos recursos hídricos é parcialmente evitada através de sistema adequado de controle e monitoramento da poluição (MERTEN; MINELLA, 2002). Diante deste fato o monitoramento dos recursos hídricos tem se tornado cada vez mais relevante, podendo, com isso, avaliar e identificar as principais fontes poluidoras e quantificar os tipos de poluentes existentes nestes corpos.

O Rio do Ouro está situado ao redor do município de Ouro Verde do Oeste, na região Oeste do Paraná, e é responsável por parte do abastecimento de água da cidade.

O Rio percorre aproximadamente 25 km ao redor do município de Ouro Verde do Oeste, verifica-se que próximo a seu curso são desenvolvidas atividades agrícola, de piscicultura, suinocultura e ainda de ocupação urbana e industrial que influenciam diretamente na qualidade das águas.

A partir disso o objetivo deste trabalho foi monitorar a qualidade físico-química das águas do Rio do Ouro, determinando parâmetros físico-químicos e comparando os valores obtidos com os estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Inicialmente foram determinados os 6 pontos de coleta para o monitoramento físico-químico do Rio do Ouro, todos os pontos foram selecionados a partir de informações fornecidas pela gestão ambiental do município de Ouro Verde do Oeste, levando em consideração, também, as diferentes interferências encontradas nas proximidades do rio – apresentadas na Tabela 1 – e a busca por pontos à montante e à jusante da cidade supracitada.

Tabela 1. Atividades desenvolvidas nas proximidades dos pontos de coleta definidos para as análises físico-químicas das águas do Rio do Ouro, em Ouro Verde do Oeste (PR).

ATIVIDADES	1	2	3	4	5	6
Agricultura	X	X	X	X	X	X
Piscicultura		X	X	X		
Suinocultura		X	X			
Avicultura				X		
Urbanização					X	
Área de camping						X

Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 1 são apresentadas fotografias dos pontos de coleta e na Figura 2 pode-se observar a localização dos mesmos.



Figura 1. Pontos de coleta escolhidos para análises no Rio do Ouro.

Fonte: Elaborada pelos autores (2014).



Figura 2. Localização dos pontos de coleta escolhidos para análise.

Fonte: Elaborada pelos autores (2014).

Dos seis pontos selecionados, que recebem interferentes de diversas atividades, o ponto 5 difere dos demais por ser um afluente, conhecido como Rio Urbano; este ponto recebe águas pluviais provenientes da zona urbana do município, e deságua a montante do ponto 4, podendo alterar a qualidade das águas do rio em estudo.

As coletas foram realizadas em intervalos de aproximadamente trinta dias, entre os meses de setembro de 2013 e abril de 2014. As amostras foram coletadas em frascos de polietileno de 1l devidamente esterilizados com ácido clorídrico 20% v/v (HCl), armazenadas em recipiente térmico e mantidas a 4 °C para posterior análise no laboratório de Química Ambiental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), campus Toledo. Os procedimentos de coleta e preservação das amostras de água coletadas seguem o *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005).

A determinação da temperatura foi realizada *in loco*, enquanto que os outros parâmetros – sólidos totais (ST), turbidez, temperatura, pH, nitrogênio amoniacal total, fósforo total, condutividade elétrica – foram realizados em laboratório, seguindo os métodos descritos pelo *Standard Methods for Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005), com exceção do nitrogênio, que seguiu o método sugerido por Tedesco et al. (1995).

Após obter-se os resultados das análises durante o período deste estudo, com o intuito de estabelecer as reais condições físico-químicas do Rio do Ouro, os resultados foram confrontados com as condições e padrões estabelecidos pela Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Condições e padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para os parâmetros pH, turbidez, nitrogênio amoniacal total, sólidos dissolvidos totais e fósforo total (considerando-se ambiente lótico) em águas doces de classe 3.

	pH	Turbidez	Nitrogênio amoniacal total	Sólidos totais	Fósforo total
Unidade	–	UNT	mg L ⁻¹ N	mg L ⁻¹	mg L ⁻¹ P
Valor máximo permitido	6 a 9	100	13,3 para pH ≤ 7,5 e 5,6 para 7,5 < pH ≤ 8,0	500	0,15

Fonte: (BRASIL, 2005).

Nota: Os parâmetros condutividade elétrica, DQO e temperatura não possuem valores estabelecidos pela resolução.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e desvio padrão encontrados para os parâmetros físico-químicos utilizados para

monitorar a qualidade da água do Rio do Ouro estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Média e desvio padrão dos resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados durante 6 meses nas águas do Rio do Ouro em Ouro Verde do Oeste, Paraná.

Parâmetro	pH	Turbidez	CE	Temp.	Fósforo	ST	N
Unidade	–	UNT	µS.cm ⁻¹	°C	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹	mg.L ⁻¹
Média	7,14	42,64	57,84	23,1	0,0056	406,86	0,77
Desvio padrão	0,54	28,74	29,73	1,4	0,0028	162,69	0,54

Fonte: Dados da pesquisa

Nota: CE corresponde à condutividade elétrica; Temp. corresponde à temperatura; ST corresponde a sólidos totais; N corresponde a Nitrogênio amoniacal.

Para maior facilidade na compreensão dos resultados é apresentado na Figura 3 gráfico dos parâmetros analisados e precipitação acumulada no município de Ouro Verde do Oeste. Não é apresentado gráfico referente à temperatura, pois este parâmetro não apresentou variações maiores que 3 °C.

É sabido que o pH indica se um meio está ácido, neutro ou alcalino, e representa a concentração de íons H⁺; quando existem valores afastados da neutralidade, este pH pode afetar a vida aquática (VON SPERLING, 2005). O pH influi em diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente, sua influência sobre os ecossistemas aquáticos se dá devido aos seus efeitos sobre a fisiologia das espécies, e por contribuir para a precipitação e elementos químicos tóxicos ou alterar a solubilidade de nutrientes em determinadas condições (CETESB, 2013a).

A média geral dos resultados de pH encontra-se dentro do estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA, e é muito próxima da neutralidade (7,00). Porém, na terceira coleta os pontos 1, 2, 3 e 4 apresentaram valores inferiores ao limite mínimo, como pode ser visto no Apêndice A.

Resultados abaixo de 6,0 também foram obtidos por Borges, Galbiatti e Ferraudo (2003), que de acordo com os autores indica a ausência de substâncias tamponadoras como bicarbonatos e carbonatos em solução. Porém, deve-se lembrar que o limite estabelecido pelo CONAMA é fundamental por ser considerado a faixa de valores que oferece os critérios de proteção adequada à vida aquática (CETESB, 2013a). Para tanto, estes resultados inferiores devem ser levados em consideração como um alerta para a comunidade, cuja causa deve ser estudada e minimizada.

O valor médio encontrado para o parâmetro turbidez está em conformidade com a legislação vigente. Porém, nos pontos 1 e 6, foram registrados em duas e uma coleta, respectivamente, valores acima do limite máximo aceito pela Resolução CONAMA.

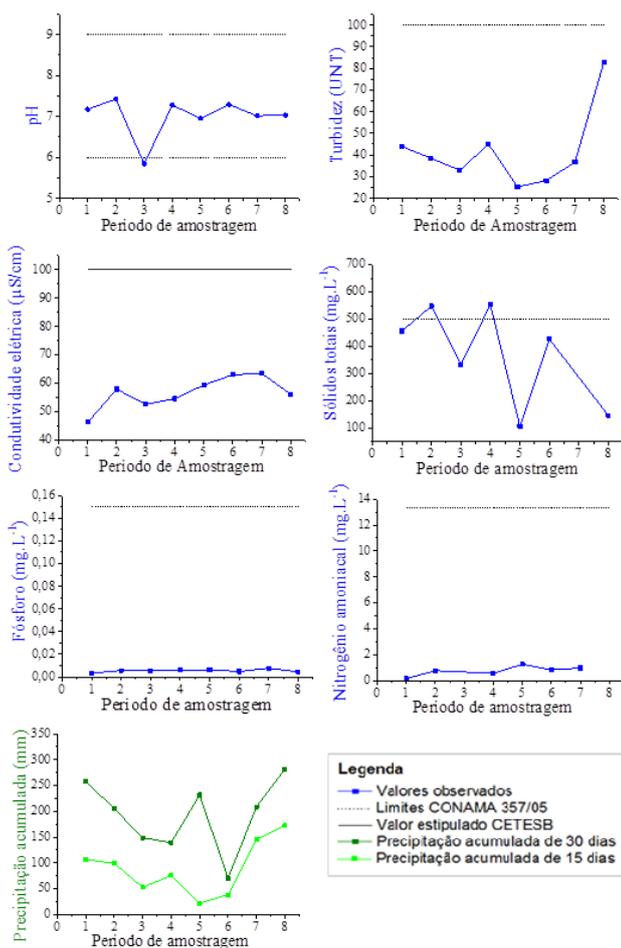


Figura 3. Representação gráfica dos resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados nas águas do Rio do Ouro e da precipitação acumulada no município deOuro Verde do Oeste – Paraná.

Fonte: Instituto de Águas do Paraná (2014).

Valores acima de 100 UNT também foram encontrados em monitoramentos de rio pela CETESB (2013b), que explica que o aumento da turbidez é resultado da erosão das margens dos rios em estações chuvosas e pelo mau uso do solo (CETESB, 2013a).

Para o parâmetro condutividade elétrica considerou-se o valor máximo de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ determinado pela CETESB (2013a), a qual explica que o parâmetro depende das condições iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, representando assim, uma medida indireta da concentração de poluentes.

No estudo realizado todos os pontos do Rio do Ouro analisados estão em conformidade com o estabelecido. Apenas o ponto 5, pertencente ao rio urbano obteve média geral superior ($116,25 \pm 20,22$) ao valor estabelecido pela CETESB, não o superando apenas em duas coletas. Este resultado indica, portanto, que o ambiente está impactado – conforme CETESB (2013a).

Podem ser observados também grandes variações e desvios padrões na condutividade o que revela “modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação de qualidades relativas” e também “a condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados” (CETESB, 2013a). Segundo Souza et al. (2012), valores elevados de condutividade elétrica estão relacionados à migração de plumas de fossas, pelos sais de sódio e/ou devido à oxidação da água rica em sólidos ferrosos.

Estudos anteriores no Rio do Ouro indicaram a possibilidade de contaminação por fezes – podendo ser de origem humana ou animal – no ponto 5 pelos elevados valores de coliformes fecais (SCHONS et al., 2014), o que pode resultar em valores maiores de condutividade encontrados neste ponto.

Quanto ao fósforo, comparado com a legislação vigente, pode-se perceber que os resultados obtidos estão inferiores ao máximo permitido, não indicando contaminação.

Em relação ao nitrogênio amoniacal, os valores encontrados se mostraram bem abaixo do

máximo permitido pelo CONAMA, o que não resulta em danos fisiológicos aos seres humanos e animais (SEMA–MT, 2006). Além disto, estes resultados se mostraram semelhantes à grande parte dos valores de nitrogênio amoniacal total dos rios de São Paulo em 2012 (CETESB, 2013b), assim como os valores do parâmetro fósforo.

Os parâmetros nitrogênio e fósforo constituem os chamados nutrientes limitantes no processo de eutrofização, o que influencia o crescimento populacional de algas quando estes nutrientes são encontrados em altas concentrações (MANAHAN, 2013; VON SPERLING, 2005). No Rio do Ouro não foi observado crescimento expressivo de algas durante o período de coleta.

As águas do Rio do Ouro apresentaram temperatura média de 23,1 °C. Rios que apresentam uma alta temperatura podem ter diminuição da solubilidade dos gases como, por exemplo, o oxigênio dissolvido, e podem também provocar a transferência de gases ocasionando mau cheiro. Entretanto altas temperaturas em cursos d'água provêm na maioria das vezes de despejos industriais (VON SPERLING, 2005). Como as atividades desenvolvidas no local são predominantemente agrícolas não há influência significativa sobre a temperatura no curso d'água.

Os resultados encontrados se assemelham aos de Zan et al. (2012) – os quais ficaram com uma média de 26 °C e poucas variações – e da CETESB (2014).

Sólidos dissolvidos são um dos parâmetros para determinar a qualidade de um corpo hídrico. De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, para águas doces de classe 3 os valores aceitáveis para sólidos dissolvidos totais são de até 500 mg.L^{-1} . A média de sólidos obtida neste monitoramento foi de $406,86 \pm 162,69 \text{ mg.L}^{-1}$ estando dentro do aceitável pelo CONAMA, porém com variações significativas por pontos e coletas.

A entrada de sólidos nas águas pode ocorrer de forma natural – através de processos erosivos, organismos e detritos orgânicos – ou de forma antrópica – pelo lançamento de lixo e esgoto, ou ainda pelo uso do solo no entorno (SANTOS; MORAES, 2012).

A maioria dos parâmetros obteve variações numéricas nos resultados de cada uma das coletas, o que pode ser explicado pelos diferentes valores de precipitação, que pode ocasionar duas situações diferenciadas: o efeito de diluição de poluentes pelo maior volume de água no curso hídrico, ou ainda o transporte de poluentes/sedimentos/material orgânico para o curso hídrico, podendo assim diminuir ou aumentar – respectivamente – os valores dos parâmetros. Esta constatação foi observada também por outros autores, como Carvalho, Ferreira e Stapelfeldt (2004); Carvalho, Schlittler e Tornisielo (2000); Giatti et al. (2004) e Pinto et al. (2009).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises físico-químicas realizadas no Rio do Ouro, no município de Ouro Verde do Oeste (PR), identificou-se que os parâmetros avaliados, em sua maioria, estão de acordo com os requisitos estabelecidos na legislação vigente.

O Rio do Ouro tem a maior parte de sua extensão na área rural, e perante os resultados encontrados, pode-se concluir que todos os pontos do rio sofreram variações ao longo do período analisado e que essas variações podem ser explicadas pelas precipitações pluviométricas ocorridas próximas das datas de coleta e a atividades agroindustriais no entorno do rio, este fato nos levará a constatar as condições pluviométricas anteriores às futuras coletas e relatar os resultados à prefeitura do município para que em casos de emergência (altas variações) providências ambientais possam ser tomadas.

A análise de parâmetros de qualidade das águas nos distintos pontos de coletas, principalmente quando ocorridas variações, mostram a importância do monitoramento dos recursos hídricos para garantir atenção a qualquer desvio das condições naturais padrões deste curso de água, vital para o abastecimento e qualidade de vida da população do município.

REFERÊNCIAS

ASSIS, F. O.; MURATORI, A. M. Poluição hídrica por dejetos de suínos: um estudo de caso na área rural do município de Quilombo, Santa Catarina. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 42–59, 2007.

APHA. American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington: [S.n], 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005.

BRASIL. Poder Executivo. Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973. Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, e da outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1973.

BORGES, M. J.; GALBIATTI, J. A.; FERRAUDO, A. S. Monitoramento da qualidade hídrica e eficiência de interceptores de esgotos em cursos d'água urbanos da bacia hidrográfica do Córrego Jaboticabal. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 2, p. 161–171, 2003. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/6c7d58f2b688105ae980e27eed30a35a_9b43c345484afe37834d7df822d453eb.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2014.

CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físico-químicos da água. **Química nova**, v. 23, n. 5, p. 618–622, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v23n5/3051.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

CARVALHO, C. F.; FERREIRA, A. L.; STAPELFELDT, F. Qualidade das águas do ribeirão Ubá – MG. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 57, n. 3, p. 165–172, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rem/v57n3/v57n3a05.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Apêndice C: Significado Ambiental e Sanitário das

Variáveis de Qualidade. In: CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo**: 2012. São Paulo: CETESB, 2013a. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo**: 2012. São Paulo: CETESB, 2013b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>. Acesso em 3 fev. 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Apêndice D: Perfis de Temperatura e Oxigênio. In: CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo**: 2013. São Paulo: CETESB, 2014. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

GIATTI, L. L. et al. Condições de saneamento básico em Iporanga, Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, p. 571–577, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v38n4/21088.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

INSTITUTO DE ÁGUAS DO PARANÁ. **Relatório de alturas de precipitação (diário)**: Ouro Verde do Oeste, 2012/2013. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26>>. Acesso em: 27 fev. 2014.

MANAHAN, S. E. **Química Ambiental**. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MORUZZI, R. B. et al. Avaliação de cargas difusas e simulação de autodepuração no córrego da Água Branca, Itirapina (SP). São Paulo. UNESP. **Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 447–458, 2012. Disponível em: <http://www.revistageociencias.com.br/31_3/Art_10_Moruzzi_et_al.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2014.

PEREIRA, R. S. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH–UFRGS, v. 1, n. 1, p. 20–36, 2004. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/informacoes/rerh.pdf>> Acesso em: 21 mar. 2013.

PINTO, D. B. F. et al. Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande – MG, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1145–1152, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n4/a28v33n4.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2002. Disponível em: <<http://www.institutounipac.com.br/aulas/2010/1/UBSTA05N1/001634/000/Qualidade%20da%20%C3%A1gua%20em%20bacias.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

SANTOS, H. C. R. G.; MORAES, M. E. B. Variáveis limnológicas da água e usos do solo: elementos fundamentais para a avaliação de duas microbacias da Bacia Hidrográfica do Rio Almada, Sul da Bahia/Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GESTÃO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS, 1., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2012.

SCHONS, D. C. et al. Monitoramento da qualidade das águas do Rio do Ouro, em Ouro Verde do Oeste – PR: Análises microbiológicas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 11., 2014, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 2014. Disponível em: <<http://meioambientepocos.com.br/portal/anais/2014/index.php>>. Acesso em: 16 jul. 2014.

SEMA–MT, Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Relatório de monitoramento da qualidade das águas da sub-bacia do Rio Cuiabá/MT**: 2005. Cuiabá: SEMA, 2006. Disponível em: <http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&Itemid=82>. Acesso em: 03 fev. 2014.

TEDESCO, M. J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 175 p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais, 2005. 452 p.

ZAN, R. A. et al. Avaliação da qualidade das águas superficiais do Rio Jamari na Região da Construção de uma PCH no município de Monte Negro–Rondônia, Amazônia Ocidental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1876–1888, 2012. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/viewFile/7295/pdf_1>. Acesso em: 16 jul. 2014.

Recebido em: 20 de outubro de 2014

Aceito em: 04 de novembro de 2014