

## QUALIDADE DA AGUA DE POÇOS SEMI-ARTESIANOS NAS COMUNIDADES RURAS DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO-PR

Jorge Dutra Ghem<sup>1</sup>  
Franciele A. C. Follador<sup>2</sup>  
Francieli do Rocio de Campos<sup>3</sup>  
Christine Nascimento Grabaski<sup>4</sup>  
Fabiano Dalpont<sup>5</sup>

### RESUMO

O objetivo do trabalho é avaliar a contaminação da água de poços semi-artesianos nas comunidades rurais do município de Francisco Beltrão, com vistas a associações entre a qualidade da água para consumo humano com a falta de proteção/manutenção nos poços de água de abastecimento na área rural do município de Francisco Beltrão - PR. Foram observados os possíveis contaminantes, considerando a Portaria 518/2004 do ministério da saúde, que trata da qualidade de água, ou seja, potabilidade para consumo humano. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, seguida pela pesquisa de campo com análise de laudos de parâmetros que tratam da qualidade da água, emitidos pela Vigilância Sanitária Municipal. Os resultados apontam para a necessidade de maior cuidado na qualidade de água, pois das 524 análises de águas coletadas ao longo do período 2007-2012 nota-se a presença acentuada de contaminação por Coliformes totais – 298, e presença de *Escherichia coli* em 92 amostras, sendo as demais análises, isentas de contaminação, ou seja, atendem as exigências de potabilidade para consumo humano. Assim, 68% das amostras, apresentam algum tipo de contaminante, e apenas 32% estão livres de contaminação, ou seja, em condições de potabilidade para consumo. Conclui-se que a qualidade da água rural do Município de Francisco Beltrão oriunda de poços merece cuidados e atenção, tendo em vista os resultados de contaminação observados nas análises de água, pois é fator de risco à saúde dos seres humanos que a utilizam. A adoção de medidas preventivas o tratamento das águas são de suma importância para que a população rural do município tenha mais saúde.

**PALAVRAS – CHAVE:** Planejamento ambiental; Água subterrânea; Saúde pública.

### 1 INTRODUÇÃO

A água é essencial em todos os segmentos da vida, sendo considerada um recurso insubstituível. A oferta para abastecimento tem sido apontada como um dos grandes problemas do século XXI, ressaltando-se que a abundância do elemento líquido causa uma falsa sensação de recurso inesgotável, pois 95,1% da água do planeta é salgada, e dos 4,9% restantes, apenas 0,147% estão aptos para o consumo humano, ressaltando-se que atualmente cerca de 1,4 bilhão de pessoas não têm acesso à água limpa (PORTO *et al.*, 2011).

<sup>1</sup> Químico. Mestre em Eng. Agrícola (Recursos hídricos e saneamento ambiental). Graduando em Economia Doméstica - UNIOESTE.

<sup>2</sup> Professor adjunto do Curso Economia Doméstica UNIOESTE. Química. Dra. Eng. Agrícola - Recursos hídricos e saneamento ambiental. Membro do Planamb (Grupo Planejamento ambiental no Sudoeste do PR). E-mail: francaovilla@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor colaborador do Curso Economia Doméstica UNIOESTE. Bacharel em Economia Doméstica. Msc. Desenvolvimento Regional e Agronegócio.

<sup>4</sup> Economista Doméstico. Mestre em Geomática. Docente do curso de Economia Doméstica do CCSA – UNIOESTE – Campus de Francisco Beltrão – PR. Membro do Planamb.

<sup>5</sup> Graduando em Economia Doméstica – UNIOESTE.



A água encontra-se sob várias formas na natureza, cobre 70% da superfície do planeta, e é renovável através do ciclo hidrológico. Todos os organismos necessitam de água para sobreviver, implicando a disponibilidade deste recurso para suprir a necessidade da biota (BRAGA *et al.*, 2005).

A qualidade da água é representada por características de natureza física, química e biológica. Essas características, dentro de certos limites, viabilizam determinados usos. Os limites constituem critérios, padrões de qualidade. A qualidade é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem (DERISIO, 2007).

Segundo Silva *et al.*(2002), a água subterrânea tem se tornado uma fonte alternativa de abastecimento de água para o consumo humano. Isto é devido tanto à escassez quanto à poluição das águas superficiais, tornando os custos de tratamento, em níveis de potabilidade, cada vez mais elevados. Em geral, as águas subterrâneas são potáveis e dispensam tratamento prévio, pois os processos de filtração e depuração do subsolo promovem a purificação da água durante a sua percolação no meio, tornando-se uma fonte potencial de água de boa qualidade e baixo custo, podendo sua exploração ser realizada em áreas rurais e urbanas. No entanto, as fontes de contaminação antropogênicas em águas subterrâneas são em geral diretamente associadas a despejos domésticos, industriais e ao chorume oriundo de aterros de lixo que contaminam os lençóis freáticos com microrganismos patogênicos.

A água é um bem extremamente fundamental para a sobrevivência de todo o planeta. Ao longo da história humana, o ser humano sempre necessitou de água. Porém, diferentemente dos outros seres vivos, o ser humano também necessita desse recurso para garantir o desenvolvimento de suas atividades produtivas. Em algumas, muito explicitamente, como, por exemplo, na agricultura; já em outras atividades, como na indústria ou pecuária, a necessidade da água se apresenta um pouco mais implícita (TRIGUEIRO, 2005).

Dessa forma, o trabalho objetiva avaliar a contaminação na água proveniente de poços semi-artesianos nas comunidades rurais do município de Francisco Beltrão/PR.

## 2 METODOLOGIA



A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica, seguida pela pesquisa de campo com análise de laudos emitidos pela Vigilância Sanitária municipal.

Para melhor discutir os dados das amostras analisadas, utilizou-se análise estatística exploratória aonde foram encontrados alguns problemas, tais como escala, outliers (pontos discrepantes) e heterogeneidade de variâncias. Para resolver estes problemas, foi utilizado o método de transformação potência ótima de Box e Cox<sup>10</sup>, o qual sugeriu a transformação logarítmica na base 10 dos dados obtidos.

Neste estudo foram realizadas as contagens, com a finalidade de quantificação da presença de Coliformes totais e *Escherichia Coli*, no acompanhamento de águas de poços semi-artesianos, para o consumo humano, em trinta e quatro Comunidades do Município de Francisco Beltrão-PR, abastecidas com poços comunitários. As comunidades são acompanhadas, orientadas e treinadas através de palestras quando necessário, através do Departamento de Vigilância Sanitária, vinculada a Secretaria de Saúde do Município de Francisco Beltrão - PR.

As amostras analisadas foram coletadas em frascos estéreis, em três diferentes pontos: saída do poço, no cavalete de entrada das residências e na torneira das residências. As análises foram efetuadas no período de janeiro a dezembro dos anos 2007 a 2011, sendo que as análises de 2012 foram efetuadas apenas em amostras coletadas até julho, mês em que se encerrou a coleta de dados para o referido trabalho.

Foram utilizadas técnicas de análise microbiológica. A técnica oficial preconizada pela Vigilância Sanitária é Método Enzimático PA, conforme valores máximos permitidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, atualizada, pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde. As metodologias foram validadas através de controles de presença e ausência de Coliformes totais ou de *Escherichia Coli*. Os métodos utilizados apresentaram resultados com a recomendação: “A amostra de água NÃO ATENDE ou ATENDE, aos padrões de potabilidade, de acordo com a Portaria em vigência, para os ensaios, conforme presença ou não de contaminação”.

A utilização de Kits no controle microbiológico da água é muito prático, pois elimina as etapas de preparação e, esterilização dos meios de cultura em laboratório, porém é de vital importância analisar-se cuidadosamente o custo-



benefício. O Kit empregado nas análises é o de método enzimático, ao invés do método tradicional, que utiliza a turvação e formação de gás para a detecção do crescimento bacteriano. A utilização de Kits tem apresentado resultados satisfatórios, em relação aos métodos tradicionais similares, mas com as vantagens de resultados extremamente claros e levar a metade do tempo para a obtenção dos resultados (BOTTEGA, 2006). No campo de pesquisa, o uso de métodos rápidos se torna vantajoso por diminuir o tempo de análise e, conseqüentemente, aumentarem a produtividade laboratorial.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Qualidade da água e contaminação por patógenos**

A água para consumo humano pode ser obtida de diferentes fontes. Uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, é um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira. A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesianos, que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre, que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais freqüentemente utilizada no Brasil (Foster, 1993; Assis da Silva, 1999 apud SILVA & ARAÚJO, 2003).

Entretanto, diversos fatores podem comprometer a qualidade da água subterrânea. O destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas e tanque sépticos, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, postos de combustíveis e de lavagem e a modernização da agricultura representam fontes de contaminação das águas subterrâneas por bactérias e vírus patogênicos, parasitas, substâncias orgânicas e inorgânicas (SILVA & ARAÚJO, 2003).

A garantia da qualidade da água para consumo humano no Brasil está estabelecida pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Essa Portaria ressalta as responsabilidades, por parte de quem produz a água, a quem cabe o exercício de controle de qualidade da água, das autoridades sanitárias, a quem cabe a missão de vigilância da qualidade da água, como também dos órgãos de controle ambiental, no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas dos mananciais de acordo com seu uso como fonte de abastecimento destinada ao



consumo humano. A ampla difusão e a implementação dessa Portaria no País constituem importante instrumento para o efetivo exercício da vigilância e do controle da qualidade da água para consumo humano, com vistas a garantir a prevenção de doenças e a promoção da saúde da população (SILVA et al., 2009).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 80% das doenças relatadas em países em desenvolvimento tem como veículo de transmissão a água de má qualidade. Uma vez tratada, a água deixa de ser um veículo de agentes patogênicos, garantindo a saúde pública. Assim, os microrganismos transmitidos pela água, são principal rota de contaminação, portanto, o controle da qualidade da água a ser consumida pela população é uma atividade de extrema importância.

A identificação de patógenos na água é possível, porém é uma prática difícil; sendo assim, é preferível realizar as análises de microrganismos indicadores de contaminação fecal, tais como as bactérias do grupo coliformes. As bactérias deste grupo estão presentes no intestino humano e de animais de sangue quente, e são eliminadas em grandes quantidades nas fezes e quantificadas por métodos simples. Porém, neste grupo, há também bactérias de origem não exclusivamente fecal (SILVA, 2005 *apud* MARQUEZI, 2006).

A *Escherichia coli* é uma bactéria pertencente ao grupo coliforme, que tem como habitat primário o intestino do homem e de animais de sangue quente, representando 95% das bactérias do grupo coliformes encontradas nas fezes humanas e de animais. Por ser uma bactéria de fácil isolamento e identificação em água e por seu período de sobrevivência ser semelhante ao dos patógenos mais comuns, a *E. coli* é considerada a melhor indicadora de contaminação fecal, sendo a tendência atual o uso da detecção específica de *E. coli*, e não mais de bactérias do grupo coliformes termotolerantes (SILVA, 2005 e JAY, 2005 *apud* MARQUEZI, 2006).

No campo de pesquisa, o uso de métodos rápidos se torna vantajoso por diminuir o tempo de análise e, conseqüentemente, aumentarem a produtividade laboratorial.

### **3.2 Características dos poços semi-artesianos**

A maior parte de água doce equivalente a 600 a 700 metros cúbicos estão disponível para consumo se encontra na parte subterrânea do planeta terra. Para



obter acesso a água, a população tem utilizado os chamados poços. Desse modo, (CAPUCCI et al., 2001 apud COLVARA et al, 2009) afirma que a água subterrâneas se constitui em alternativa para abastecimento de comunidades urbanas e rurais, no uso agrícola e industrial.

O poço semi-artesiano é perfurado em aquíferos artesianos, ou é confinado em locais que jorram água naturalmente. Na sua instalação devem ser analisadas condições básicas de posição do lençol freático; a situação dos pontos mais elevados do terreno; e instalar o poço distante e em direção oposta de possíveis focos de poluição (GARCEZ, 1974 apud BUENO et al, 2009).

Nos anos de 1970 acreditava-se que águas provenientes de poços eram naturalmente protegidas da contaminação, devido camada de solo e de rochas. Porém começou a presenciar traços que ameaçavam a seguridade das águas subterrâneas.

A distância recomendada pelo Serviço Federal de Saúde Pública entre a fonte de suprimento e os focos de poluição segue: 15 metros para linhas de esgoto, tanques sépticos e privadas secas; 30 metros para poços absorventes, linhas de irrigação sub/superficial e estábulos; e 45 metros para fossas negras (BUENO et al, 2009).

A contaminação que ameaça água de poços prove de impurezas em contato direto com abertura superior do poço. No caso de retirada de água com auxílio de cordas e baldes, via escoamento superficial, infiltração de enxurradas que atinge a permeabilidade das paredes do poço, e lençol freático (BUENO et al, 2009).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desempenho analítico mostra variações expressivas nas 524 análises de águas coletadas, efetuadas ao longo do período 2007-2012. Nota-se uma presença acentuada de contaminação para Coliformes totais – 298, em relação a contaminação das amostras de água pela presença de *Escherichia coli* – 92, sendo as demais análises, isentas de contaminação, ou seja, atendem as exigências de potabilidade para consumo humano.

As oscilações registradas podem ter ocorrido: Nos poços, pela contaminação do solo, infiltração na vedação dos poços ou poços que não atendem as técnicas de segurança. Nos cavaletes de entrada das residências, possivelmente por contaminação no depósito central ou ao longo da rede de distribuição. Nas torneiras



das residências regularmente ocorre pela contaminação do depósito doméstico, quando este é existente.

Nota-se que não há influência na redução ou aumento de contaminantes em relação aos períodos chuvosos ou de estiagem, porém, ocorrem variâncias de extrema oscilação, o que se atribui, aos cuidados de manutenção e limpeza dos poços, rede de distribuição, limpeza de reservatórios e cloração.

Os resultados das análises dos dados obtidos para coliformes totais nos três pontos estudados, pelos três métodos analisados na escala transformada, mostraram uma interação entre pontos e métodos. Dessa forma, as médias de cada método foram estudadas dentro de cada ponto, e vice-versa, a partir do desdobramento da interação, conforme a Figura 1.

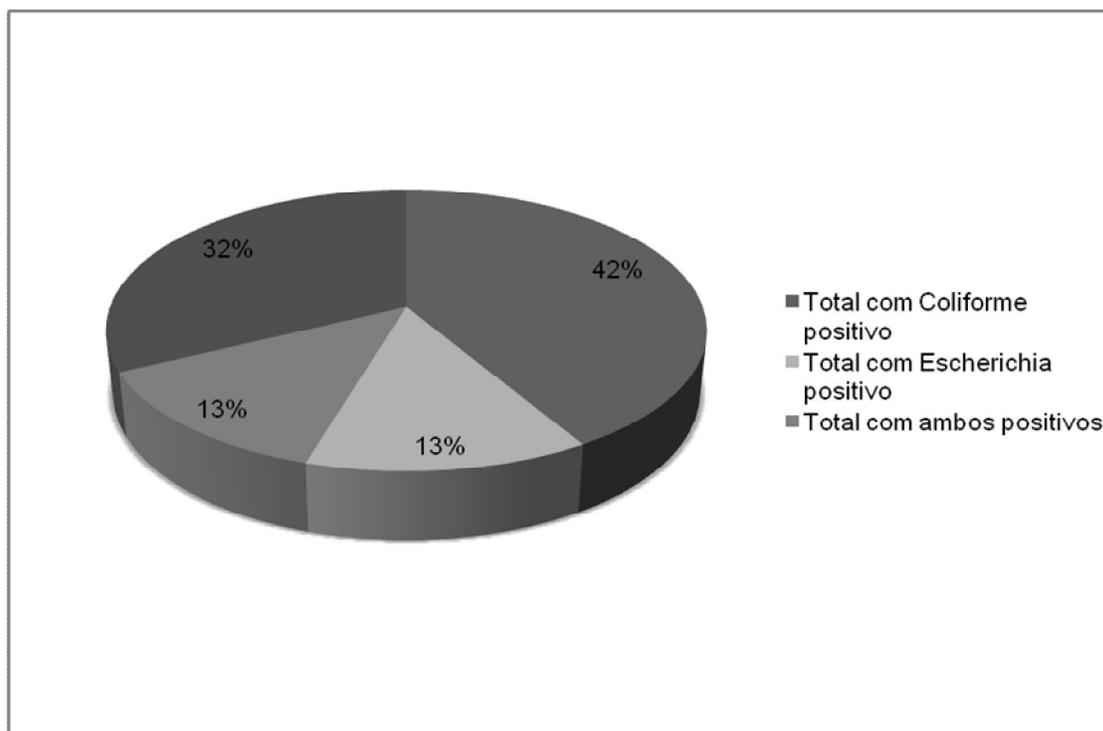


Figura 1 Gráfico da presença de contaminantes, Coliformes Totais e *Escherichia coli*, na água de consumo humano

Fonte: Pesquisa de campo/ secretaria de saúde municipal.

Nota-se na Figura 1, uma presença expressiva de contaminantes Coliformes totais, 42%, em relação aos contaminantes *Escherichia coli*, 13%, e que, não há obrigatoriedade na correspondência de ambos contaminantes na mesma amostra. As análises revelam um valor preocupante, 68% das amostras, apresentam algum tipo de contaminante, contra apenas 32% livre de contaminação, ou seja, em condições de potabilidade para consumo.

A Figura 2 mostra as porcentagens de onde as coletas foram realizadas.

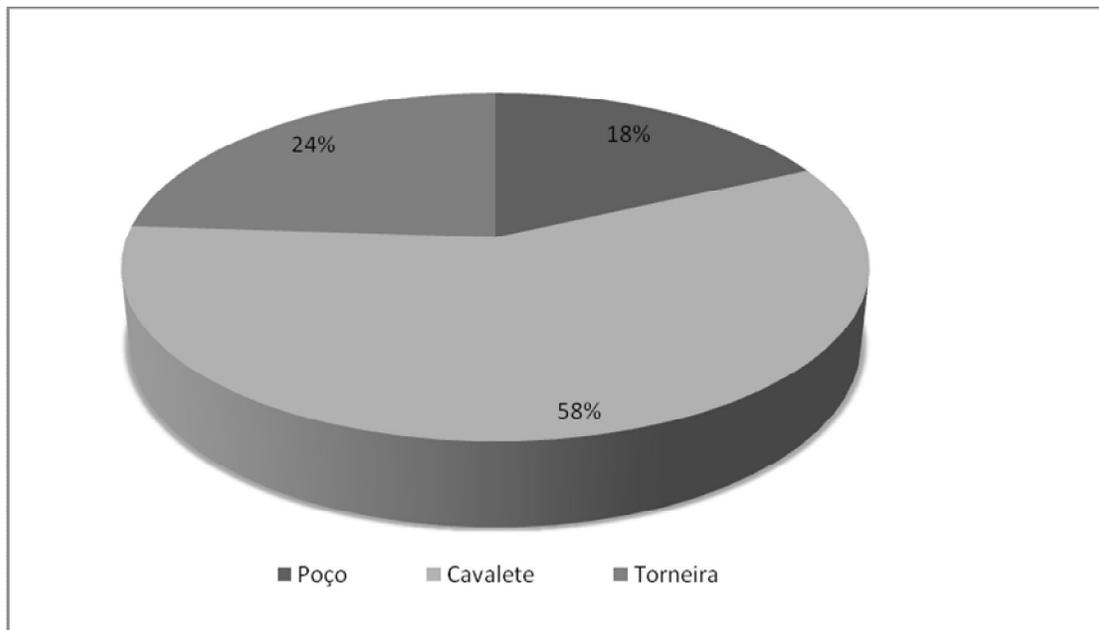


Figura 2 Pontos de coleta adotados, para coleta de amostras para análise de controle da água para consumo humano.

Fonte: Pesquisa de campo/ secretaria de saúde municipal.

Pode-se observar, o alto índice de contaminação no cavale, 58%, o que expressa uma possível contaminação, através da rede de distribuição de água, contra 24% de contaminantes na torneira, o que se deduz, contaminação no reservatório doméstico e 18% de contaminantes na saída do poço, é um índice baixo, porém, mostra que há uma frequência na contaminação dos solos, próximo desses lençóis subterrâneos, e que tecnicamente, não deveria existir.

Observa-se um índice bastante expressivo em relação a presença de contaminantes biológicos, Coliformes Totais e *Escherichia coli*. O índice de contaminação 68%, refere-se a presença de ambos os tipos nas amostras de águas coletadas, ao longo do período 2007-2012. O índice de 32% revela o aporte de amostras coletadas, não contaminadas, no mesmo período acima relacionado.



Figura 3 Poços contaminados com Coliformes Totais e *Escherichia coli*  
Fonte: Pesquisa de campo/ secretaria de saúde municipal.

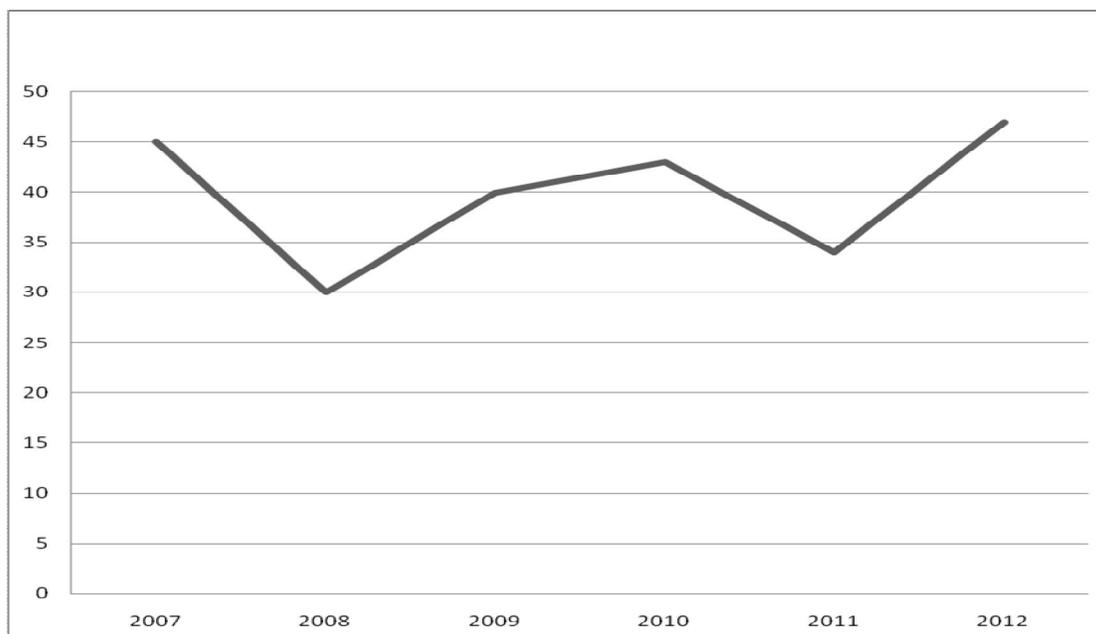


Figura 4 Variação da presença de contaminantes na água analisada a cada ano<sup>6</sup>.  
Fonte: Pesquisa de campo/ secretaria de saúde municipal.

A Figura 4, apresenta uma redução acentuada compreendido entre 2007 a 2008, o que corresponde à uma ação efetiva de descontaminação. No período 2008

<sup>6</sup> As amostras para análises referentes ao período 2007 a 2011 foram coletadas de janeiro a dezembro, em relação ao ano de 2012, referem-se aos dados coletados até o mês de julho de 2012.

a 2009, mesmo com reduzido número de análises em relação aos demais anos, ocorreu uma ascensão de contaminantes, o que se deduz uma ação menos efetiva em relação à descontaminação. O período de 2009 a 2010 repete-se a redução efetiva da descontaminação. Ocorre no período 2010 a 2011, novo ascensão da presença de contaminantes nas amostras de águas analisadas. O período 2011 a 2012 manifesta o ciclo descendente, o que retrada uma ação mais efetiva para as campanhas de manutenção, higienização e preservação dos pontos de abastecimento de águas das comunidades.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a qualidade da água rural do Município de Francisco Beltrão oriunda de poços merece cuidados e atenção, tendo em vista os resultados de contaminação observados nas análises de água.

As pessoas que utilizam esta água devem estar sob alerta, pois água que é considerada imprópria ao consumo humano pode causar muitas doenças, dentre elas, diarreias, vômitos, intoxicação alimentares, entre outros problemas de saúde. Desta forma, é importante que se tome medidas de prevenção, orientação e vigilância em relação a qualidade da água. O tratamento da água seria a forma mais eficaz de garantia de consumir água de qualidade.

A educação sanitária e ambiental é uma forma de melhorar a qualidade higiênico-sanitária, pois através dela as pessoas tomam consciência da necessidade da limpeza das caixas-de-água/reservatórios, correta instalação da rede de abastecimento, higienização correta das mãos que manipulam alimentos, e a proteção correta dos poços no sentido de não haver contaminação, principalmente considerando solo não contaminado nos arredores e presença de mata ciliar.

## REFERÊNCIAS

BOTTEGA, J.M.P.R. et al. Métodos Analíticos no Controle Microbiológico da Água para Consumo Humano. **Ciênc. agrotec.** v.30 n.5 Lavras Sept./Oct. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n5/v30n5a19.pdf>>. Acesso em: 05/08/2012.

BUENO, R. M; MOURA, M. H. G; COLLARES, G. L; NEBEL, Á. L. C; TAVARES, V. E. Análise das águas dos poços artesianos do campus CAVG-UFPEL. *In: Mostra científica*, 2009. Pelotas. Disponível em: <[http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CE/CE\\_00480.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CE/CE_00480.pdf)> Acesso em 2 ago 2012.



COLVARA, J. G; LIMA, A. S. de; SILVA, W. P. da. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Braz. J. Food Technol.** II SSA, janeiro 2009. P.11-14. Disponível em: < [http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial\\_2009/v11\\_edesp\\_03.pdf](http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009/v11_edesp_03.pdf)>. Acesso em 2 ago 2012.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed: 2005.

MARQUEZI, M.C; GALLO, C.R; DIAS, C.T. dos S. **Comparação entre métodos para a análise de coliformes totais e E. coli em amostras de água**. Disponível em: 05/08/2012.<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v69n3/v69n3a03.pdf>. Acesso em: 05/08/2012.

PORTO, M. A. L; OLIVEIRA, A. de M; FAI, A. E. C; STAMFORD, T. L. M. Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). **Ciência e Saúde Coletiva**, São Paulo, n.16, v. 5, p.2653 – 2658, jan.-mai. de 2011. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n5/a35v16n5.pdf>>. Acesso em 3 out. 2011.

SILVA R.L.B; BARRA C.M; MONTEIRO, T.C.M; BRILHANTE O.M. Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis conseqüências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.18, n6, p. 1599-1607, 2002.

SILVA, N.; Catanúsio Neto R.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. São Paulo: Varela; 2005.

SILVA, R. de C. A. da; ARAÚJO, T. Mª de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência e saúde coletiva**, São Paulo, v.8, n.4, p.1019-1028, 2003. Disponível em: < [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_pdf&pid)> Acesso em 20 jun 2012.

SILVA, S. R. da; HELLER, L; VALADARES, J. de C; CAIRNCROSS, S. O cuidado domiciliar com a água de consumo humano e suas implicações na saúde: percepções de moradores em Vitória (ES). **Engenharia. Sanitária. Ambiental**, Rio de Janeiro, v.14, n.4, p.521-532, dez. 2009. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v14n4/12.pdf>>. Acesso em 15 jun. 2010.

