

QUANTIFICAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E ESCHERICHIA COLI DA ÁGUA *IN NATURA* DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A 10ª REGIONAL DA SAÚDE DO ESTADO DO PARANÁ

Franciele Przygodda, Eliana de Almeida Mira De Bona, Fabiana André Falconi (Orientador/UNIOESTE), e-mail: fafalconi@terra.com.br

Projeto de extensão: Análise bacteriológica e físico-química de água para consumo humano dos municípios pertencentes à 10ª Regional da Saúde do município de Cascavel - PR - Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel - PR

Palavras-chave: Água *in natura*, coliformes totais e *Escherichia coli*.

Resumo:

A água é um recurso natural essencial à vida e ao desenvolvimento das comunidades humanas. Entretanto, não basta que as populações apenas disponham de água, é necessário também que essa água se caracterize por um mínimo de qualidade. Em comunidades isoladas e áreas onde não há redes de abastecimento de água, as principais fontes de abastecimento são os poços rasos e nascentes, fontes susceptíveis a contaminação. Considerando que os agentes patogênicos de veiculação hídrica têm em comum sua origem nas fezes de indivíduos doentes ou portadores de doenças, uma alternativa para a avaliação da qualidade microbiológica da água é o exame de indicadores de contaminação fecal, onde se aborda a pesquisa dos microrganismos coliformes totais e *Escherichia coli*. Visto que, as águas superficiais são necessárias para consumo humano onde não há sistema de abastecimento de água tratada dentre as cidades pertencentes a 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná o objetivo deste trabalho foi verificar se estas águas estavam de acordo com o estabelecido na portaria nº 518 quanto aos parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*. A metodologia baseou-se na utilização do método Colilert para a determinação do número mais provável destes microrganismos em 515 amostras. Os resultados evidenciaram que das 515 amostras analisadas, 405 apresentaram contaminação por coliformes totais e 209 amostras ainda estavam contaminadas por coliformes fecais. Assim, o monitoramento da qualidade microbiológica de água de poços e fontes faz-se necessário devido às possibilidades de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Introdução

A água é um recurso natural essencial à vida e ao desenvolvimento das comunidades humanas. E, ainda que, considerada uma reserva mineral barata e inesgotável é de direito de todos, independente do estágio de desenvolvimento ou condição sócio-econômica devendo atender a todas as

necessidades humanas fisiológicas, econômicas e domésticas com quantidade, continuidade, cobertura e custo. Entretanto, não basta que as populações apenas disponham de água, é necessário também que essa água se caracterize por um mínimo de qualidade (MATTOS e SILVA, 2002).

A qualidade das águas superficiais de consumo humano no meio rural está diretamente relacionada à forma de ocupação do solo, à transformação de ecossistemas naturais equilibrados em áreas de lavouras, ao uso indiscriminado de agrotóxicos e fertilizantes e à falta de tratamento dos dejetos animais e humanos (ALMEIDA et al., 2001). Ainda, no meio urbano verifica-se o comprometimento da qualidade da água decorrente de poluição causada por diferentes fontes, tais como efluentes domésticos, efluentes industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. Os efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e microorganismos, que podem ser patogênicos. A contaminação por efluentes industriais é decorrente das matérias-primas e dos processos industriais utilizados, podendo ser complexa, devido à natureza, concentração e volume dos resíduos produzidos (MERTEN e MINELLA, 2002).

O abastecimento de águas é realizado de forma desigual entre a zona urbana e rural, já que as principais fontes de abastecimento de água no meio rural são os poços rasos e nascentes, constituindo-se em fontes bastante susceptíveis à contaminação (AMARAL, 2003).

Entende-se por nascente, o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). A contaminação de águas de fontes por *E. coli* pode ocorrer devido ao acesso livre de animais, homens, veículos, proximidade de áreas de cultivo ou instalações de chiqueiros, fossas e estábulos. A falta de proteção vegetal leva a erosão e impermeabilidade do solo, e conseqüentemente, faz com que enxurradas de água da chuva carreguem detritos de fezes animal ou humana, principalmente quando não há canalização e cobertura superficial das nascentes. Essa contaminação pode ocorrer por organismos patogênicos que infestam os animais e podem atingir o homem como por exemplo a tuberculose bovina, a brucelose, febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites (CALHEIROS, 2004).

As águas subterrâneas oriundas de poços rasos ainda constituem-se importantes fontes de suprimento de água para consumo humano e animal. Tradicionalmente, esse tipo de fonte de abastecimento é considerado seguro "in natura", pois dependendo da capacidade filtrante do solo as águas subterrâneas podem apresentar-se livres de contaminação (JUNIOR, 2008).

As preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos assumem importância, à medida que a água é destinada ao consumo humano ou a transformação econômica. Água não potável, ou seja, contaminada de alguma forma por agentes patogênicos nocivos pode por em perigo a saúde e comprometer o desenvolvimento das comunidades humanas (MATTOS, 2002).

A água que não oferece riscos à saúde pública deve atender um padrão de potabilidade, estando livre de qualquer contaminação, seja esta microbiológica, química, física ou radioativa (BRASIL, 2001).

A contaminação da água pode se estender de uma determinada área por toda uma região e muitas vezes não é possível discriminar a origem de contaminante, como é o caso dos grandes rios poluídos, tanto pelas atividades agrícolas, quanto pelos efluentes urbanos. Entre vários tipos de detritos que podem poluir a água estão os microrganismos que podem ser nocivos a saúde (RESENDE, 2002).

Praticamente todas as águas naturais contêm bactérias devido a sua exposição ao ar e ao solo. Na sua maioria tratam-se de microrganismos inofensivos, cujo número e natureza variam consideravelmente de acordo com o lugar e as condições ambientais. Ao longo do seu percurso, as águas naturais, superficiais ou subterrâneas, podem também ser contaminadas com microrganismos patogênicos (SCHULLER, 2004).

São utilizados como indicadores biológicos específicos, os coliformes totais, pois, indicam contaminação ambiental que pode ser por meio do ar, solo e água, amplamente distribuídos na natureza se propagam com maior frequência na água. Assim como, os coliformes fecais em especial as *Escherichia coli*, que têm tido grande atenção da saúde pública, por estarem associados a um elevado número de patologias isoladas em laboratórios de microbiologia clínica e podem indicar infecções intestinais humanas conhecidas. Esses indicadores são as bactérias coliformes termotolerantes, com capacidade de crescer em temperaturas elevadas e estarem associados apenas com o material fecal de animais de sangue quente (AMARAL et al., 2003). *E. coli* é uma bactéria anaeróbia facultativa, mesófila, com temperatura normal de crescimento entre 21 e 37 °C e cresce bem em ambientes próximos da neutralidade. (VELOSO, 2006).

Além de infecções intestinais, organismos coliformes, podem estar envolvidos ou ter participação em diversas outras patologias, como meningites, intoxicações alimentares, infecções urinárias e pneumonias nosocomiais (KONEMAN et al., 2001).

Para o Ministério do Estado da Saúde fontes de água “in natura”, utilizadas para consumo humano, carecem de monitoramento e controle da qualidade da água consumida, por meio de análises laboratoriais. Um dos problemas encontrados é a dificuldade de realizar o controle efetivo das fontes particulares (BRASIL, 2004).

O objetivo do trabalho foi verificar se as águas “in natura” utilizadas sem tratamento nos municípios pertencentes a 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná, atendem ao padrão de potabilidade para coliformes totais e *Escherichia coli* conforme a portaria nº 518/04 do Ministério da Saúde.

Materiais e Métodos

As amostras foram coletadas em 22 municípios pertencentes a 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná, no período de junho de 2007 a março de 2008, totalizando 515 amostras. As amostras são oriundas de

poços e fontes de água “*in natura*” em propriedades rurais e urbanas distribuídas pelos municípios em questão. A metodologia baseou-se na utilização do método Colilert para a determinação de coliformes totais e *E. coli*. Este método detecta simultaneamente a presença desses microrganismos durante um período de 24 horas de incubação a 35-37 °C, com expressão de cor amarela na presença de coliformes totais e fluorescência na presença de *E. coli*, quando submetida à luz ultravioleta. A coleta das amostras e a metodologia utilizada são preconizadas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (2005). Os valores foram expressos em número mais provável (NMP) de colônias de *E. coli* e coliformes totais presentes em 100ml de amostra de água “*in natura*”.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli* da água de poços e fontes coletadas em 22 municípios pertencentes a 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná estão apresentadas na Figura 1.

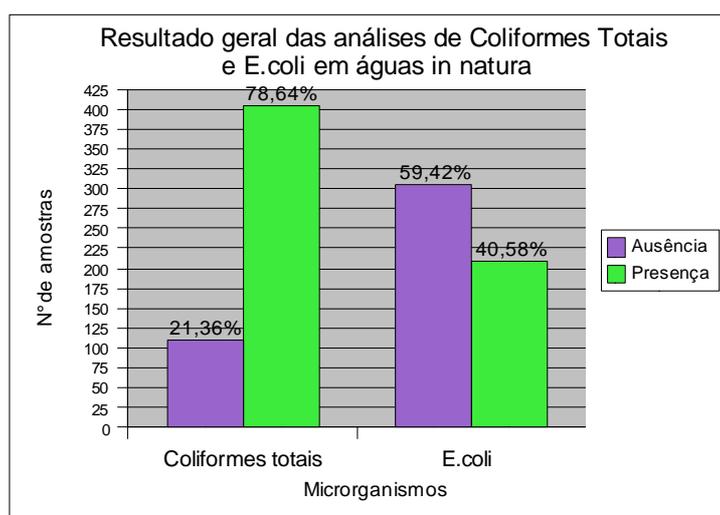


Figura 1 . Resultados das análises de Coliformes Totais e *E.coli* de amostras de água coletadas nos municípios da 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná.

Conforme a Figura 1, das 515 amostras analisadas, 405 (78,64%) apresentaram coliformes totais e 209 (40,50%) também estavam contaminadas por *E.coli*, demonstrando não conformidade com o padrão microbiológico do Ministério da Saúde. De acordo com a Portaria nº 518/04 (BRASIL, 2004), em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli*, desde que seja investigada a origem da ocorrência, tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

Levando em consideração que as águas foram coletadas de fontes e de poços, foram comparados os resultados para amostras coletadas em fontes e poços.

Como mostra a Figura 2, no total foram coletadas e analisadas 153 amostras de águas de fontes, destas 144 (94,12%) apresentaram a presença de coliformes totais e 101 (66,01%) de *Escherichia coli*, sendo estas impróprias para consumo humano.

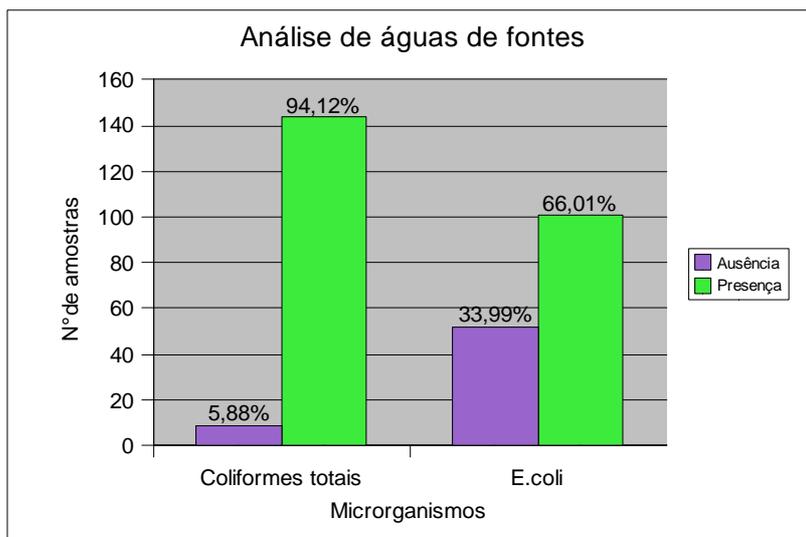


Figura 2 . Resultados das análises de Coliformes Totais e *E.coli* de amostras de águas de fontes coletadas nos municípios da 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná.

Contudo, o resultado obtido para coliformes totais, não significa necessariamente uma deficiência nos cuidados para com as nascentes da região. Pois, para Calheiros (2004), em fontes de água em que há a Área de Preservação Permanente, a mata ciliar abastece continuamente o rio ou córrego com matéria orgânica de folhas, galhos e até troncos caídos. Esse material orgânico, para cumprir sua função nutricional para a biota aquática, deve ser retido no corpo d'água, retenção exercida, por exemplo, pela própria rugosidade das margens, criando zonas de turbulência e velocidade diminuída, favorecendo o processo de decomposição de partículas e sedimentos, criando também micro habitats favoráveis para alguns microrganismos aquáticos. Assim, deve-se ter ciência de que a degradação da matéria orgânica no corpo d'água e conseqüente proliferação de microrganismos é um processo natural, parte do equilíbrio ecológico do sistema aquático.

No aproveitamento de uma nascente, para consumo humano e de animais, recreação, etc., a primeira providência é a execução de análise química e biológica da água. Para tanto, deve-se consultar o órgão público responsável pelo abastecimento de água da região. Todas as medidas devem ser tomadas para favorecer seu isolamento, tais como proibir a pesca e a caça, evitando-se a contaminação do terreno. As fontes devem ser

protegidas com vegetação protetora em uma área imediatamente circundante à nascente, em um raio de 50 m. Uma vez considerada a viabilidade de aproveitamento de uma nascente, para aumentar seu rendimento, pode-se efetuar pequenas escavações ou construírem-se pequenas estruturas de captação. Essas estruturas são recomendadas pois a água passa a ser coletada e protegida contra contaminações superficiais, ou seja, após afloramento. Assim protegida, pode ser utilizada no local ou canalizada para onde vai ser aproveitada ou armazenada (CALHEIROS, 2004).

Em relação às águas de poços, na Figura 3 verifica-se que entre 362 amostras analisadas, 108 (29,83%) não atendem aos parâmetros do Ministério da Saúde, são as que obtiveram contaminação por *Escherichia coli*.

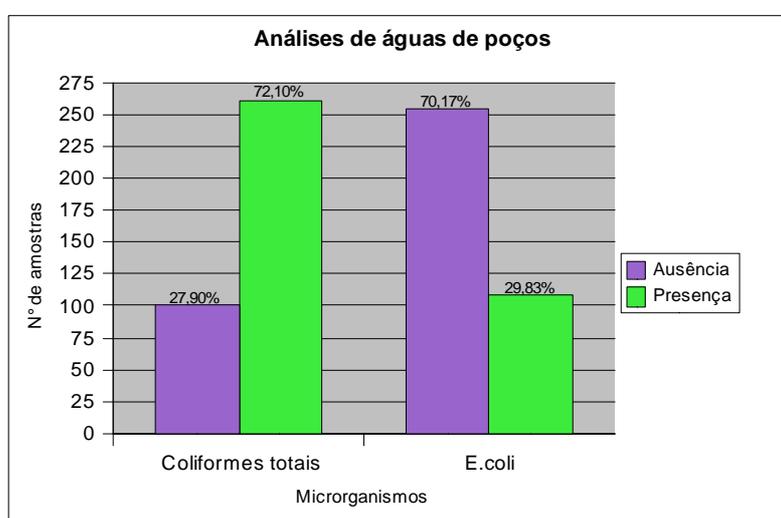


Figura 3 . Resultados das análises de Coliformes Totais e *E.coli* de amostras de águas de poços coletadas nos municípios da 10ª Regional da Saúde do Estado do Paraná.

Segundo Tadday (2007), altos índices de contaminação em águas de poço pode ser devido a diversas variantes, como a condição e localização dos sistemas de exploração de água subterrânea, sendo que as atividades que ocorrem nas áreas próximas aos poços também podem afetar a potabilidade da água. Além disso, poços antigos localizados em áreas susceptíveis a contaminação, podem apresentar problemas estruturais como, por exemplo, ausência de revestimentos adequados ou oxidados e ausência de selos de proteção, o que os deixa vulneráveis a diversos tipos de contaminantes.

As bactérias coliformes podem ser introduzidas nos sistemas de poços no momento da instalação da bomba ou quando as tubulações forem abertas para fins de restauração, visto que a abertura de qualquer parte do sistema oferece uma oportunidade para introdução de matéria estranha. Portanto, faz-se necessário a desinfecção logo após a construção ou qualquer reparo do poço (KOTTWITZ e GUIMARÃES, 2001).

Destaca-se que medidas simples e de baixo custo devem ser empregadas como forma de minimizar o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica, como a cloração do poço com o auxílio de um técnico, a fervura e posterior filtração da água.

As águas de fontes, em particular, apresentam alta incidência de coliformes totais e *Escherichia coli* comparado às amostras de águas coletadas de poços.

De acordo com informações do Banco Mundial, o consumo de água imprópria mata 10 milhões de pessoas por ano no mundo (CESAMA, 2005). O melhor método de assegurar a 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 (ANTUNES, 2008).

Conclusões

Com esse trabalho verifica-se que somente 59,50% do total de 515 amostras analisadas atendem a legislação vigente.

Das 153 amostras analisadas provenientes de fontes, 66,01% não atendem aos parâmetros de *E. Coli* preconizados pela Portaria MS nº 518/2004, estando impróprias para consumo humano.

Os resultados obtidos das análises de águas de poços mostram que, entre 362 amostras analisadas 29,83% não atende aos parâmetros do Ministério da Saúde.

Acredita-se que o desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária para a população que utiliza água “in natura” para o consumo, a adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes de água e o tratamento das águas já comprometidas, aliados às técnicas de tratamento de dejetos, são as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica. Além disso, a disponibilidade de água de boa qualidade para a população requer comprometimento das autoridades competentes.

Agradecimentos

À 10ª Regional de Saúde do Estado do Paraná e às prefeituras municipais responsáveis pela coleta das amostras de água.

Referências

Almeida, S. G.; Petersen, P.; Cordeiro, A. *Crise sociambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira: subsídios à formação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola*. Ed.: AS-PTA . Rio de Janeiro, 2001. 1-122.

Amaral, L.A.; Nader Filho, A.; Rossi Junior, O.D.; Ferreira, F.L.A.; Barros, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde

em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*. 2003, 37, n.4, 510-514.

Antunes, K. S. C.; Freo, J. D. Qualidade microbiológica da água de poços rasos e profundos localizados no município de Jaboticaba, RS. *Revista Higiene Alimentar*, v. 22, nº 159, p. 36-41, março-2008.

BRASIL. Portaria MS n.º 1,469/2000 / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001. 32 p.

BRASIL. Portaria MS n.º 518/2004 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005. 28 p.

Calheiros, R. de Oliveira et al. Preservação e Recuperação das Nascentes. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. XII40p. : il.; 21cm

Castro, O. Microbiologia nas águas de consumo na microbacia hidrográfica Arroio Passo Fundo do Pilão. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2002.

CESAMA. Companhia de Saneamento e Pesquisa de Meio Ambiente. 2005. Disponível em: <www.cesama.pif.mg.gov.br>. Acesso em: 23 de abr. 2008.

Clesceril, L. S., Greenberg, A. E. & Eaton, A. D. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21^a Edição. Editora: Apha. 2005. 1220 pg.

Junior Pedro R.S.; Melo, A. M. M. F; Carvalho, E. QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS RESIDENCIAIS DO BAIRRO CENTRO EDUCACIONAL DA CIDADE DE FÁTIMA DO SUL-MS. *Interbio* v.2 n.2, p. 29-34, .2008, ISSN 1981-3775.

Koneman, E.W.; Allen, S.D.; Janda, W.M.; Schreckenberger, P.C.; Winn Jr., W.C. Diagnóstico Microbiológico. 5.ed., Rio de Janeiro: MEDSI, 2001.1465p.

Kottwitz, L.B.M.; Guimarães, I. M. Avaliação da qualidade microbiológica da água consumida pela população de Cascavel, PR. *Revista Higiene Alimentar*, v.17, nº113, 2003.

Mattos, M. L. T; SILVA, M. D. da. Controle da Qualidade Microbiológica das Águas de Consumo na Microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão. EMBRAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Pelotas, RS. Dezembro, 2002. (Comunicado Técnico/ EMBRAPA Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Merten, G. H.; Minella J. P. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, 2002. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano3_n4/artigo2.pdf> Acesso em: 09 de mar 2009.

Pelczar, J.; Michael, Jr. E.S.C.; Char, Noel R. Krieg – Microbiologia conceitos e aplicações – volume 2, 2ª edição Editora Morkron Books, 1997.

Resende, Álvaro Vilela de. Agricultura e Qualidade da Água: Contaminação da Água por Nitrato. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2002. (29 p (Documentos/EMBRAPA Cerrados, ISSN____; n 57).

Sato, Maria Inês Zanoli. Microrganismos patogênicos emergentes de veiculação hídrica. 6° Encontro Técnico Anual da ASEEC "Água - Recurso Indispensável". São Paulo, 12 a 14 de abril de 2005. Disponível em: <http://www.asec.com.br/v3/docs/Doc_Encontro06_MarialnesSato.pdf> em 09 mar 2009.

Schuller, Dorit. Unidade IX - Microbiologia de água destinada ao consumo humano. In CASAL, Margarida, coord. - "Microbiologia e genética molecular microbiana - manual de laboratório". [S.l.] : Copissaurio, 2004.

Tadday, Neto, G.R., Elias, J. S., Machado, M., Cardoso, S., Guaragna, T.B. Qualidade microbiológica da água de poços e rede pública de Porto Alegre. UFRGS. Disponível em: <http://www1.ufrgs.br/extensao/salaoextensao> Acesso em: 14/11/2007.

Veloso, Ana Cristina. Otimização de estratégias de alimentação para identificação de parâmetros de um modelo de fermentação de *E. coli*. Utilização do modelo em monitorização e controlo. Universidade do Minho. Doutoramento em Engenharia Química e Biológica. BRAGA, 2006.