

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA MICROBACIA TARUMANZINHO EM ÁGUAS FRIAS, SC, BRASIL

Ivan Tadeu Baldissera¹

Sergio Luiz Zampieri²

Daiana Bampi³

RESUMO

O monitoramento dos impactos das atividades agropecuárias sobre o ambiente na microbacia Tarumanzinho em Águas Frias, município do oeste catarinense, tem o objetivo de avaliar a disponibilidade e a qualidade da água superficial para consumo humano e a qualidade da água da rede hídrica, considerando as suas características físico-químicas e biológicas. Busca, ainda, expressar de forma objetiva as alterações na qualidade da água e os processos de degradação dos recursos hídricos da microbacia como resultado de fenômenos naturais e das ações antrópicas. Neste trabalho, foram avaliados os resultados de potabilidade obtidos em fontes superficiais de 20 propriedades, bem como o monitoramento da qualidade da água em 5 pontos da rede hídrica da microbacia, pelo período de um ano. Os indicadores avaliados foram coliformes fecais, turbidez e pH nas amostras destinadas ao consumo humano e coliformes fecais, turbidez, pH e fósforo nas amostras da rede hídrica. Os resultados obtidos demonstram que alguns indicadores de qualidade da água, tanto da água de consumo humano quanto da água da rede hídrica, estão em desconformidade com a legislação.

Palavras-chave: monitoramento, indicadores de qualidade, fontes superficiais de água, contaminação

ABSTRACT

Water quality monitoring in watershed Tarumanzinho in Águas Frias, Santa Catarina State, Brazil. The monitoring of the impacts of agricultural activities about the environment in the watershed Tarumanzinho Águas Frias, city

¹ EPAGRI/Cepaf - Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar. Chapecó/SC. E-mail: ivantb@epagri.sc.gov.br

² EPAGRI/Ciram - Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia. Florianópolis/SC. E-mail: zampieri@epagri.sc.gov.br

³ FUNDAGRO – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado de Santa Catarina. Florianópolis/SC. E-mail: daianabampi@yahoo.com.br

in western Santa Catarina, has the goal of evaluating assess the availability and quality of surface water for human consumption and water quality of the water system, considering their physical, chemical and biological features. It also seeks to express in an objective manner changes on the water quality and processes of degradation of water resources the watershed as a result of natural phenomenon and the human agricultural actions. This study evaluated the results obtained from a source of potable water surface of 20 residences, as well as monitoring water quality at 5 points of water systems by period from one year. The indicators have been evaluated faecal coliforms, turbidity and pH on samples destined for human consumption and faecal coliforms, turbidity, pH and phosphorus on samples of the water system. The results obtained showed that some indicators of water quality of both, drinking water as water from water system, are inconsistent with the law.

Key words: monitoring, quality indicators, water surface source, contamination

INTRODUÇÃO

Alguns projetos de políticas públicas, que estão sendo conduzidos no Estado de Santa Catarina, têm como objetivo a redução da pobreza rural e a melhoria da gestão dos recursos naturais. Na área ambiental, a atividade-chave é o monitoramento hídrico que está sendo realizado em microbacias hidrográficas representativas do Estado, com o intuito de observar a situação atual e de acompanhar o comportamento dos recursos naturais, frente ao desafio de produzir, preservando-os. Neste trabalho, foram descritos as ações e os resultados obtidos no monitoramento da qualidade da água da microbacia hidrográfica do Tarumanzinho situada em área de 2.766 hectares no município de Águas Frias. Na microbacia, existem 152 propriedades rurais, onde vivem 37 famílias de pequenos agricultores. O principal rio é o Lajeado Tarumanzinho que tem como principais afluentes o Lajeado Tarumã e o Córrego do Meio. As principais atividades agrícolas são constituídas pelos cultivos de milho, feijão, fumo, soja, e criações de bovinos de leite e de corte que respondem em conjunto por 70% do VBP - valor bruto de produção do município de Águas Frias (IBGE, 2010).

Aliada à dificuldade de obtenção de água potável e à frequente contaminação dos mananciais, advindos principalmente da ação antrópica, Merten e Minela (2002) inferem que a maioria das bacias hidrográficas tem problemas quanto à qualidade da água. Em função dos conflitos gerados, é necessário que se estabeleçam estudos e parâmetros que permitam avaliar o impacto ambiental das diversas atividades econômicas e sociais, que tem na água seu elemento central. Entre estas, os autores citam a ocupação desordenada do solo, o desmatamento em área declivosa ou próxima

aos rios, a falta de mata ciliar, a expansão da agricultura, a abertura de estradas, a urbanização ou vários outros processos de transformação da paisagem, que alteram a qualidade da água e a sua disponibilidade.

A qualidade das águas está diretamente relacionada à interferência de poluentes nos recursos hídricos que afeta a disponibilidade hídrica. Sendo assim, é de fundamental importância identificar as possibilidades de utilização, uma vez que a deterioração da qualidade da água de um corpo receptor restringe seu potencial de utilização (Cetesb, 2003). Para tal, a legislação do CONAMA 357/2005 classifica os corpos de água em nove categorias, sendo cinco classes de água doce, duas classes salinas e duas salobras. Dentre as classes de água doce, a classe especial é apta para uso doméstico sem tratamento prévio, as classes 1, 2 e 3 são passíveis de uso após tratamento e a classe 4 é de uso restrito mesmo após tratamento, devido à presença de substâncias que oferecem risco à saúde humana. O importante é que tal classificação padronizada possibilita que se fixe metas para atingir níveis de indicadores consistentes com a classificação desejada.

Assim, para caracterizar a qualidade da água, vários parâmetros físicos, químicos e biológicos podem ser utilizados como indicadores. Quando alcançam valores superiores aos estabelecidos pela legislação para determinados usos, esses indicadores acusam elevado nível de poluição ou contaminação.

Numa microbacia, é necessário empregar variáveis que se correlacionam com as alterações existentes sejam estas de origem antrópica ou naturais (Deschamps *et al.*, 2003b). Conforme os autores, cada sistema lótico possui características próprias, o que torna difícil estabelecer uma única variável como um indicador padrão para qualquer sistema hídrico. Para uma interpretação ecológica da qualidade das águas superficiais e/ou para o estabelecimento de um sistema de monitoramento, é necessária a utilização de métodos simples e que deem informações objetivas e interpretáveis, partindo para critérios próprios que considerem as características peculiares dos recursos hídricos (Pineda e Schafer, 1987). Nesse aspecto, o uso de um IQA - índice de qualidade da água - é uma tentativa que todo programa de monitoramento de águas superficiais prevê como forma de acompanhar, através de informações resumidas, o comportamento dos recursos hídricos ao longo da bacia hidrográfica ou ao longo do tempo.

Os indicadores biológicos, sempre presentes, constituem problemas de saúde pública, pois lançamentos de efluentes, sem tratamentos ou com tratamentos ineficientes, podem causar doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, cólera, amebíase, entre outras, responsáveis por cerca de 65% das internações

hospitalares de crianças menores de 10 anos (BNDS apud Dossiê, 2009). Os principais patógenos estão associados às bactérias do grupo coliforme, que são indicativas da contaminação por dejetos humanos e/ou animais (Sperling, 1996).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água superficial da microbacia em seus aspectos físicos, químicos e biológicos, bem como expressar, de forma objetiva, as alterações da qualidade da água e os processos de degradação dos recursos hídricos, como resultado de fenômenos naturais ou de ações humanas.

MATERIAL E MÉTODOS

As etapas do monitoramento da microbacia Tarumanzinho compreenderam três campanhas de coleta de amostras de água para consumo humano em julho e dezembro de 2009 e junho de 2010. As amostras de água foram coletadas em 20 fontes de água superficial localizadas em propriedades rurais, distribuídas ao longo da microbacia conforme a figura 1.

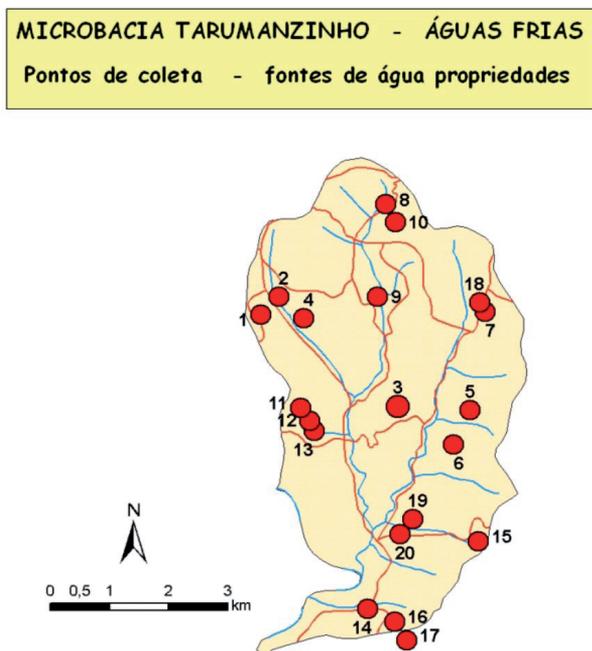


Figura 1. Localização das fontes de água para consumo humano nas propriedades da microbacia Tarumanzinho – Águas Frias/SC.

Durante o período de abril de 2009 a março de 2010, foram realizadas coletas mensais na rede hídrica, representada pelos três córregos principais da microbacia estudada, totalizando 12 coletas. Coletaram-se amostras em 5 pontos da rede hídrica, para avaliar a qualidade da água. Esses pontos foram identificados como: pontos 1, 2 e 3, no Lajeado Tarumanzinho, ponto 4 no afluente Córrego do Meio e ponto 5 no afluente Lajeado Tarumã, conforme a figura 2.

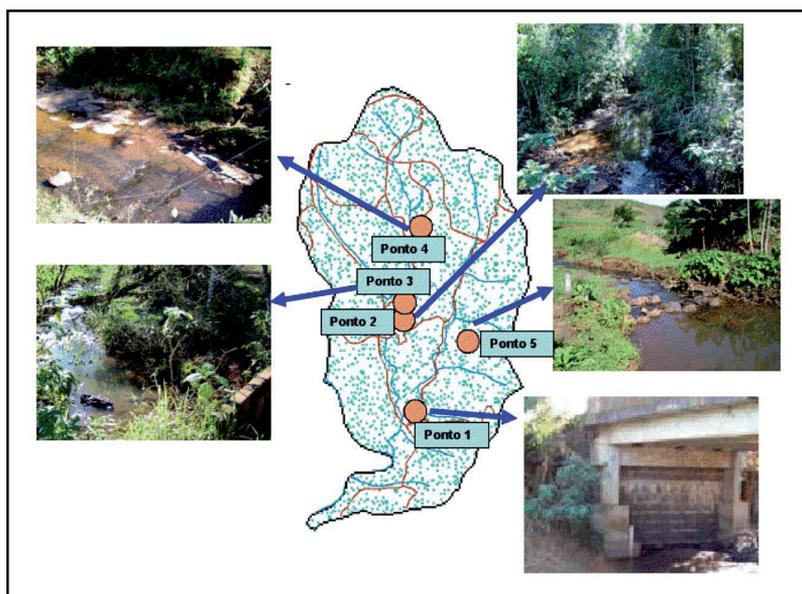


Figura 2. Localização dos pontos de coleta de água na rede hídrica da microbacia Tarumanzinho – Águas Frias/SC.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas no laboratório de análises de águas da Epagri-Cepaf. Os parâmetros analisados para a água de consumo humano foram: coliformes fecais, pH e turbidez. Para a água da rede hídrica, foram analisados: coliformes fecais, pH, turbidez e fósforo total.

Os métodos analíticos utilizados foram baseados nas descrições do Apha (2002). Os coliformes fecais foram determinados pelo método enzimático (Colilert), para a detecção e a quantificação simultânea de coliformes fecais (*Escherichia coli*) e totais. Os limites de enquadramento nas legislações, Portaria Federal 518/2004 e CONAMA 357/2005, estão indicados em Cetesb (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As consequências do manejo das atividades agropecuárias efetuadas em uma microbacia são, primeiramente, observadas na condição da qualidade da água da rede hídrica principal e dos tributários. Também podem ser encontradas nas fontes superficiais, que suprem as propriedades, e nos mananciais de água distribuídos por toda a microbacia.

Nas amostras das águas destinadas ao consumo humano, tabela 1, os parâmetros que comprometem a qualidade da água foram: coliformes fecais presentes (em 100% dos locais amostrados), a turbidez (em 90% dos locais) e o pH (em 5% dos locais). Esses indicadores em desacordo com a legislação remetem a um problema mais evidente que é a falta de adequação dos procedimentos que envolvem o saneamento básico. Em se tratando de área rural, a coleta e o tratamento adequado do esgoto doméstico são dependentes das ações da família rural, que devidamente orientada, poderá providenciar a proteção e a limpeza das fontes de água, bem como proceder a coleta e o tratamento adequado do esgoto doméstico. Segundo Boos *et al.* (2000), uma alternativa eficiente para o tratamento do esgoto doméstico consiste no sistema biológico com zona de raízes. É de baixo custo, não requer uso de produtos químicos, e nos estudos comparativos entre o esgoto bruto e o tratado, efetuados em duas regiões de Santa Catarina, foi possível constatar reduções nos valores de vários indicadores de poluição, entre os quais, redução em até 50% nos valores de coliformes fecais no efluente do esgoto tratado, comprovando a eficiência do sistema.

O uso de tecnologias inovativas e de baixo custo tanto para o tratamento do esgoto doméstico quanto para a proteção das fontes de água para consumo humano vem ao encontro da condição econômica das propriedades, geralmente carentes de recursos e informações para uma solução exequível. Na tabela 1, pode-se observar a predominância na microbacia, de pequenas propriedades (70%) e até arrendatários (10%), com baixa capacidade de investimentos, o que demanda ações de políticas públicas com recursos dirigidos para a melhoria da qualidade da água no meio rural e saneamento básico para essas populações.

Tabela 1. Valores da média e do desvio padrão dos parâmetros analisados para a água de consumo humano em 3 coletas de fontes superficiais da microbacia Tarumanzinho, Águas Frias/SC em julho e dezembro de 2009 e junho de 2010.

Fontes de água para consumo humano nas propriedades levantadas no estudo.		Coliformes Fecais (NMP)		Turbidez (NTU)		pH	
Fonte	Nome/condição fundiária	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
1	Agricultor /pequena propriedade	44,3	67,6	10,2	9,6	6,95	0,4
2	Agricultor/pequena propriedade	1540,8	2658,9	91,2	141,9	6,91	0,14
3	Agricultor/pequena propriedade	1058,5	1747,7	51,5	82,8	6,49	0,14
4	Agricultor /média propriedade	54,6	59,9	5,1	3,5	5,9	0,71
5	Agricultor /arrendatário	21,2	25,6	14,3	14,6	7,04	0,23
6	Agricultor /média propriedade	8,2	8,7	9,0	1,8	6,8	0,33
7	Agricultor /pequena propriedade	1213,3	1705,4	12,6	8,4	7,05	0,11
8	Agricultor /arrendatário	337,7	556,8	7,9	5,4	6,6	0,16
9	Agricultor /pequena propriedade	171,8	129,2	10,1	6,0	6,72	0,2
10	Agricultor /pequena propriedade	823,9	1381,7	13,1	12,8	6,71	0,36
11	Agricultor/ pequena propriedade	840	1368,2	23,6	14,3	6,91	0,2
12	Agricultor / pequena propriedade	105,8	174,9	10,0	7,7	6,4	1,48
13	Agricultor/ pequena propriedade	47,9	77,6	7,2	2,4	6,76	0,19
14	Agricultor/ média propriedade	27,1	39,8	19,4	18,8	6,71	1,02
15	Agricultor/pequena propriedade	226,1	262,8	18,0	5,8	6,7	0,35
16	Agricultor /pequena propriedade	973,7	1544,4	29,6	36,2	6,58	0,16
17	Agricultor /pequena propriedade	98,2	121,8	2,1	1,2	6,61	0,18
18	Agricultor /média propriedade	107,1	173,6	8,8	10,9	6,8	0,17
19	Agricultor/ média propriedade	15,1	2,2	15,9	15,8	6,56	0,23
20	Agricultor/pequena propriedade	31,8	14,4	3,1	1,2	6,91	0,12
Limite Máx. Port. 518/2004		0		<5		6,0-9,5	
Frequência (%) em desacordo com os limites da Portaria 518/2004		100		90		5	

Em relação à água da rede hídrica, tabela 2, foi observado que os níveis limitantes para a classificação da água nas classes 1 e 2, com relação à resolução CONAMA 357/2005, advêm dos problemas originados pela desconformidade em 80 % dos casos, em escala diferente da preconizada pela legislação. Quanto à presença de coliformes fecais, somente um ponto de coleta (nascente) apresentou nível de coliformes fecais em conformidade com a resolução CONAMA 357/2005, para os rios de classe 2. Os níveis de fósforo apresentaram desconformidade em 100% dos pontos amostrados, enquanto que para a turbidez e pH, estiveram em conformidade com a resolução CONAMA 357/2005 para água de classe 2.

Tabela 2. Valores da média e do desvio-padrão dos parâmetros analisados para a água da rede hídrica em 12 coletas, nos 5 pontos de monitoramento, na microbacia Tarumanzinho, município de Águas Frias/SC no período abril de 2009 a março de 2010.

Pontos e locais de coleta na rede hídrica da microbacia Tarumanzinho		Col. Fecais (NMP)		Turbidez (NTU)		pH		P-total (mg/L)	
Ponto	Local de coleta	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
1	Tarumanzinho (foz)	1437,9	2328,6	21,8	33,0	7,75	0,23	0,084	0,08
2	Tarumanzinho	1309	1564,8	19,7	22,0	7,75	0,14	0,08	0,06
3	Tarumanzinho	1148,8	1660,8	25,0	48,3	7,8	0,14	0,088	0,08
4	Córrego do Córrego do Meio (nascente)	905,7	1010,6	13,4	11,8	7,81	0,09	0,071	0,06
5	Tarumã	3371,6	4755,6	20,4	21,0	7,79	0,15	0,12	0,013
Lim. Máx. CONAMA 357/05 – Classe 1		200		<40		6,0-9,0		0,025	
Lim. Máx. CONAMA 357/05 – Classe 2		1000		<100		6,0-9,0		0,05	
Frequência (%) em desacordo limites da Classe 2 - CONAMA 357/2005		80		0		0		100	

Os principais indicadores de contaminação fecal são as bactérias do grupo coliforme e sua presença na água ou no ambiente, isso indica a existência de dejetos de origem animal. Assim, a determinação de coliformes fecais representou um importante indicador do grau de saneamento básico presente no ambiente monitorado. Esse indicador permite verificar a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Na análise, observou-se que 100% dos pontos avaliados para água de consumo humano e 80% da rede hídrica estão em desconformidade com a Portaria Federal 518/2004, para as águas de consumo humano, e com a legislação do CONAMA 357/2005, para rios de classe 2.

O fósforo é um nutriente importante para os organismos vivos, pois está envolvido em reações metabólicas fundamentais na manutenção da vida vegetal e animal (Parry, 1998). Os compostos fosforados têm diversas origens: dejetos humanos e animais, subprodutos da matéria orgânica dos solos, detergentes e também a forma de polifosfato aplicado na agricultura (Sharpley e Rekolainen, 1997). Embora o fósforo tenha baixa mobilidade no solo, altas cargas podem atingir as águas superficiais pelo processo de erosão, o qual movimenta grandes massas de fósforo adsorvido às partículas de solo (Merten e Minella, 2002). Em relação aos parâmetros de fósforo total, não existem limites definidos de acordo com a Portaria Federal N. 518 (Brasil,

2004), para a água de consumo humano. Todavia, quando se procede à avaliação da água da rede hídrica no quesito fósforo total, percebe-se que todos os pontos de coleta estão em desconformidade com a legislação vigente. Como destaca Parry (1998), o papel do fósforo na eutrofização dos recursos hídricos deve ser considerado, até porque, a origem desse nutriente, a partir de áreas agrícolas, tem sido colocada em relevância como indicador de qualidade da água.

Sharpley e Rekolainen (1997) e Rekolainen *et al.* (1997) indicam que o aporte de fósforo aos recursos hídricos tem como principal agente o uso urbano, seguido pelo uso agrícola do solo.

Práticas agrícolas inadequadas de uso do solo, que revolvem ou deixam o solo exposto, associadas ainda à devastação da mata ciliar, favorecem o escoamento superficial da água das chuvas e o arraste do solo desprotegido em direção aos rios. Esse processo resulta no aumento da turbidez da água causada pelas partículas de solos e materiais orgânicos em suspensão. Tal situação pode ser verificada na região de estudo (tabela 2), uma vez que 90 % dos pontos da água de consumo estão com valores de turbidez acima de 5,0 UT, que é o valor máximo permitido pela Portaria Federal 518/2004. A turbidez elevada pode trazer algumas consequências, como reduzir a fotossíntese no ambiente aquático, comprometendo o crescimento da vegetação enraizada submersa e das algas. Desse modo, pode-se verificar que a turbidez influencia as comunidades biológicas aquáticas Parry (1998) e afeta adversamente os usos domésticos, industrial e para lazer da água Cetesb (2003).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos mostram que tanto nas fontes de água para o consumo humano, como na rede hídrica da microbacia Tarumanzinho, há elevada contaminação por resíduos da agropecuária. Os parâmetros que estão comprometendo a qualidade da água são: coliformes fecais e turbidez, para água de consumo humano, e coliformes fecais e fósforo total, para água da rede hídrica. A falta de armazenamento adequado dos dejetos animais, o uso inadequado do solo e as deficiências do saneamento básico das propriedades comprometem a qualidade da água. Ações mitigadoras, como a construção de esterqueiras e seu manejo adequado, a preservação da mata ciliar e o emprego do plantio direto na palha, são práticas fundamentais para a sustentabilidade dos recursos hídricos. Além disso, se faz necessária a limpeza periódica e a proteção das fontes de água, bem como a coleta e o tratamento adequado do esgoto doméstico.

REFERÊNCIAS

- APHA, American Public Health Association. 2002. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20 ed. Washington D.C.: APHA-AWWA-WPCF, 1156 p.
- BOOS, A. T.; PANCERI, T.; PIROLA, L. 2000. **Sistema de tratamento biológico da água com zona de raízes**. Florianópolis: Epagri, 18p. (Epagri. Boletim Didático, 36)
- BRASIL, Ministério da Saúde. 2004. Portaria Federal N. 518 de 25 de março de 2004. Normas e padrões de potabilidade da água destinada ao consumo humano.
- CETESB. 2003. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/rios;padroes.asp>>. Acesso em: 20 maio 2010.
- CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://WWW.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2010.
- DESCHAMPS, F. C. *et al.* 2003. Análise dos componentes principais (ACP), na determinação de um índice de qualidade da água (IQA). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 2003, Itajaí, Univali, p. 93b.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados do município de Águas Frias. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso em: 22 mar. 2010.
- MERTEN, G. H. E.; MINELLA, J. P. 2002. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38.
- PARRY, R. 1998. Agriculture phosphorus and water quality: a U.S environmental protection agency perspective. **Journal of Environmental Quality**, v. 27, p. 258-261.
- PASSETO, W. Dossiê do saneamento: esgoto é vida. Disponível em: <http://www.esgotoevida.org.br/download/dossie_saneamento.pdf>. Acesso em: 15 out. 2009.
- PINEDA, M. D.; SCHAFER, A. 1987. Adequação de Critérios e Métodos de Avaliação da Qualidade de Águas Superficiais baseada no Estudo Ecológico do rio Gravataí no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 39, p.198-206.
- REKOLAINEN, S. *et al.* 1997. Phosphorus losses from agriculture to the surface water in the nordic countries. In: TUNNEY, H.; CARTON, O. T.; BROOKES, P. C.; JOHNSTON, A. E. (Eds.). **Phosphorus loss from soil to water**. New York: CABI International, p. 77-93.
- SHARPLEY, A. N.; REKOLAINEN, S. 1997. Phosphorus em agriculture and its environmental implications. In: TUNNEY, H.; CARTON, O. T.; BROOKES, P. C.; JOHNSTON, A. E. (Eds.). **Phosphorus loss from soil to water**. New York: CABI International, p. 1-53.
- SPERLING, M. V. 1996. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**: princípio do tratamento biológico de águas residuais. 2. ed. v. 1. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 402 p.