

CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO MEIO RURAL DA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ

Ademir de Campos¹, Nanci Leonardi Giaretta¹, Mariza Rotta², Valter Becegato³, William
C. Polônio Machado⁴ & Sideney Becker Onofre⁵

(1 - Especialistas em Auditoria Ambiental – Universidade Paranaense – UNIPAR - Campus de Francisco Beltrão – Endereço eletrônico: decampos.com@hotmail.com - nancileonardi@hotmail.com. 2- Professora do Centro Universitário Católico do Sudoeste do Paraná – UNICS e das Faculdades Vizinhança Vale do Iguaçu – VIZIVALI – Endereço eletrônico: mzrotta@yahoo.com.br. 3- Professor do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC. Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages-SC, E-mail: becegato@cav.udesc.br; 4 - Professor Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Campus Pato Branco, E-mail: wcpm@mail.crea-pr.org.br; 5 - Professor Titular da Universidade Paranaense – UNIPAR – Campus de Francisco Beltrão – Endereço eletrônico: sideney@unipar.br)

Resumo

Fonte de vida e de riqueza, a água torna-se causa de preocupação a nossa sociedade, principalmente nos meios rurais pela falta de assistência técnica, saneamento e conhecimento. Quase invariavelmente, o melhor método de assegurar água adequada para consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Nesse sentido esse trabalho teve com objetivo, analisar e caracterizar a qualidade microbiológica da água de nove propriedades rurais, localizadas na Região Sudoeste do Paraná. Para se alcançar esses objetivos, foi aplicada um questionário, contendo nove questões abertas e fechadas, buscando caracterizar a propriedade e a qualidade da água utilizada na mesma. A técnica para análises das amostras de água foi o colilert – meio cromogênico. As avaliações realizadas mostraram uma diversidade nas suas características e também pode-se verificar que em 88 % das águas de propriedades rurais estão contaminadas por coliformes totais e que 75 % delas estão contaminadas por coliformes de origem fecal. Apenas 12% das amostras de água estão em ótimas condições microbiológicas e apropriadas para o consumo humano.

Palavras-chave: água, qualidade microbiológica, meio rural, qualidade de vida.

Recebido para publicação em 08 de Agosto de 2008;
Aprovado para publicação em 17 de Novembro de 2008.

Abstract**MICROBIOLOGIC CHARACTERIZATION OF THE COUNTRYSIDE WATER
FROM SOUTHWESTERN PARANÁ**

Source of life and richness, water becomes a concern to the society, especially at the countryside because of the lack of technical assistance, sanitation and knowledge. The best way to guarantee fresh water for consumption consists in protecting it by avoiding contamination through animal and human stools, which can contain a great amount of bacteria, viruses, protozoa and helminthes. This work had as objective to analyze and characterize the microbiologic quality of water at nine rural properties located in Southwestern Paraná. To fulfill this goal, it was applied a questionnaire of nine open and closed questions aimed at characterizing the property and the quality of the water used on it. The technique for the analyses of the water samples was the colilert – chromogenic medium. The evaluations showed a diversity of characteristics; also, it was possible to verify that 88% of the rural waters were contaminated by total coliforms and 75% were contaminated by fecal coliforms. Only 12% of the samples were in ideal microbiologic conditions and proper for human consumption.

Key words: water, microbiologic quality, countryside, life quality.

1 – Introdução

A origem da Terra se deu há aproximadamente cinco bilhões de anos. Segundo Di Bernardo, (1993) as condições originais deste planeta eram muito diferentes das atuais: a atmosfera estava em formação, a temperatura era muito mais elevada e praticamente toda a superfície era coberta pela água. A vida, portanto, apareceu primitivamente na água sob formas muito rudimentares. As espécies foram se aperfeiçoando sucessivamente e algumas delas evoluíram para se adaptar à vida terrestre e aérea.

Entre os recursos naturais, a água é o elemento mais importante para a subsistência das espécies, que dependem de sua disponibilidade para satisfazer suas necessidades. Quase todos os aspectos da vida do homem giram em torno da água, razão pela qual os povos desenvolveram-se nas proximidades de fontes de água. As fontes naturais de abastecimento de água são: Água da chuva, Águas superficiais (rios, arroios, lagos), Águas subterrâneas (aquíferos, mananciais).

As fontes de água constituem uma unidade, são partes fundamentais do sistema ecológicos e imprescindíveis para o desenvolvimento econômico. Sem dúvida, do volume de água existente no planeta, somente 1% está disponível para as atividades do homem e sua distribuição sobre a Terra é desigual.

Para Bonacella (1991), a água é substância que existe em maior quantidade nos seres vivos, pois além de fazer parte das células vivas, desempenha importantes funções como solventes que transporta as substâncias pelo organismo e como a principal via de integração com o meio. A falta de água provoca a debilidade ou até a morte dos seres vivos. Representa cerca de 63% do peso do corpo humano, e alguns seres aquáticos chegam a possuir 98% de água em seus organismos.

O homem necessita ingerir líquido numa quantidade diária de dois a quatro litros. Podem sobreviver 50 dias sem comer, mas apenas 4 dias sem água. Bonacella (1991), afirma que todas as sociedades dependem, portanto, da água para diferentes usos: água para consumo doméstico, na indústria, na agricultura e piscicultura, na geração de energia elétrica, navegação, lazer etc. A água é um elemento essencial para a manutenção da vida e para a promoção do desenvolvimento, mas a água potável não estará disponível infinitamente. Ela é um recurso renovável, mas limitado, e a sua disponibilidade tende a reduzir em decorrência da degradação do ambiente. Parece inacreditável, mas a água, tão abundante no planeta, deve ser um grande fator limitante do desenvolvimento nos próximos anos.

A água encontrada na natureza possui uma série de impurezas, que definem suas características físicas, químicas e biológicas. Essas impurezas podem torná-la imprópria para o consumo. Segundo Castro (1995), uma água para ser considerada potável, isto é, com qualidade adequada ao consumo humano, deve atender a padrões de qualidade definidos por legislação própria. Isso leva à necessidade de tratamento prévio da água, principalmente para os consumos domésticos e industriais, que possuem requisitos de qualidade mais exigentes.

Os padrões de potabilidade da água são definidos no Brasil pelo Ministério da Saúde, na Portaria n.º 0518/2004. Segundo essa Portaria, padrões de potabilidade é o “conjunto de valores máximos permissíveis, das características das águas destinadas ao consumo humano”.

Conforme Macedo (2000), algumas substâncias ferem o senso estético, motivam o desconforto ou causam problemas de outra natureza. O autor cita como exemplos o ferro e o manganês que causam manchas nos tecidos e objetos de porcelana, prejudicando a produção de papel; os sulfatos que produzem efeitos laxativos. Também, a dureza pode causar odor

desagradável, reduzir a formação de espuma, aumentando assim o consumo de sabão, e causar incrustações em tubulações de água quente como de caldeiras e aquecedores.

Hoje, bactérias como coliformes fecais são investigadas por serem consideradas indicadores da qualidade da água. Mas os vírus, na verdade, são melhores indicadores, pois são mais resistentes a variações de temperatura e a outras substâncias presentes na água. A procura por vírus, no entanto, não é feita por causa de uma metodologia eficiente para aplicação rotineira relata Scheinberg (2000). Esta autora comenta que, os vírus entéricos (presentes no intestino), são lançados no meio ambiente entre fezes de pessoas infectadas, contaminando rios, córregos e represas e acabam chegando a alimentos, como hortaliças e frutos-do-mar, que tenham sido expostos à água infectada, seja pela irrigação, sejam pelo lançamento de esgotos no oceano. Vale frisar que os vírus também podem ser transmitidos de pessoa para pessoa.

A água é normalmente habitada por vários tipos de microorganismos de vida livre e não parasitárias que dela extraem os elementos indispensáveis a sua sobrevivência. Segundo Santos (2002), ocasionalmente são aí introduzidos organismos patogênicos, que utilizando a água como veículo, constituem-se um perigo sanitário potencial.

O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (STUKEL *et al.* 1990).

No meio rural, as principais fontes de abastecimento e água são os poços rasos e nascentes, fontes bastante susceptíveis à contaminação (LLAMAS e CUSTODIO, 1982; COELHO, 2001; NARCISO, 2003, NARCISO e GOMES, 2003). Os autores afirmam que, durante o período de chuva, a infiltração da água de escoamento de uma pastagem que apresentava fezes animais, para dentro da fonte, foi a causa da contaminação. Além disso, afirmam que o monitoramento periódico da qualidade microbiológica da água e a observação das medidas de proteção das fontes privadas são fatores muito importantes para a prevenção de doenças de veiculação hídrica (BRIDGMAN *et al.* 1995).

O papel da água na transmissão de determinadas doenças infecciosas e parasitárias, é fato bastante conhecido relata Silva e Nascimento (2002). Portanto, uma avaliação de potabilidade da água deve passar, necessariamente, pelo parâmetro bacteriológico.

Apesar do conhecimento de cada um dos microorganismos responsáveis pelas doenças infecto-parasitárias, sua identificação e quantificação em águas de abastecimento são impraticáveis. Bonacella (1991) relata que além das técnicas laboratoriais serem trabalhosas, esses microorganismos patogênicos, quando presentes em águas de abastecimento, ocorre em número reduzido, sendo necessário pesquisar grandes volumes de água. Além disso, chegam na água de forma intermitente.

Como o intestino humano é habitado por vários outros microorganismos não patogênicos e que existem em maior número, é importante pesquisar a presença destes em águas de abastecimento. Entre os vários gêneros e espécies de microorganismos não patogênicos presentes no intestino humano, aqueles conhecidos como Grupo Coliforme são denominados indicadores da presença de microorganismo patogênicos em águas de abastecimento.

Embora seja usual denominar esses microorganismos como Grupo Coliforme, é conveniente dividi-los nos três principais subgrupos mais comumente utilizados como indicadores de contaminação fecal de águas de abastecimento: coliformes totais, coliformes fecais e *estreptococos* fecais.

a) Coliformes Totais (CT):

Os coliformes totais reúnem um grande número de bactérias, entre elas a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal e que dificilmente se multiplica fora do trato intestinal. O problema é que outras bactérias dos gêneros *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiellci*, igualmente identificadas pelas técnicas laboratoriais como coliformes totais, podem ser encontradas no solo e nos vegetais. Desta forma, não é possível afirmar categoricamente que uma amostra de água com resultado positivo para coliformes totais tenha entrado em contato com fezes (BONACELLA (1991)).

b) Coliformes Fecais (CF):

Pertencem ao subgrupo dos coliformes fecais os microorganismos que aparecem exclusivamente no trato intestinal. Em laboratório, a diferença entre coliformes totais e fecais se efetiva através da temperatura (os coliformes fecais continuam vivos mesmo a 440° C, enquanto os coliformes totais têm crescimento a 350°C). Sua identificação na água permite afirmar que houve presença de matéria fecal, embora não exclusivamente humana (BONACELLA (1991)).

c) Estreptococos Fecais (EF):

Quanto aos estreptococos fecais, embora sua identificação não seja rotina em laboratórios de análise de água, trata-se de um subgrupo importante, já que fazem parte dele as espécies do gênero *Streptococcus* que ocorrem apenas no trato intestinal do homem e de animais de sangue quente, como os Coliformes Fecais (BONACELLA, 1991)).

Existe uma correlação entre a ocorrência de Coliformes Fecais e Estreptococos Fecais. Normalmente empregada em cursos d'água, consiste em quantificar o número de microrganismos de cada um dos dois subgrupos existentes numa amostra (BRIDGMAN, 1995).

Se a relação CF/EF resultar maior que 4, diz-se que a amostra apresenta contaminação fecal predominantemente humana. Se essa relação for menor que um a contaminação fecal predominante será de outros animais de sangue quente. Os resultados encontrados entre esses dois valores não permitem inferir nada a respeito da origem da contaminação fecal (STUKEL, 1990).

Heller (1993) se refere aos coliformes como grupo de bactérias que servem como organismos indicadores de contaminação da água por fezes. São utilizados como uma forma de detectar a existência de organismos patogênicos (que causam doenças) em uma amostra de água. Estes se apresentam em grande quantidade nas fezes humanas (cada indivíduo elimina em média de 10 a 100 bilhões de bactérias por dia). Com isto, a probabilidade de que sejam detectados após o lançamento é incomparavelmente superior à dos organismos patogênicos. Para o autor, os coliformes fecais apresentam-se em grande número apenas nas fezes do homem e de animais de sangue quente. Tal fato é essencial, pois se existissem também nos intestinos de animais de sangue frio deixariam de ser bons indicadores de poluição.

Os coliformes apresentam resistência similar à maioria das bactérias patogênicas intestinais. Tal característica é importante, pois não seriam bons indicadores de contaminação fecal se morressem mais rapidamente que o agente patogênico. Por outro lado, se a sua taxa de mortalidade fosse menor que os das bactérias patogênicas, também deixariam de ser úteis, uma vez que, sobrevivendo por mais tempo, tornariam suspeitas águas já depuradas. Exceção deve ser feita aos vírus, que apresentam uma resistência superior a dos coliformes (BRIDGMAN, 1995).

Através do ciclo hidrológico, a água está em permanente contato com os constituintes do meio ambiente (ar e solo), dissolvendo muitos elementos e carreando outros em suspensão. A atividade humana, por outro lado, vem introduzindo nas águas um número crescente de substâncias.

Segundo Marques e Porto (1994), várias são as substâncias químicas que podem poluir as águas subterrâneas ou superficiais e comprometer a saúde do homem. Dentre elas os autores citam os agrotóxicos (herbicidas, inseticidas, raticidas etc.) e os despejos industriais contendo metais pesados como cromo, mercúrio e chumbo.

Neste contexto é que este trabalho teve como principal avaliar a qualidade da água microbiológica da água consumida nas propriedades rurais do Sudoeste do Paraná.

2 - Material e Métodos

2.1. Local de realização

As análises deste trabalho foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Universidade Paranaense – Campus de Francisco Beltrão. Os materiais utilizados neste trabalho foram coletados de poços ou fontes de água em propriedades rurais do Sudoeste do Paraná pertencentes a famílias de acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas e Biomedicina da UNIPAR – Campus de Francisco Beltrão, além da casa Familiar Rural do Município. Todas as propriedades encontram-se em municípios da região (Figura 1).

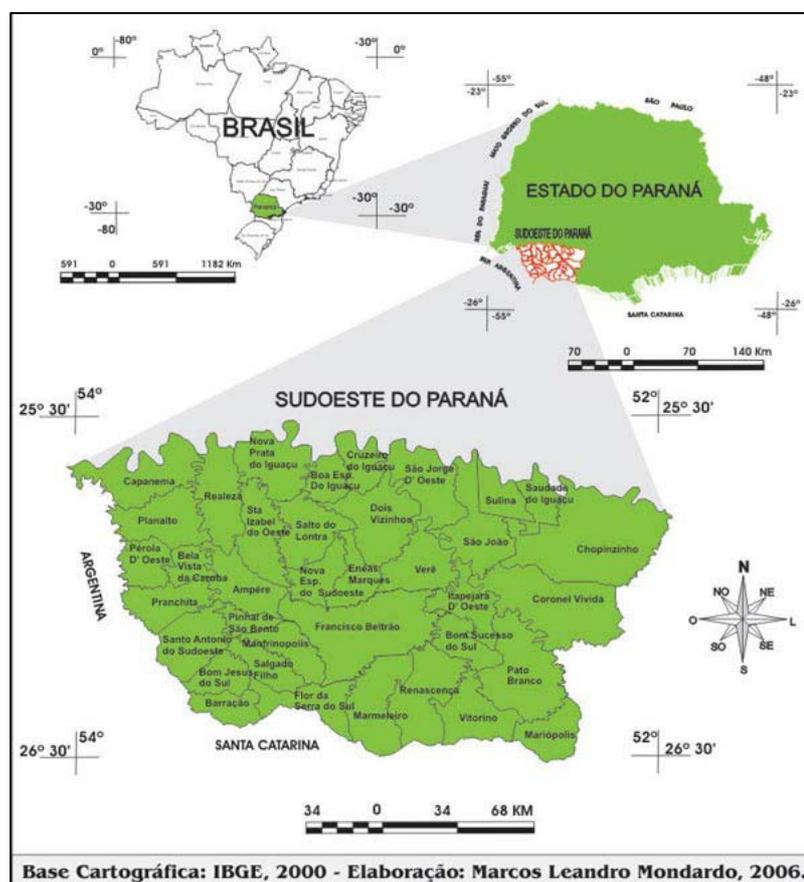


Figura 1. Paraná – Região Sudoeste do Estado do Paraná - Brasil.

2.2. Seleção das propriedades

As propriedades avaliadas foram selecionadas por indicação dos acadêmicos dos Cursos de Curso de Ciências Biológicas, Biomedicina e pela Casa Familiar de Francisco Beltrão – PR, que residem no meio rural de municípios do Sudoeste do Paraná.

2.3. Caracterização da Propriedade

Cada uma das propriedades selecionadas foram visitadas e aplicado um questionário no qual se obteve dados sobre as características das mesmas.

2.4. Análise microbiológica da água

As coletas e as análises das amostras de água foram realizadas, seguindo a metodologia descrita por Pereira, (1999), baseados no manual para quantificar os coliformes na água são as preconizadas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater publicação da American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA - 1998)*. Os parâmetros que foram avaliados são: número de coliformes totais (CT) e coliformes fecais (CF). Para a realização dessa metodologia, foi utilizado o método cromofluorogênico, onde o meio de cultura é fornecido pela IDEX-USA[®]. As determinações constarão do número mais provável NMP de coliformes totais e fecais. Os resultados obtidos foram comparados com as normativas do Ministério da Saúde que regula as condições de qualidade da água para o consumo humano (BRASIL, 2004).

2.5. Análise Estatística

As análises de variância foram realizadas segundo normas da ANOVA. As diferenças significativas entre as médias foram determinadas pelo teste de Tukey. Todas as atividades foram realizadas em triplicata.

3 – Resultados e Discussão

3.1 – Propriedades selecionadas

Foram avaliadas 63 propriedades rurais dos 36 municípios oficialmente informados pelo Ipardes (2004)¹.

¹Fazem parte do Sudoeste do Paraná, segundo a classificação do IBGE (2000), os municípios de Francisco Beltrão, Pato Branco, Dois Vizinhos, Coronel Vivida, Chopinzinho, Santo Antonio do Sudoeste, Capanema,

3.2 – Características das propriedades

Os resultados obtidos, após aplicação dos questionários, estão resumidos nas Tabelas 1 a 6. Interpretando esses resultados, verificou-se que a origem das águas consumidas nas propriedades rurais avaliadas, foram 45% de poços rasos, 49% de fontes e 6% de poços artesianos (Tabela 1 e Figura 2 a 5). Ao se avaliar a localização da origem da água consumida na propriedade, verifica-se que as distâncias variam entre 1 metro a 500 metros de distância da casa.

Em relação ao número de pessoas que residem nas propriedades, verificou-se que 80% delas são formadas por quatro pessoas, em 12% entre cinco e dez pessoas e 8% com mais de dez pessoas. Esses dados podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 1 – Origem da água consumida pela família.

Poços rasos	45
Fontes	49
Poços artesianos	6

* Valores fornecidos em porcentagem

Tabela 2 – Número de moradores por propriedade avaliada.

Até 4 pessoas	80
De 5 a 10 pessoas	12
Mais que 10 pessoas	8

* Valores fornecidos em porcentagem



Figura 2 - Comunidade de Linha Três Passos, Município de Planalto – PR.



Figura 3 - Comunidade de Linha Santa Cruz, Município de Nova Prata do Iguaçu – PR.

Ampére, Realeza, Planalto, Marmeleiro, Salto do Lontra, Santa Izabel do Oeste, São João, Nova Prata do Iguaçu, Itapejara do Oeste, Barracão, São Jorge do Oeste, Verê, Pérola do Oeste, Renascença, Vitorino, Mariópolis, Enéas Marques, Nova Esperança do Sudoeste, Flor da Serra do Sul, Salgado Filho, Saudades do Iguaçu, Bela Vista da Caroba, Cruzeiro do Iguaçu, Bom Jesus do Sul, Manfrinópolis, Sulina, Bom Sucesso do Sul, Boa Esperança do Iguaçu e Pinhal de São Bento (IPARDES (2004).



Figura 4 - Comunidade de Secção Progresso, Município de Francisco Beltrão – PR.



Figura 5 – Comunidade Linha Passo Liso, Município de São João – PR.

Com os dados obtidos (tabelas 3 e 4), no tocante ao uso da água, foi observado que 60% das propriedades avaliadas utilizam essa água para o consumo geral da família. As outras 30% das propriedades, usam essa água somente para a dessedentação dos animais. Os que utilizam somente na residência somam-se 5%, e os outros 5% usam a água para outros fins não determinados.

Para as pessoas que residem na propriedade e a consomem diariamente para o uso em geral, a maioria delas acham sua água de ótima qualidade (80%), 10% delas acham sua água de boa qualidade, já os outros 8% dos proprietários acham a água regular, e 2% acham sua água ruim.

Tabela 3 – Uso da água na propriedade.

Consumo em geral	60*
Somente para os animais	30
Somente na residência	5
Outros	5

* Valores fornecidos em porcentagem

Tabela 4 – A qualidade da água na opinião dos proprietários.

Ótima	80
Boa	10
Regular	8
Ruim	2

* Valores fornecidos em porcentagem

Quanto à profundidade dos poços ou fontes (Tabela 5) avaliadas verificou-se que em 47% das propriedades tem uma profundidade menor que 1 metro, 22% de 1 a 2 metros, 20% de 2 a 3 metros de profundidade, 9% com mais de três metros e 2% com mais de 20 metros.

Nas avaliações realizadas, com relação ao tipo de proteção das fontes (Tabela 6), foram observados que em 46, 32, 12 e 10 utilizam como proteção, tampa, vegetação, calçada e cerca, respectivamente.

Tabela 5 – A profundidade do poço ou fonte de água.

Menos de 1 metro	47
1 a 2 metros	22
2 a 3 metros	20
Mais de 3 metros	9
Mais de 20 metros	2

* Valores fornecidos em porcentagem

Tabela 6 – Quais os tipos de proteção.

Tampa	46
Com vegetação	32
Calçada	12
Cerca	10

* Valores fornecidos em porcentagem

3.3 - Características microbiológicas da água

Os resultados obtidos com a caracterização microbiológica das águas de 63 propriedades da região Sudoeste do Paraná estão sumarizados na Tabela 7 e nas Figuras 6 a 8.

Tabela 7 – Características microbiológicas das águas avaliadas.

Amostra	Coliformes Totais (CT)		Coliformes Fecais (CF)	
	Apropriada para o consumo humano	12%	Ausente	75 %
Não apropriada para o consumo humano	88 %	Presente	25 %	Ausente



Figura 6 – Técnica do utilizando o meio cromogênico colilert, apresentando uma amostra de água apropriada para o consumo humano.



Figura 7 – Técnica do utilizando o meio cromogênico colilert, apresentando uma amostra de água com presença de Coliformes Totais – sendo inadequada para o consumo humano.

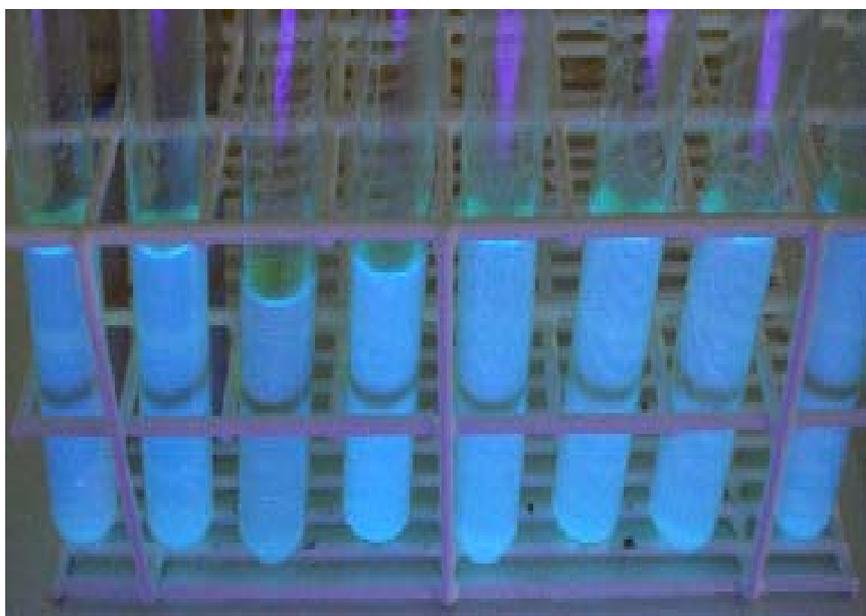


Figura 8 – Técnica do utilizando o meio cromogênico colilert, apresentando uma amostra de água com presença de Coliformes Fecais – sendo inadequada para o consumo humano.

Avaliando a Tabela 07 pode-se verificar que apenas 12% da água avaliada, está em condições de serem consumidas pela população. As avaliações realizadas, objetivando a caracterização da qualidade microbiológica da água das propriedades rurais do Sudoeste do

Paraná, observou-se que em 88 % das águas de propriedades rurais estão contaminadas por coliformes totais e que 75 % delas estão contaminadas por coliformes de origem fecal. Apenas 12% das amostras de água estão em ótimas condições microbiológicas e apropriadas para o consumo humano.

Devemos considerar que a Organização mundial de Saúde, OMS, por meio da Portaria 0518 / 2004 do Ministério da Saúde, recomenda que na água de consumo humano, deve ser isenta da presença de Coliformes Totais e Fecais.

4 - Considerações Finais

Os seres vivos inclusive os humanos com toda a sua tecnologia, não foram capazes de se adaptar a vida sem água, entretanto a irracionalidade humana da degradação superou o instinto de sobrevivência, colocando em risco ate sua própria espécie.

Fonte de vida e de riqueza, a água torna-se causa de preocupação a nossa sociedade. Os dados mencionados anteriormente chegam a ser apocalípticos. Essa pesquisa objetivou verificar a qualidade da água nas propriedades rurais do sudoeste do Paraná, relacionando a essa qualidade os aspectos relativos à preservação e proteção das fontes e poços e também a saúde humana.

A análise dos dados possibilitou concluir que 12% das águas avaliadas possuem qualidade para o consumo humano. O restante das propriedades avaliadas possuem grandes quantidades coliformes fecais e coliformes totais, ficando essas águas fora da normatização do Ministério da Saúde, para o consumo humano (BRASIL, 2004).

Existem diversos fatores que interferem na qualidade dessas águas, levando em consideração a localização dos mesmos, a preservação ao redor da fonte, proteção contra animais, calçada, etc. Os resultados mostraram que existe a necessidade das pessoas se conscientizarem de suas responsabilidades perante as causas e de suas exposições aos efeitos negativos do problema da água em suas propriedades.

Uma das soluções para amenizar esse problema, seria a reestruturação dessas fontes, com a implantação de cobertura vegetal, higienização freqüente dessas fontes ou poços, isolamento do local e com isso, possibilitar a recuperação gradativa do ambiente natural.

6 - Referências Bibliográficas

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Microbiological examination of water*. In: *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20th edition, Washington. APHA, AWWA, WEF. 1998.
- BONACELLA, P. H. *A poluição das águas*. São Paulo: Moderna. 245p. 1991.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria n. 518*. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água para consumo humano. Brasília: Funasa. 2004.
- BRIDGMAN, S.A., ROBERTSON, R.M.P., SYED, Q., SPEED, N, ANDREWS, N. *Outbreak of cryptosporidiosis associated with a disinfected groundwater supply*. *Epidemiol Infect.*, v.115, p.555-566. 1995.
- CASTRO, A. de A.; et al. *Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios*. Vol. II. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA –UFMG. 1995.
- COELHO, C. R. *Estudo Hidrogeológico do Aquífero Quartzítico da Serra das Areias*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS,RS,64p. 2001.
- DI BERNARDO, L. *Métodos e técnicas de tratamento de água*. Rio de Janeiro: ABES. 1993.
- HELLER, L. *Soluções simplificadas para o tratamento de água*. Belo Horizonte: DESA/UFMG. 1993.
- LLAMAS, M. R.; CUSTODIO, E. *Hidrologia subterránea*. 2 ed. Barcelona; Ediciones Omega. Tomo I. 1982.
- MACÊDO, J. A. B. *Águas & águas*. Minas Gerais: Ortofarma. 2000.
- MARQUES, J.L.; PORTO, D. P. *Ciências: o solo a água e o ar*. São Paulo; Scipione. 1999.
- NARCISO M. G. *Gerenciamento ambiental na Serra das Areias-análise espacial e temporal da área de influência do aquífero da Serra das Areias*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Dissertação de Mestrado, 103 p. 2003.
- NARCISO M. G.; GOMES L. P. *Análise espacial da área de influência do aquífero da Serra das Areias*. GIS BRASIL-3^a Mostra do Talento Científico. FATOR GIS/Universidade Federal do Paraná. São Paulo, 15 p. 2003.
- PEREIRA, K. R. *Boas práticas de laboratório de análise bacteriológica da água*. Umuarama. 1999.
- SANTOS, M. P. 2008. *Debates da água viva*. Disponível em <http://www.ate.com.br/agua/noticias/saneamento.php4>. Acesso em 20 de maio de 2008.
- SCHEINBERG, G. *Técnica da USP identifica vírus na água*. In: Folha de São Paulo. São Paulo, p. 2-3, 4 de maio de 2000.

SILVA; C. A. S.; NASCIMENTO, C. T. 2008. *Qualidade de água em sistemas de reservação e distribuição predial*. Disponível em: <http://www.saudepublica.bvs.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/ensp/>. Acesso em 15 de maio de 2008.

STUKEL, T. A., GREENBERG, E. R., DAIN, B. J., REED, F. C., JACOBS, N. J. *A longitudinal study of rainfall and coliform contamination in small community drinking water supplies*. Environ Sci Technol v.24, p.571-575. 1990.