

CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA EM PROPRIEDADES RURAIS SITUADAS NA MICROBACIA DO CÓRREGO RICO DURANTE O PERÍODO CHUVOSO

*Fernanda Michele Satake¹, Argos Willian de Almeida Assunção²; Leandro Jorge da Silva²;
Alessandra Cristina Niero Ferreira³; Luiz Augusto do Amaral⁴, Laudicéia Giacometti Lopes⁵*

RESUMO --- O presente trabalho foi desenvolvido em propriedades rurais da Microbacia do Córrego Rico do município de Jaboticabal/SP, e objetivou conhecer a qualidade da água, os tipos e as características das fontes de água para abastecimento humano e animal de cada propriedade. No primeiro semestre de 2007, trinta propriedades foram visitadas e realizada colheita das amostras correspondentes ao período chuvoso em diferentes pontos (fonte de água, armazenamento, consumo humano, consumo animal e irrigação) quando presentes. Para avaliação da qualidade microbiológica foram analisados o número mais provável (NMP) de coliformes totais e de *Escherichia coli* e o número de microrganismos mesófilos heterotróficos. As características físico-químicas se basearam na determinação da cor, teor de turbidez e teor de nitrato. Verificou-se que todas as amostras das águas da fonte e do consumo humano apresentaram valores de coliformes totais superior ao permitido, e metade dessas com presença de *E. coli*. A cor, turbidez e nitrato estavam de acordo com a legislação vigente, com exceção de duas propriedades onde o NMP de *E. coli* e a turbidez para água de irrigação de hortaliças estavam em desacordo.

ABSTRACT --- The project was developed in rural properties of the Córrego Rico's watershed in Jaboticabal/SP, and it objectified to know the quality of the water, the types and the characteristics of the water sources for human and animal supplying of each property. In this first semester of 2007 thirty properties were visited and were made the collect of the samples corresponding to the rainy period in different points (water source, the storage, the human drinking water, the animal consumption, and the irrigation). For evaluation of the microbiological quality they had been analyzed for the most probable number (MPN) of total coliformes and *Escherichia coli* and the number of mesophilic heterotrophic microorganisms. The physicist-chemistries characteristics were based on determination of color, turbidity and nitrate. All the water samples collected from the source and consumption showed coliforms values above the legislation limits and half of those with *E. coli*. Color, turbidity and nitrate were in accordance with the current legislation, except two properties where MPN of *E. coli* and turbidity were in disagreement.

Palavras-chave: microbacia, saneamento rural, coliformes.

1) Bolsista de Mestrado CNPq. Pós Graduação em Medicina Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – UNESP Jaboticabal, SP Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP, 14884-900. e-mail: fer_satake@yahoo.com.br.

2) Bolsista FAPESP de I.C. Acadêmicos do curso de Ciências Biológicas da (FCAV) – UNESP Jaboticabal, SP.

3) Pós-graduanda. Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária da FCAV– UNESP Jaboticabal, SP

4) Professor Adjunto da FCAV – UNESP Jaboticabal.. e-mail: lamaral@fcav.unesp.br.

5) Química da Estação de Tratamento de Água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Jaboticabal (SAAEJ).

1 - INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural de maior importância para a vida, sendo sua economia e preservação tema de discussões mundiais. Nossa necessidade por seu consumo a torna um eficiente veículo de enfermidades de diversos tipos, por isso o cuidado com sua potabilidade deve ser constante. Em 1854, uma epidemia de cólera em Londres causou 10.000 mortes e relacionou pela primeira vez uma doença com contaminação da água de consumo por bactérias entéricas através da poluição da mesma por esgoto doméstico, Bates (2000).

Em 1993, mais de 400.000 pessoas ficaram doentes por causa da contaminação da água de consumo com *Cryptosporidium parvum* e por volta de 100 morreram em Milwaukee, Wisconsin. Na primavera de 2000, a água de abastecimento municipal contaminada com *Escherichia coli* O157:H7 e *Campylobacter* fez com que mais de 2000 cidadãos de Walkerton, Ontário adoecesse e causasse sete mortes. Em muitas situações similares a essas tragédias, a produção de animais para alimentação foi apontada como origem do problema. Isto criou preocupações acerca do manejo da fazenda de criação de animais e a capacidade dos agentes de saúde pública em apreciar os possíveis riscos biológicos associados com a agroindústria, Bigras-Poulin *et al.* (2004)

A água destinada ao consumo humano e animal deve ser isenta de contaminantes químicos e biológicos, além de apresentar certos requisitos de ordem estética. Entre os contaminantes biológicos são citados organismos patogênicos compreendendo bactérias, vírus, protozoários e helmintos, que veiculados pela água podem, através de sua ingestão, infectar o organismo humano ou animal, Branco (1974). No que se refere aos padrões microbiológicos a potabilidade da água de consumo humano está estabelecida pela Portaria Nº 518 Ministério da Saúde de 25/03/2004, BRASIL (2004) e determina a ausência de coliformes termotolerantes em 100 mL da amostra e o padrão microbiológico para água de consumo animal consta na resolução nº 357 de 17 /03/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, BRASIL, (2005) e é de 1.000 coliformes termotolerantes em 100 mL da amostra.

Em relação à água de consumo humano, Isaac-Marquez *et al.* (1994) afirmam que a água é um dos mais importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, tornando-se primordial sua avaliação microbiológica.

Baseado no exposto, e em decorrência das poucas informações em nosso país sobre a qualidade da água de fontes privadas no meio rural, e a inexistência de informações na região a ser estudada é que o presente trabalho foi realizado.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Souza & Cortês (1992), a água utilizada para dessedentação de animais pode ser poluída por águas residuárias e excretas de origens animal e humana e tornar-se importante veículo de transmissão de enfermidades. Em muitos casos, a água é tida como uma das principais vias de transmissão de agentes causadores de doenças para os animais domésticos, principalmente bovinos, suínos e aves, as quais segundo Souza *et al.*(1983), representam fatores importantes à economia e à saúde pública, pois podem acarretar prejuízos econômicos, às vezes elevados, e muitos dos seus agentes causais podem ser transmitidos ao homem.

De acordo com Stukel *et al.* (1990), o risco da ocorrência de surtos de doenças veiculadas pela água no meio rural é alto, principalmente pela possibilidade de contaminação bacteriana dessas águas, que são captadas em poços muitas vezes velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação como fossas e áreas de pastagens de animais. Somando a essas colocações, Conboy & Goss (2.000) citam que a deposição diária de resíduo orgânico animal no solo, prática muito usada no meio rural em nosso país, aumenta o risco da contaminação da água subterrânea.

A importância da contaminação da água por resíduos provenientes do meio rural pode ser observada no trabalho realizado Seager *et al.* (1992), os quais verificaram que no ano de 1988 a ocorrência de 4.114 incidentes de poluição de água causada por águas residuárias de propriedades rurais da Inglaterra e do País de Gales. No ano de 1989, esse número foi de 2.889 ocorrências, sendo explicada essa diminuição pela pequena quantidade de chuva no período.

O impacto dos sistemas de criação de animais na qualidade das fontes de água depende principalmente de dois parâmetros: planos de plantação, Goss (1990); Gaury (1992) e o manejo do fertilizante orgânico, Addiscott *et al.* (1991), em particular práticas de estercação, Le Houérou (1993); Pfmilin & Madeline (1995).

Parece necessário identificar os sistemas de criação que apresentam um risco de poluição e localizar as áreas geográficas onde este risco de poluição existe. Sworobuck *et al.* (1987) examinando 155 amostras de água oriunda de fontes subterrâneas não tratadas encontraram 66% das amostras fora dos padrões microbiológicos de potabilidade.

Amaral *et al.* (2000) em estudo realizado em propriedades suinícolas, situadas na região nordeste do Estado de São Paulo, verificaram que 62,5 % das amostras das fontes de abastecimento estavam fora dos padrões de potabilidade humana em decorrência da presença de coliformes totais e coliformes fecais nas amostras analisadas.

Moriñigo *et al.* (1990) afirmam que microrganismos patogênicos de origem fecal são detectados em baixos números nas amostras de água, são de difícil detecção e aparecem de forma intermitente nas amostras, e por essas razões, o nível de poluição fecal em amostras de água é avaliado com a utilização de outros microrganismos indicadores entre eles, os coliformes totais e coliformes fecais. Os coliformes fecais são os indicadores mais fidedignos, e quanto maior o nível

de contaminação, maior a correlação entre os coliformes fecais e *Salmonella* sp. Geldreich (1998) verificou que quando as contagens de coliformes fecais eram da ordem de 10^6 , 10^5 , 10^4 , 10^3 , 10^2 e 10 as porcentagens de isolamentos de salmonela da água foram de: 100,0%, 99,0%, 66,0%, 33,0%, 21,0% e 11,0%, respectivamente.

Devido às dificuldades do monitoramento dos patógenos de veiculação hídrica, a poluição microbiológica é confinada a bactérias indicadoras não patogênicas, Arvanitidou *et al.* (2005).

No meio rural, deve-se dar importância à água a ser oferecida aos animais uma vez que podem veicular agentes patogênicos e assim ser responsável por enfermidades nos rebanhos. De acordo com Daker (1970) e Dyksta (1970) a água destinada ao consumo animal deve ter as mesmas condições da água potável consumida pelos seres humanos. A esse respeito, Von de AA (1971) afirma que se deve dar a mesma importância à qualidade da água, que se dá às instalações, à alimentação e ao manejo, para que se possa ter uma produção animal com qualidade.

Amaral *et al.* (1995) analisando amostras de água utilizadas na produção de leite em 10 propriedades rurais, situadas na região nordeste do Estado de São Paulo, verificaram que 90,0% das amostras estavam fora dos padrões microbiológicos de potabilidade e em 30,0% das amostras foram isolados *Staphylococcus aureus*.

A presença de bactérias heterotróficas mesófilas é indicadora da qualidade bacteriológica da água Tryland & Fiksdal (1998) e deve-se considerar ainda que a água com elevados números de microrganismos mesófilos pode apresentar a contaminação por bactérias do grupo coliforme subestimada, LeChevallier & Mcfeters (1985), e sendo essas bactérias os indicadores de poluição fecal da água mais utilizados em todo o mundo, pode-se denotar a importância desse fato.

Segundo Misra (1975), é um fato estabelecido que a maioria das doenças gastrintestinais, nas áreas rurais, podem ser consideravelmente reduzidas se a população tiver acesso à água de boa qualidade para o consumo e higiene. Esse mesmo autor se refere às dificuldades de se fornecer água tratada a esse tipo de comunidade. Dentre essas dificuldades está a incapacidade das pessoas entenderem que uma água “limpa”, usada há muito tempo, cujo gosto é melhor do que a água das cidades, possa gerar problemas, uma vez que nas cidades, em que se usa água tratada, os hospitais estão cheios de doentes.

Outro problema que vem afetando a qualidade da água em todo mundo é a presença de substâncias químicas nocivas ao homem e aos animais, no meio rural, podemos destacar a presença de nitratos, pois a adubação das culturas com adubos químicos e orgânicos pode levar ao aparecimento desses compostos químicos na água de abastecimento. O monitoramento local das concentrações de nitrato na água subterrânea de duas regiões separadas no nordeste da China que têm manejo similar indicou diferentes tendências de elevação de nitrato durante os últimos quatro anos: uma permaneceu relativamente estável enquanto a outra aumentou significativamente. De

acordo com Liu *et al.* (2005), a concentração observada de nitrato na água subterrânea em um sítio específico pode ser o aparecimento de uma distribuição dinâmica do nitrato derivado da agricultura dentro da bacia hidrográfica. A importância deste estudo está no reconhecimento das linhas de direção no manejo e controle da poluição derivada da agricultura dentro da bacia hidrográfica – a unidade ecológica básica.

Segundo o EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY ECOLOGY AND TOXOLOGY CENTRE (1988) as maiores fontes de nitratos para as águas subterrâneas, no meio rural, são os fertilizantes e o esterco animal aplicados ao solo. Brown (1993) afirma que 75,0% do nitrato encontrado na água provém de práticas agrícolas.

As águas que exibem concentrações de nitrato superiores a 10 mg/L, na forma NO₃-N, são impróprias ao consumo humano, BRASIL (1990).

A poluição da água subterrânea por nitrato derivado da agricultura tornou-se um assunto ambiental, Spalding & Exner (1993), o qual pode causar aumento no número de algas e eutrofização da água e até mesmo produzir danos em potencial à saúde humana, Knobeloch *et al.* (1992); Fan & Steinberg (1996); Gelberg *et al.* (1999); Gulis *et al.* (2002).

Barraclouch *et al.* (1988) verificaram que 1,7% das amostras de água de fontes localizadas na zona rural, no Reino Unido, estavam com níveis de nitrato acima do padrão estabelecido. Esses autores explicam a pequena porcentagem de amostras fora do padrão com a baixa utilização de fertilizantes químicos, assim os níveis encontrados devem ser relacionados à contaminação localizada da fonte por excreta animal.

A presença de materiais em suspensão é a causa da turbidez nas águas, sendo importante devido ao seu valor estético (causa uma má impressão, levando a associação com fontes poluidoras e impróprias para o consumo), filtrativo (a filtração é mais difícil nas águas decantadas, onde a turbidez é alta, elevando os custos) e desinfetante (sua eficácia está relacionada com a ausência de turbidez, pois as partículas presentes em águas turvas são protetoras dos microrganismos alvos). A existência de materiais dissolvidos na água ou em dispersão coloidal caracteriza um aumento na cor aparente, o qual é responsável pela dificuldade da penetração dos raios luminosos. A cor real indica a cor da água na qual a turbidez foi removida e possui os mesmos valores estéticos da turbidez, Piveli (1988).

Segundo publicação da Secretaria Especial do Meio Ambiente do Ministério do Interior de 1988 citada por Amaral (1996), a localização das fontes de água subterrânea no ponto mais elevado do terreno, distância das fontes de poluição, a construção de parede acima do nível do solo, a impermeabilização interna e a presença de tampa são medidas importantes no sentido de se prevenir a contaminação da água. Amaral (2001) em trabalho realizado na Região Nordeste do Estado de São Paulo verificou que, 11(36,6%) fontes de água apresentavam todos os fatores de proteção

preconizados como essenciais para a manutenção da qualidade da água. Ressalta-se que segundo Kravitz et al. (1999) a proteção das fontes de abastecimento pode preservar a qualidade da água no meio rural onde a desinfecção não é realizada.

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 -Caracterização da área onde foi desenvolvido o estudo

A área de desenvolvimento deste projeto está vinculada ao Comitê de Bacias do Rio Mogi Guaçu, SÃO PAULO (1974), constituindo-se em parte da bacia hidrográfica do Córrego Rico (das nascentes do Tijuco e do Rico em Monte Alto até a confluência destes em Jaboticabal). Esta Bacia está localizada na porção centro-norte do Estado de São Paulo, região administrativa de Ribeirão Preto, e abrange em sua totalidade, os municípios de Monte Alto, Jaboticabal, Santa Ernestina, Taquaritinga e Guariba no Estado de São Paulo).

3.2 - Propriedades rurais visitadas

Foram visitadas 30 propriedades rurais, situadas na Micro Bacia Hidrográfica do Córrego Rico, sorteadas ao acaso dentre as propriedades situadas na citada Micro Bacia.

3.3 - Colheita de amostras (APHA, 1992)

Foram colhidas amostras de água nas 30 propriedades no período de chuva. As amostras de água foram colhidas, em frascos esterilizados com capacidade para 500 mL e preenchidos em 2/3 de seu volume. Dependendo do tipo de fonte de abastecimento da propriedade as colheitas das amostras foram realizadas como se segue:

3.3.1 Poço raso

As amostras foram colhidas após escoar a água por 3 minutos da torneira ligada diretamente ao poço, tomando-se cuidados para que a colheita se realizasse de maneira asséptica. Caso o poço não tivesse bomba que permita a colheita da torneira, foi utilizado um frasco esterilizado, preso a um cordel, o mesmo foi descido ao fundo do poço cuidadosamente para colher a amostra, tomando-se sempre o cuidado de não tocar com o frasco a borda do poço.

3.3.2 Mina

As amostras foram colhidas das torneiras nos casos em que exista bomba, de maneira semelhante ao item anterior e no caso de ausência de bomba, foram colhidas através da imersão do frasco na mina, ± 20 cm da superfície, e com movimento para frente e em semi-círculo.

3.3.3 Poço profundo

Como nesse tipo de fonte há sempre bomba, a amostra foi colhida da torneira localizada antes do reservatório, do mesmo modo descrito anteriormente.

3.3.4 *Reservatório*

As amostras foram colhidas, diretamente da torneira, do mesmo modo descrito anteriormente, localizada na saída dos reservatórios.

3.3.5 *Bebedouro animal*

As amostras foram colhidas diretamente dos bebedouros, submergindo o frasco de colheita e realizando movimento para frente e em semi-círculo com o frasco.

3.3.6 *Bebedouro humano*

As amostras foram colhidas diretamente das torneiras dos bebedouros, do mesmo modo descrito anteriormente, nos casos em que não exista torneira, será realizado o transvase da água para o frasco de colheita.

3.3.7 *Água de irrigação de hortaliças*

As amostras foram colhidas diretamente da mangueira ou aspersor utilizado para irrigação.

3.4 - Transportes das amostras

As amostras foram transportadas ao laboratório de Análises de Alimentos de Origem Animal e Água, do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias *Campus* de Jaboticabal, Unesp, em caixa de material isotérmico contendo cubos de gelo, sendo processadas logo após sua chegada.

3.5 - Análises Microbiológicas (APHA, 1992)

Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: determinações dos números mais prováveis (NMP) de coliformes totais e *Escherichia coli* e contagens de microrganismos mesófilos.

3.5.1 *Determinação dos números mais prováveis de coliformes totais e Escherichia coli.*

As determinações dos números mais prováveis (NMP) de coliformes totais e de *Escherichia coli*, foram realizadas a partir de volumes de 100 mL de cada amostra de água ou sua diluição, utilizando-se o método do substrato cromogênico (Quanti-tray/Colilert – Idexx Laboratories).

O meio de cultura (Colilert) foi adicionado à amostra ou à sua diluição (100 mL) e após homogeneização, a mistura foi transferida para cartela Quanti-tray e selada em seladora específica. Em seguida, as cartelas foram incubadas a 35°C por 24 horas. Após a incubação, foi realizada a determinação do NMP de coliformes totais através da contagem das células com coloração amarela e utilização de tabela própria. O NMP de *Escherichia coli* foi determinado pelo número de células

que apresentaram fluorescência após se incidir raios UV sobre a cartela, utilizando-se a mesma tabela para coliformes totais.

3.5.2 *Contagem de microrganismos mesófilos*

Para a realização das contagens de microrganismos 1,0 mL da amostra e de suas diluições decimais foram depositados, em duplicata, em placas de Petri esterilizadas, às quais foram adicionados cerca de 15 mL de ágar padrão para contagem, previamente fundido e resfriado até a temperatura em torno de 45°C. Após a homogeneização e solidificação, em temperatura ambiente, as placas foram incubadas a 35°C por 48 horas. As contagens foram realizadas em aparelho apropriado, sendo utilizadas as placas que apresentarem entre 25 e 250 colônias. A média do número de colônias contadas nas placas em duplicata, multiplicada pelo fator de diluição correspondente, expressarão o número de microrganismos mesófilos por mL da amostra.

3.5.3 *Determinação do teor de nitrato (HACH, 1991)*

A determinação do teor de nitratos foi realizada pelo método da redução do cádmio, utilizando-se o Spectrophotometer DR 2010, HACH (1991). Para realizar tal mensuração, 25 mL da amostra de água foram transferidos para a cubeta do aparelho e adicionado o conteúdo de uma embalagem do reagente Nitrover 5 Nitrato (reagente powder pillow), o mesmo foi homogeneizado a mistura por 1 minuto e posteriormente deixado em repouso por 5 minutos. O aparelho foi zerado, com o branco (25 mL da amostra de água colhetada) e a leitura foi realizada utilizando-se o comprimento de onda de 500 nm, com resultado expresso em mg L^{-1} de $\text{NO}_3\text{-N}$.

3.5.4 *Determinação do teor de turbidez*

Os teores de turbidez foram obtidos através da utilização do TURBIDIMETER HACH MODEL 2100 A, o qual caracteriza-se pelo uso do método nefelométrico com tubos de formazina para a padronização. Os resultados obtidos foram equivalentes aos descritos no AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1992) e são expressos em UNT (Unidade Nefelométrica de Turbidez).

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 evidencia a quantidade e o percentual (%) de propriedades rurais que apresentaram amostras ligadas diretamente ao consumo humano fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, conforme portaria 518/04 do Ministério da Saúde, BRASIL (2004).

Tabela 1 – Número e porcentagem de propriedades rurais com amostras de água fora do padrão de potabilidade microbiológica.

Pontos de Colheita	Coliformes Totais *		Escherichia Coli*		Mesófilos**	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Fonte de Abastecimento	30	100	15	50	4	13,3
Consumo Humano	30	100	14	46,6	3	10

Padrões permitidos: *Ausência em 100 mL

**Limite máximo de 500 UFC mL⁻¹

Observando a tabela 1 verifica-se que no período chuvoso todas as propriedades apresentaram amostras com quantidade de coliformes totais fora do padrão de potabilidade, e aproximadamente metade das propriedades revelou presença de *E. coli*, sendo que essa presença não é permitida em água usada como fonte de consumo humano. Os organismos mesófilos heterotróficos apresentaram percentual de amostras fora dos padrões em aproximadamente 10%. Tais dados são importantes para demonstrar a falta de saneamento, e em muitos casos a falta de informação, dentre as fazendas da Micro Bacia do Córrego Rico, em que todas as propriedades visitadas apresentaram amostras, ligadas diretamente ao consumo humano, fora do padrão de potabilidade caracterizando um sério risco à saúde pública.

Todas as propriedades visitadas foram nomeadas de 1 a 30 para facilitar o tabelamento de dados. Na figura 1 estão os resultados da análise de número mais provável de *Escherichia coli* encontrado em 100 mL das amostras de fonte de abastecimento das propriedades.

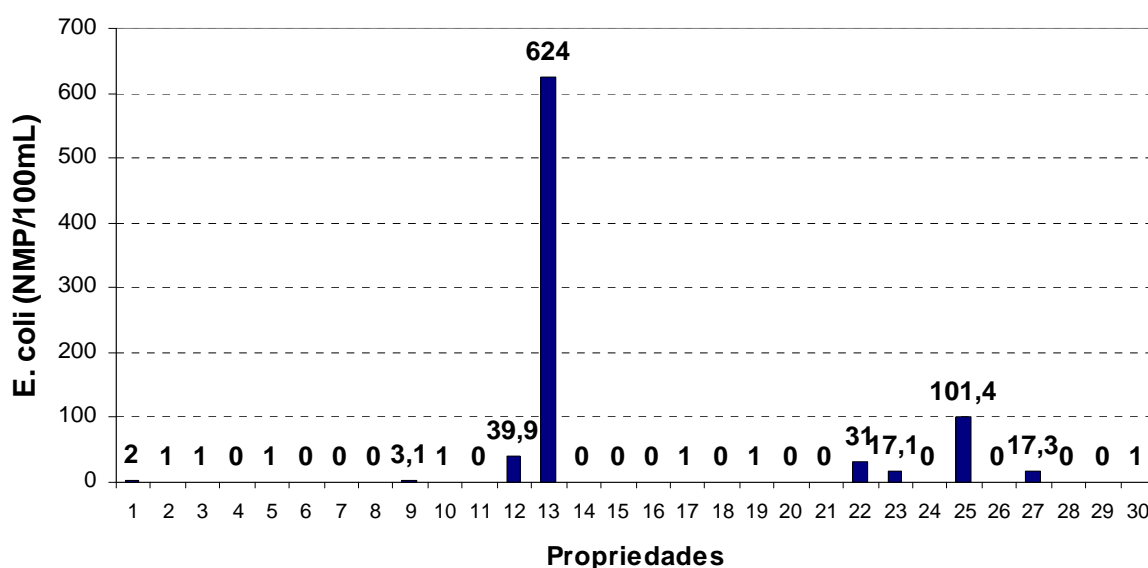


Figura 1 - Número mais provável (NMP) de *E. coli* em 100mL das amostras de Fonte de Abastecimento de Consumo Humano.

Pela figura 1 nota-se quais as propriedades que apresentaram *E. coli* nas análises. A presença de *E. coli* é considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual

presença de organismos patogênicos, qualquer amostra que apresente *E. coli*, conforme a portaria 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), é considerada fora dos padrões de potabilidade. Conforme a figura 1 verifica-se que a presença de *E. coli* em algumas das amostras foi pequena, com muitos resultados de 1NMP/100mL, entretando, isso indica que mesmo com esse resultado a água da fonte de abastecimento humano entrou em contato com dejetos recentemente. Caso não haja tratamento dessa fonte de abastecimento de água, essa contaminação pode atingir a água de consumo humano.

Na Figura 2 verifica-se o número mais provável de *Escherichia coli* encontrado em 100 mL das amostras de consumo humano de cada propriedade.

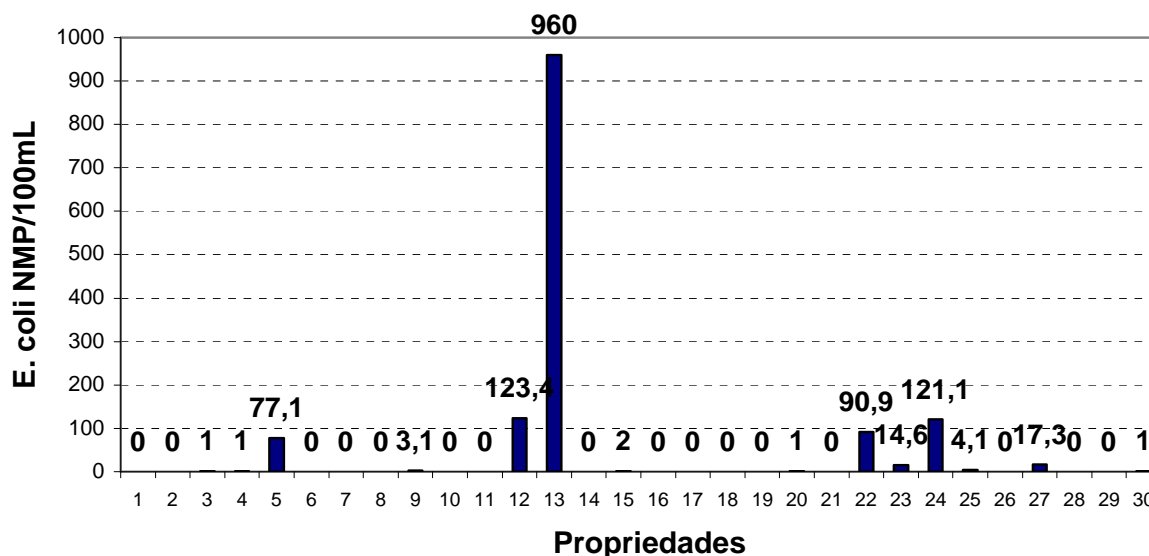


Figura 2 – Número mais provável (NMP) de *E. coli* em 100mL das amostras de Consumo Humano.

Pela Figura 2 é possível verificar as propriedades que apresentaram *E. coli* nas análises de amostras de consumo humano, muitas dessas fazendas utilizam essa água para beber, cozinhar e higiene sem utilizar um tratamento simples como um filtro ou fervura da água.

Sendo assim, a partir das Figuras 1 e 2 podemos esquematizar a tabela 2 que indica a quantidade de propriedades que apresentaram água fora dos padrões de potabilidade somente na fonte de abastecimento, no consumo humano ou em ambos. Com esses dados pode-se inferir que a água de consumo humano pode entrar em contato com contaminação fecal durante o caminho da água até a torneira de consumo ou na fonte de abastecimento.

Tabela 2 – Quantidade de propriedades rurais com água contaminada somente no abastecimento, consumo humano ou ambos.

Ponto de Colheita	Nº de propriedades	% do Total
Abastecimento	5	16,66
Consumo Humano	4	13,33
Abast. e C. H.*	10	33,33

*Contaminação na fonte de abastecimento que atinge o consumo humano.

De acordo com a tabela 2, a contaminação fecal que atinge a água de consumo humano ocorre principalmente na fonte de abastecimento, em que das 15 propriedades que apresentaram a fonte de abastecimento com presença de *E. coli*, 10 mostraram que a contaminação chegou até o consumo humano. Enquanto isso, somente 4 propriedades só apresentaram contaminação no consumo humano e não na fonte de abastecimento, podendo concluir que a contaminação ocorreu durante o trajeto da água até o ponto de consumo.

Os proprietários acreditam que por sua água ser retirada de poço ou mina e ser aparentemente limpa não esteja contaminada, alguns dizem que o gosto é melhor que a água da cidade e deixam de tomar algumas precauções como a distância entre a fonte de abastecimento e a fossa ou criações de animais, vedação da fonte para evitar contato com a água da chuva, verificar as condições do encanamento e fazer análises sobre a situação da água que estão consumindo. Muitos dos proprietários também são pessoas simples, com pouco acesso à informação e conseqüentemente não estão atentos a preservação ambiental e higiene pessoal. Com isso, pequenas atitudes de prevenção, como a fervura da água, são ignorados aumentando ainda mais a chance de adquirir alguma contaminação.

A figura 3 apresenta os valores de unidade de turbidez das águas colhidas nas fontes de abastecimento e do consumo humano de cada propriedade. Em análise de turbidez o valor máximo permitido em água subterrânea de acordo com portaria 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) é 1. O valor analisado na amostra de abastecimento da propriedade 6 foi de 33,7 UNT, mas o gráfico foi feito com o máximo de 5 UNT devido as demais amostras não ultrapassarem esse valor, facilitando a visualização dos outros resultados.

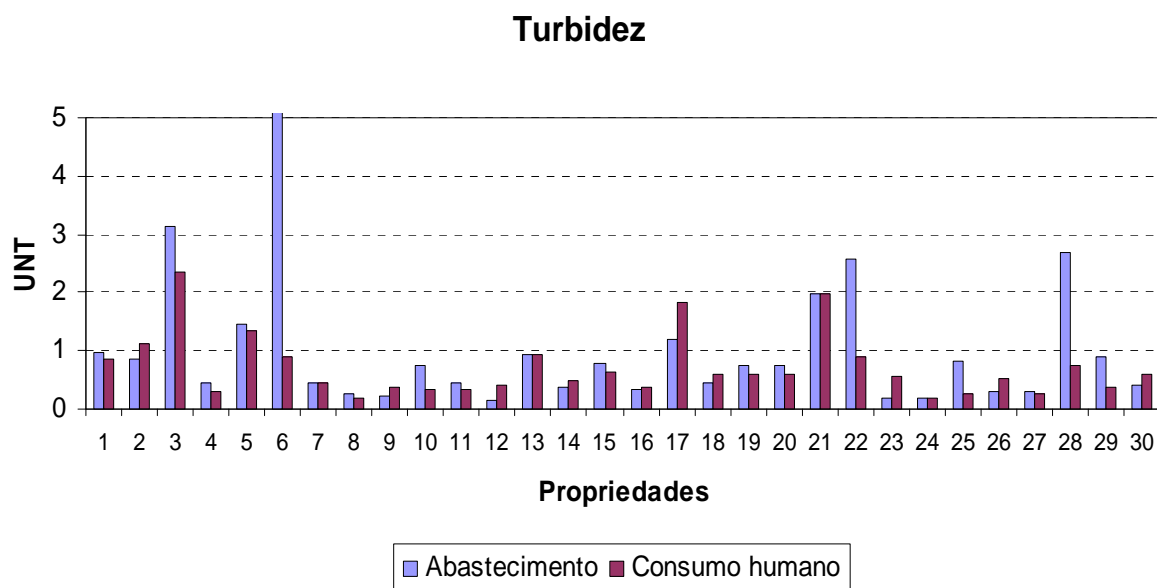


Figura 3 – Turbidez da água da fonte de abastecimento e do consumo humano de cada propriedade.

De acordo com a figura 3 verifica-se que 7 propriedades apresentaram água de abastecimento acima do valor máximo permitido, e outras 5 propriedades usavam água para consumo humano também acima desse valor. Sendo importante ressaltar que das 5 amostras de consumo humano que apresentaram a turbidez fora do padrão de qualidade, 4 dessas propriedades demonstraram turbidez alta na fonte de abastecimento.

A figura 4 apresenta os valores de nitrato em mg/L nas fontes de abastecimento e do consumo humano de cada propriedade. O valor máximo permitido de acordo com portaria 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004) é 10.

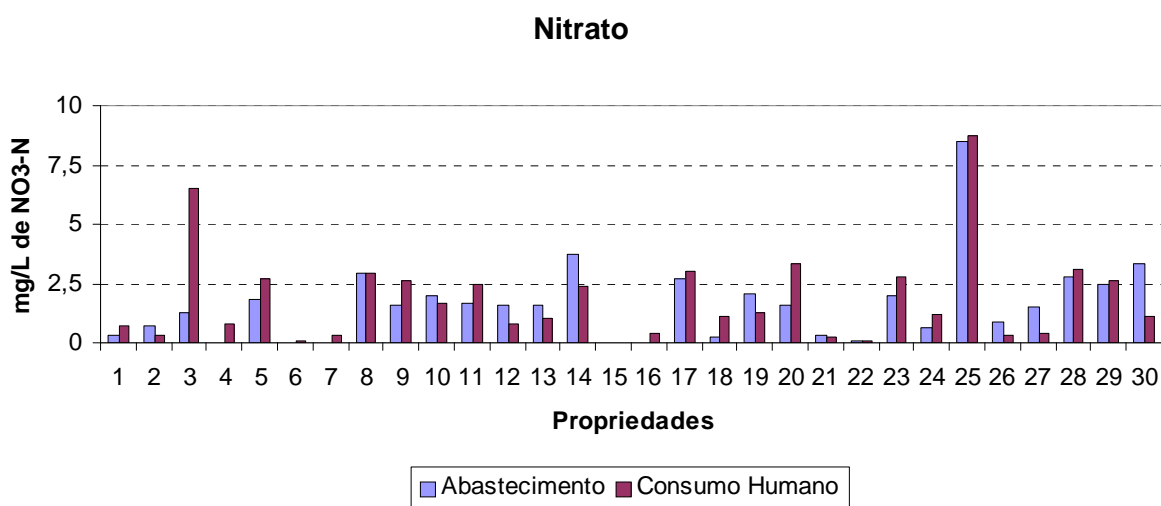


Figura 4 – Concentração de nitrato na água da fonte de abastecimento e do consumo humano de cada propriedade.

A análise de nitrato utilizando Spectrophotometer DR 2010, HACH (1991) apresenta um desvio padrão de 0,8 mg/L de NO₃-N, com isso, algumas amostras apresentaram valor inferior ao padrão, sendo essas representadas com o valor <0,8. De acordo com a figura 4 verifica-se que nenhuma das propriedades apresentou concentração de nitrato maior que o permitido pelos padrões de potabilidade.

As tabelas 3 e 4 evidenciam as análises das amostras de consumo animal e irrigação, respectivamente. Nessas amostras foram analisados NMP/100mL de Coliformes Totais e *Escherichia coli*, teor de Turbidez e de Nitrato, não foi analisado organismos mesófilos heterotróficos, pois não existe um padrão para esse tipo de amostra.

Tabela 3 – Análises das amostras de água de dessedentação animal das propriedades que apresentavam criação animal.

Propriedades	C.T.	<i>E. coli</i>	Turbidez	Nitrato
1	8820	410	48	<0,8
4	133,4	3,1	0,38	1,1

5	1203,3	13,4	0,95	1,1
7	24,6	0	0,53	0,4
12	261,3	6,2	0,29	1,6
15	11199	609	18,2	<0,8
22	461,1	45	0,44	<0,8
24	733	254	7,98	1,1
26	14,6	0	0,31	0,2
27	461,1	23,3	0,73	0,8

C.T. – NMP/100mL de Coliformes totais
E. coli – NMP/100mL de *Escherichia coli*
Turbidez – Unidade de Turbidez
Nitrato – mg/L

TABELA 4 – Análises das amostras das propriedades que apresentavam irrigação.

Propriedades	C.T.	<i>E. coli</i>	Turbidez	Nitrato
3	23590	200	7,62	5,6
8	1986,3	107,1	63,9	0
23	727	0	0,31	1,3
26	35,9	0	0,88	0,5
28	4352	305	0,88	2,1

C.T. – NMP/100mL de Coliformes totais
E. coli – NMP/100mL de *Escherichia coli*
Turbidez – Unidade de Turbidez
Nitrato – mg/L

De acordo com padrões estabelecidos pela CONAMA n°357 de 17/03/2005, todas as amostras de consumo animal dispostas na tabela 3 apresentam valores dentro do padrão de qualidade de água.

A água usada para irrigação também é um veículo de enfermidades que por falta de higiene na lavagem de verduras e frutos apresenta riscos para a saúde humana. Das propriedades visitadas a 28 apresentou NMP/100mL de *E. coli* superior ao considerado adequado pela CONAMA n°357 de 17/03/2005 para água de irrigação de hortaliças que são consumidas cruas, e a propriedade 3 está no limite considerado adequado. A propriedade 8 apresentou teor de turbidez fora do padrão de qualidade.

Algumas das propriedades que utilizavam água para irrigação drenavam a mesma de açudes próximos a criação animal ou com criação de peixes no mesmo, e conforme Serrano & DeLorenzo (2007) alta contaminação fecal em lagos podem representar risco para a saúde humana e animal e também pode indicar a presença de outras doenças causadas por patógenos presentes na água. Dessa forma o uso dessa água para irrigação contamina as hortaliças que futuramente irão ser consumidas e poderão causar patologias.

A preservação e qualidade da água é uma questão de suma importância na situação atual de nossa sociedade. Em vista de que o uso impensado e poluição da água caminham para uma escassez que poderá gerar uma crise mundial, devemos zelar por sua preservação, e uma vez que sua

poluição apresenta sérios riscos à saúde humana e ambiental, todos devem ter acesso à informação sobre esses riscos para que conscientes saibam utilizar adequadamente este recurso.

Estudos como esse são essenciais para diagnosticar a situação da água consumida na sociedade e evidenciar os tipos e características dessa água e o manejo ambiental para fornecer dados que podem ser utilizados na elaboração de estratégias de melhoria.

5) CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no período chuvoso verifica-se que a contaminação fecal é um grande problema nas propriedades rurais visitadas da microbacia do Córrego Rico.

A verificação química de nitrato demonstrou que todas as amostras da fonte de consumo humano ficaram dentro dos padrões de potabilidade levando a crer que a água utilizada apresentava boa qualidade. Com a análise de turbidez das amostras verificou-se que houve 5 amostras de consumo humano com qualidade inferior a indicada.

Entretanto, com as análises microbiológicas foi possível perceber que a água utilizada para consumo humano estava comprometida com a presença de coliformes fecais em metade das propriedades. Um dos motivos dessa contaminação pode ser devido ao próprio período de chuva, pois a água da chuva carrega a contaminação do solo para a água através da lixiviação e infiltração.

Quanto à água de consumo animal, devido aos parâmetros de qualidade serem maiores que o máximo aceitável para consumo humano, as amostras estavam todas dentro dos padrões estabelecidos previamente. Já a água de irrigação apresentou contaminação fecal e turbidez acima do permitido em uma amostra, num total de 5 propriedades que apresentaram irrigação de hortaliças, tornando-se também motivo de preocupação para a saúde humana..

Os resultados obtidos no período chuvoso permite concluir que a qualidade de água da microbacia é preocupante, expondo não só as pessoas que vivem no meio rural como também as do meio urbano a riscos de saúde. A falta de informação e o aspecto concretista do homem do meio rural prejudica a tomada de medidas efetivas na melhoria de condições e preservação das microbacias.

AGRADECIMENTOS

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo provimento de Bolsa de Mestrado.

Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada (CATI) e seus funcionários envolvidos no projeto, que forneceram dados sobre as propriedades, transporte até as mesmas e estabelecimento de contato dos produtores com o projeto.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela confiança no projeto fornecendo o financiamento de equipamentos e bolsas de iniciação científica.

BIBLIOGRAFIA

ADDISCOTT, T.M., WHITMORE, A.P., POWLSON, D.S., (1991). *In: Farming, Fertilizers and the Nitrate Problem*, CAB International, Wallingford (GB), p. 170.

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; PENHA, L.H.C. (1995). “*Características microbiológicas da água utilizada no processo obtenção do leite*”. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.15, n.2/3, p.85-88.

AMARAL, L.A (1996). “*Controle da qualidade microbiológica da água utilizada em avicultura*”. In: MACARI, M. “*Água na avicultura industrial*”. Jaboticabal: Funep, p. 93-118.

AMARAL, L.A.; SOUZA, M.C.I.; BARROS, L.S.S.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; NADER FILHO, A. (2000). “*Características microbiológicas e teor de nitratos da água de consumo humano e suíno em propriedades rurais situadas na região nordeste do estado de São Paulo*”. In: Encontro Nacional de Microbiologia Ambiental, 6, Recife. Anais..., p. 69.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA) (1992). “*Standard methods for the examination of water and wastewater*”, 18th. ed., New York.

BARRACLOUCH, J.F.; COLLINGE, R.; HORAN, N.J. (1988). “*The quality of private wells supplies in Calderdale the implication of the EC directive on drinking water*”. Journal IWEM, v.2, p. 487-492.

BATES, A.J. (2000). “*Water as consumed and its impact on the consumer – do we understand the variables?*” Food and Chemical Toxicology, v.38, p.29-36.

BRANCO, S.M. (1974). “*Características naturais da água: conceitos de padrões de qualidade e potabilidade*”. In: CETESB. Água: qualidade, padrões de potabilidade e poluição, p.31-42.

BIGRAS- POULIN, M., RAVEL, A., BÉLANGER, D., MICHEL, P. (2004). “*Development of agroenvironmental indicators to evaluate the hygienic pressure of livestock production on human health*”. Int. J. Hyg. Environ. Health, 207. 279-295.

BRASIL.MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 518 de de 25/03/2004. “*Normas e padrões de potabilidade da água para consumo humano*”. Publicada no Diário Oficial da União 26/03/2004, Seção 1, pág. 266

BRASIL.MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357 de 17/03/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como

estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da União de 18/03/2005. Seção 1.

BROWN, S.A. (1983). “*Organic farm and water pollution*”. Journal IWEM, v.7, n.12.

CONBOY, M.J.; GOSS, M.J. (2000). “*Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin*”. Journal of Contaminant Hydrology, v.43, n.1, p. 1-24.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005. Diário Oficial da União de 17/03/2005.

EUROPEAN CHEMICAL INDUSTRY ECOLOGY AND TOXICOLOGY CENTRE (ECETOC). *ECETOC Technical Report*, n.27, 165 pp, 1988.

FAN, A.M., STEINBERG, V.E., 1996. “*Health implications of nitrate and nitrite in drinking water. An update on methemoglobinemia occurrence and reproductive and developmental toxicity*”. Regul. Toxicol. Pharmacol. 23, 35–43.

GAURY, F., 1992. “*Systemes de culture et teneurs en nitrates des eaux souterraines. Dynamique passee et actuelle en region de polyculture-elevage sur le perimetre d'un gýte hydromineral*”. Doctoral thesis from ENSA Rennes, Sciences agronomiques, 229 pp.

GELBERG, K.H., CHURCH, L., CASEY, G., LONDON, M., ROERIG, D.S., BOYD, J., HILL, M., 1999. “*Nitrate levels in drinking water in rural New York State*”. Environ. Res. Sect. A 80, 30–40.

GOSS, M.J. (1990). “*The effects of soil and crop management on the leaching of nitrates*”. In: R. Calvet (Ed.), Nitrates-Agriculture- Eau, International Symposium, Paris-La Defense, 7–8 November 1990, pp. 389–394.

GULIS, G., CZOMPOLYOVA, M., CERHAN, J.R., 2002. “*An ecologic study of nitrate in municipal drinking water and cancer incidence in Trnava District, Slovakia*”. Environ. Res. Sect. A 88, 182–187.

HACH COMPANY. *DR 2000 Spectrophotometer Handbook*. Procedures Section II p.301-302, 1991.

ISSAC-MARQUEZ, A.P.; LEZAMA-DAVILA, C.M.; KU-PECH, R.P.; TAMAY-SEGOVIA, P. (1994). “*Calidad sanitaria de los suministros de agua para consumo humano en Campeche*”. Salud Publica de Mexico, v.36, n.6, p. 655-661.

KNOBELOCH, L., KRENZ, K., ANDERSON, H., HOVEL, C., (1992). “*Methemoglobinemia in an infant—Wisconsin*”. Morbidity Mortality Weekly Report 42 (12), 217–219.

KRAVITZ, J.D.; NYAPHUSI, M.; MANDEL, R.; PETERSEN, E. (1999). “*Quantitative bacterial examination of domestic water supplies in Lesotho Highlands: water quality, sanitation and vilage health*”. Bulletin of the World Health Organization, v.77, n.10, p.829-836.

- LeCHEVALLIER, M.W.; McFETERS, G.A. (1985). “*Interations between heterotrophic plate count bacteria and coliforms organisms*”. Applied and Environmental Microbiology, v.49, p. 1338-1341.
- LE HOUEROU, B., (1993). “*Optimisation des lisiers et des fumiers*”. In: Matieres organiques et agriculture, Actes du GEMAS-COMIFER, Blois, France, 16–18 November 1993, pp. 103– 113.
- LIU, G.D, WU, W.L., ZHANG, J. (2005). “*Regional differentiation of non-point source of pollution of agriculture derived nitrate nitrogen in groundwater in northern China*”. Agr. Eco. Env. 107, 211-220.
- MISRA, K.K.(1975). “*Safe water in rural areas*”. International Journal Health Education, v, 18, p.53-59.
- PFLIMLIN, A., MADELINE, Y., 1995. “*Evaluation des risques de pollution nitriques lies a l’elevage de ruminants et strategies d’intervention pour la qualite de l’eau*”. **Renc. Rech. Ruminants** 2, 329–338.
- PIVELLI, R. P. (1998). “*Apostilas da disciplina química ambiental*”, Faculdade de Saúde Pública da USP.
- SEAGER, J.; JONES, F.; RUTT, G. (1992). “*Assesment and control of farm pollution*”. Journal IWEN, v.6, p. 49-55.
- SERRANO, L., DELORENZO, M.E., “*Water quality and restoration in a coastal subdivision stormwater pond*”, Journal of Environmental Management (2007), doi: 10.1016/j.jenvman 2007.
- SOUZA, L.C. (1983). “*Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais*”. Revista de Saúde Pública., v.17, p.112-22.
- SOUZA, L.C., CORTÊS, V.A. (1992). “*Condições sanitárias da água de bebida fornecida aos animais do Campus de Botucatu/SP*”. Veterinária e Zootecnia, v. 4, p. 17-24.
- SPALDING, R.F., EXNER, M.E., (1993). “*Occurrence of nitrate in groundwater— a review*”. J. Environ. Qual. 22, 392–402.
- STUKEL, T.A.; GREENBERG, E.R.; DAIN, B.J.; REED, F.C.; JACOBS, N.J. (1990). Environmental Science and Technology, v.24, n.4, p. 571-575.
- TRYLAND, I.; FIKSDAL, L. (1998). “*Rapid enzymatic detection of heterotrofic activity of environmental bacteria*”. Water Science and Technology, v.38, n.12, p. 95-101.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.