

Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/RS

Microbiological quality water used in food production in the municipality of family agribusinesses Constantina/RS

Dionara Simoni Hermes Volkweis¹, Jordana Lazzaretti², Elis Regina de Fátima Boita³, Fábيا Benetti⁴

¹Mestrado em Envelhecimento Humano, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Frederico Westphalen, RS, Brasil

²Graduanda em Nutrição, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Frederico Westphalen, RS, Brasil

³Graduada em Nutrição, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI. Nutricionista hospitalar, Frederico Westphalen, RS, Brasil

⁴Mestrado em Envelhecimento Humano, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI, Frederico Westphalen, RS, Brasil

Resumo

A qualidade da água utilizada tanto na indústria alimentícia como para o consumo da população deve atender requisitos básicos para que possa ser considerada apta para o consumo e utilização. Segundo a Portaria N°2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, os níveis de Coliformes Totais e Termotolerantes devem estar ausentes nas amostras analisadas. A água utilizada para a elaboração de alimentos ou mesmo higienização dos equipamentos pode atuar como via contaminação dos alimentos com microrganismos patogênicos. No presente estudo, verificou-se a qualidade da água através de análises laboratoriais para a identificação de Coliformes Totais e Termotolerantes como indicadores de contaminação fecal da água utilizada na produção de alimentos. As análises foram realizadas segundo os padrões metodológicos de ensaio Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª edição, 2012. Os pareceres foram baseados nos padrões de referência, segundo a portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. Das 10 amostras analisadas 07 encontram-se impróprias para utilização, sendo que 07 apresentaram contaminação por Coliformes Totais e 03 para Coliformes Termotolerantes.

Palavras-chave: Água, agroindústrias, qualidade microbiológica.

Abstract

The quality of water used in both the food industry and for domestic consumption must meet basic requirements for it to be deemed fit for consumption and use. According to Decree No.2, 914 of December 12, 2011 of the Ministry of Health, the levels of total and fecal coliforms should be absent from the smoothed samples. The water used for preparing food or even cleaning of equipment can act as via contamination of food with pathogenic microorganisms. In the present study, we found water quality through laboratory analysis for the identification of Total and Fecal coliforms as indicators of fecal contamination of the water used in food production. The analyzes were performed according to standard protocols under Methodological Standard Methods for the examination of water & wastewater, 22nd edition, 2012. The opinions were based on reference standards according to Ordinance No.2,914, of December 12, 2011, the Ministry of Health of 10 samples analyzed 07 are unfit for use, of which 07 were contaminated by total coliforms and 03 for thermotolerant coliforms.

Keywords: Water, agribusinesses, microbiological quality.

1 Introdução

A água encontra-se disponível de varias formas e é uma das substâncias mais comuns existentes na natureza. Todos os organismos necessitam de água para sobreviver, sendo sua disponibilidade um dos fatores mais importantes a moldar os ecossistemas. (SOUSA, M. O. et al., 2014).

A água é um elemento essencial à vida, neste sentido o consumo de água de qualidade e em quantidade adequada está ligado à saúde da população, contribuindo para a redução de diversas doenças.

O crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconômico são acompanhados pelo aumento da demanda por água, onde quantidade e qualidade são de fundamental importância para a saúde e o desenvolvimento de qualquer comunidade. (ZANINI, 2010).

Nos países em desenvolvimento, a água é um dos principais meios de infecções diarreicas verificadas, especialmente em pessoas do meio rural. Estas doenças entéricas estão vinculadas a contaminação da água que ocorre devido à presença de Enterobactérias. (AMARAL, 2003).

A presença de Enterobactérias nos alimentos é de suma importância para indicação de contaminação durante o processo de fabricação ou mesmo, pós-processamento. As Enterobactérias são representadas por um grupo de microrganismos que vivem no trato digestivo de animais e humanos e desta forma se tornam microrganismos indicadores da qualidade de um determinado alimento. (FRANCO, 2005).

Entre as diferentes maneiras de se adquirir água, destacam-se as águas subterrâneas provenientes de poços. Estas águas têm sido cada vez mais utilizadas para o consumo humano, pois além de economicamente viável é fonte de abastecimento indispensável para as populações que não possuem acesso a rede pública de abastecimento. Entretanto este tipo de abastecimento gera preocupação, pois normalmente estão localizadas perto de residências onde podem ser contaminados por dejetos humano e de animais. (ZAN, 2012). No município de Constantina-RS, existem várias agroindústrias que utilizam água subterrânea nos processos de limpeza e higienização, além de ser matéria-prima na fabricação de diversos produtos. Neste sentido é importante que a água utilizada nestas indústrias atenda a um padrão de potabilidade para que não ofereça nenhuma ameaça de contaminação do produto alimentício. (VASCONCELOS, 2012).

Muitas doenças podem ser transmitidas pela água, ocasionadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana. Esses microrganismos são transmitidos basicamente por rota oral-fecal, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimentos contaminados por água poluída com fezes. (SANTOS, 2013).

Assim a qualidade da água é um fator determinante no processamento de alimentos, devendo ser no mínimo potável. Água potável, de acordo com a Portaria N° 2.914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) é aquela água para o consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. (VASCONCELOS, 2012).

Desta forma, o monitoramento das condições sanitárias de água para o consumo, deve ser realizado para obtenção de um controle efetivo e gestão da qualidade da água utilizada nas agroindústrias. Ações destinadas à estruturação da vigilância rotineira da qualidade da água são indispensáveis para determinar a segurança para o consumo, buscando sempre a proteção à saúde pública. (PORTO, 2008).

Neste sentido, este estudo avaliou através de análises microbiológicas laboratoriais o potencial de risco à saúde representado pela água consumida e utilizada nas agroindústrias do município de Constantina/RS.

2 Água

A água destinada ao consumo humano e para preparação de alimentos deve atender a requisitos de qualidade, os quais variam de acordo com as diferentes realidades de cada região. Naturalmente a água pode conter impurezas químicas, físicas e biológicas, limitadas a um nível não prejudicial ao ser humano, estes, estabelecidos por órgãos de saúde pública, como padrões de potabilidade. (OLIVEIRA, 2012).

A avaliação do padrão de qualidade da água vai demonstrar como esta o processo de tratamento, distribuição e a conservação dos reservatórios ao longo da rede de distribuição até chegar ao consumidor final que a destinara para consumo, preparação de alimentos e limpeza de ambientes e equipamentos.

2.1 Enterobactérias

Família de bactérias bacilares, gram-negativas, aeróbias ou anaeróbias, móveis ou imóveis, que parasitam o intestino do homem e outros mamíferos, sendo algumas patogênicas. (FRANCO, 2005).

2.2 *Escherichia coli*

A *Escherichia Coli* foi reconhecida como patógeno de origem alimentar em 1971, quando queijos importados foram comercializados em quatorze estados americanos, provocando aproximadamente quatrocentos casos de gastroenterite devido à contaminação por uma linhagem enteroinvasiva. (JAY, 2005).

É uma bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e o manitol, com produção de ácido e gás a 44,5 °C em 24 horas, produzindo a partir de triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa a ureia e apresenta atividade das enzimas beta-galactosidase e beta-glucuronidase, sendo considerado o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. (BATISTA, 2012).

A *Escherichia Colié* uma bactéria comensal que coloniza o sistema gastrintestinal, do homem e de animais. Existem estirpes que adquiriram fatores de virulência que permitem a infecção de indivíduos saudáveis. (SILVEIRA, 2013).

Na literatura estão descritos seis patotipos intestinais de *E. Coli*: *E. Coli* enteropatogênica (EPEC), *E. Coli* enterohemorrágica ou produtora de verotoxinas (EHEC ou VTEC), *E. Coli* enterotoxigênica (ETEC), *E. Coli* enteroagregativa (EAEC), *E. Coli* enteroinvasiva (EIEC) e *E. Coli* de difusão aderente (DAEC). Todos estes causam dores abdominais e diarreia, às vezes hemorrágica, podem desenvolver também febre e vômitos. A sua transmissão é feita através da água ou alimentos contaminados, ou também através do contato com pessoas e animais contaminados. (SILVEIRA, 2013).

3 Materiais e métodos

3.1 Coleta, transporte, estocagem e recepção de amostras para análise

As amostras foram coletadas de dois pontos aleatórios num total de cinco agroindústrias participantes, vale ressaltar que o abastecimento de água destas agroindústrias dá-se por poços artesianos distintos.

As coletas das amostras foram realizadas de torneiras e tubulações, onde se limpou a área externa da saída com uma solução de hipoclorito de sódio a 100mg/l e abriu-se totalmente a torneira, deixando a água fluir por 1 a 2 minutos, para limpar a tubulação. Reduzindo o fluxo posteriormente para a coleta sem respingos para fora do frasco de coleta.

A estocagem das amostras coletadas deu-se em bolsa térmica previamente higienizada e com cubos de gelo para que as amostras se mantivessem estáveis. Em relação ao tempo entre a coleta e a análise foi de 19 horas, sendo que sempre mantiveram temperatura igual ou inferior a 7° C.

Na recepção das amostras para análise no laboratório, foram observadas as condições da embalagem e as condições que foram realizadas para o transporte, antes da análise, também foi realizada a desinfecção das embalagens com a utilização de álcool 70° antes das mesmas serem abertas para evitar possível contaminação.

3.2 Análise das amostras

3.1.1 Teste presuntivo de Coliformes Totais

Para a identificação de Coliformes totais nas amostras foram utilizadas as metodologias de ensaio segundo Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater, 22ª edição, 2012. Os pareceres foram baseados nos padrões de referência, segundo a portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

Para cada amostra foram realizadas três séries de testes distintos:

1. Primeira série: três tubos do substrato LST duplo/ 10 mL da amostra.
2. Segunda série: três tubos de LST simples/ 1 mL da amostra.
3. Terceira série: três tubos de LST simples/ 1 mL da diluição da amostra 10^{-1} . Para diluir a amostra foram utilizados 9 mL de solução de diluição para 1 mL de amostra.

Após a realização das três séries, as amostras foram homogêneas e levadas para incubação em estufa a 35°C por um período de 24 a 48 horas. Tendo se esgotado o tempo de incubação, as amostras foram analisadas verificando-se a formação de gás para identificação de presença de Coliformes Totais.

A partir dos resultados obtidos na etapa anterior foram realizados teste confirmativos de Coliformes Totais e de Coliformes Termotolerantes com o repique das amostras.

3.1.2 Teste Confirmativo de Coliformes Totais.

Para a realização do teste confirmativo de Coliformes Totais foram repicadas duas alçadas do caldo LST com resultado positivo e adicionado o caldo VB e incubado em estufa a uma temperatura ideal de 35°C, por um período de 24 a 48 horas.

3.1.3 Teste Confirmativo de Coliformes Termotolerantes

Para a realização do teste confirmativo de Coliformes Termotolerantes foram repicadas duas alçadas do caldo LST com resultado positivo e adicionado o caldo EC e incubado em banho-maria a uma temperatura ideal de 45°C, por um período de 24 a 48 horas.

4 Resultados e discussões

Os resultados das análises microbiológicas da água (Tabela 1) demonstram que muitas das amostras apresentam contaminação por Coliformes Totais e por Coliformes Termotolerantes, valores estes muito superiores aos preconizados pela portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.

Em relação aos Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes (gráficos 1 e 2), observa-se que todos os resultados que apresentaram contaminação são superiores a 1,1 NMP/100mL de amostra, indicando que há sim contaminação significativa das amostras, sendo que as amostras 6 e 7 as quais apresentaram maior número de contaminação por Coliformes Totais também apresentaram contaminação por Coliformes Termotolerantes.

Tabela 1 – Resultados obtidos de coliformes totais e coliformes termotolerantes provenientes de amostras de água coletadas em agroindústrias familiares do município de Constantina/RS

AMOSTRA		RESULTADO (NMP/100 mL)
01	C. Totais	43
	C. Termotolerantes	Ausência
02	C. Totais	3,0
	C. Termotolerantes	Ausência
03	C. Totais	3,6
	C. Termotolerantes	Ausência
04	C. Totais	Ausência
	C. Termotolerantes	Ausência
05	C. Totais	Ausência
	C. Termotolerantes	Ausência
06	C. Totais	>1100
	C. Termotolerantes	150
07	C. Totais	460
	C. Termotolerantes	240
08	C. Totais	43
	C. Termotolerantes	Ausência
09	C. Totais	Ausência
	C. Termotolerantes	Ausência
10	C. Totais	23
	C. Termotolerantes	23

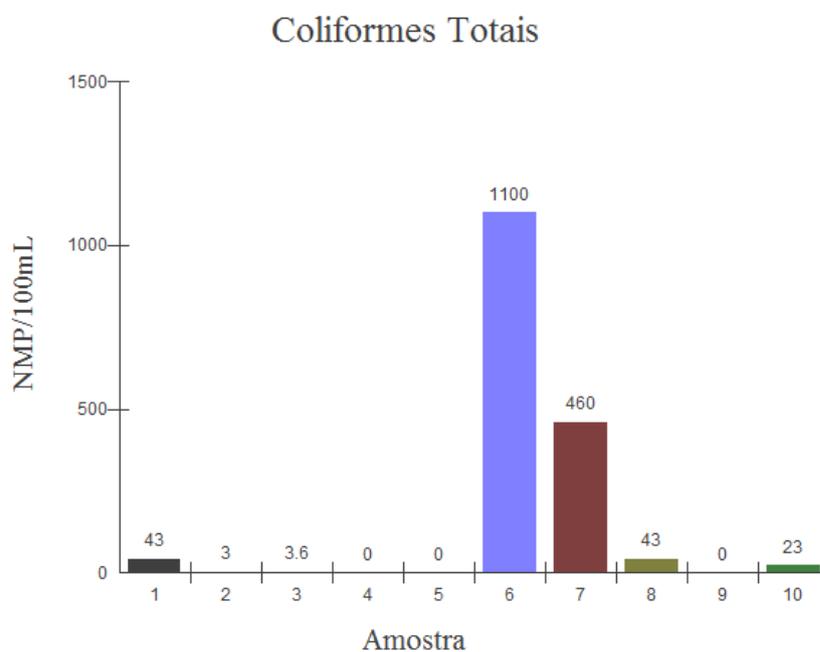


Gráfico 1 – Determinação do nmp/100ml de coliformes totais provenientes de amostras de água coletadas em agroindústrias familiares do município de Constantina/RS

Fonte: VOLKWEIS et al., (2014).

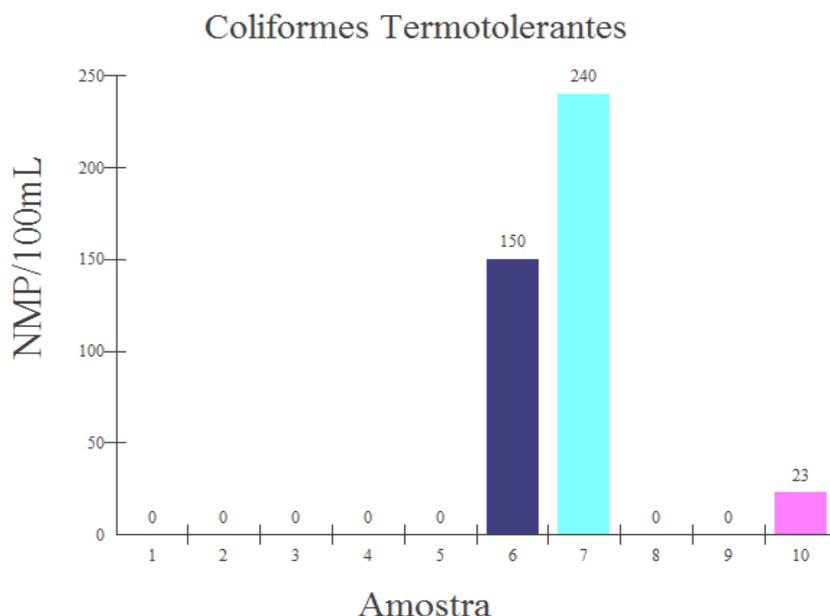


Gráfico 2 – Determinação do nmp/100ml de coliformes termotolerantes provenientes de amostras de água coletadas em agroindústrias familiares do município de Constantina/RS

Fonte: VOLKWEIS et al., (2014).

Em estudo realizado em uma comunidade rural de São Paulo aponta que a cloração da água antes de sua utilização torna-se um fator positivo, pois diminui a presença de Coliformes Totais e Termotolerantes. (SAMPAIO, 2011).

ORO et al. (2012), demonstram após analisar a água para consumo humano utilizada no extremo oeste de Santa Catarina que 56,4 % das amostras continham Coliformes Totais e Termotolerantes, resultado este que vem ressaltar o alto índice de contaminação microbológica encontrados em poços artesianos, tornando-os impróprios para o consumo humano e utilização na indústria alimentícia.

Em estabelecimentos comerciais de todo o país foram observados altos índices de contaminação em diversos alimentos. Em 30 amostras de carne bovina cerca de 90 % apresentaram contaminação por Coliformes Totais. Em hortas comerciais observaram-se índices de até 5.400 NMP de Coliformes Termotolerantes/100 mL de amostra, sendo que das 26 hortas analisadas 21,1% apresentavam irregularidades e em 17 % havia altos índices de contaminação por Coliformes Termotolerantes nas hortaliças. (BALBANI, 2001). Contaminação esta que possivelmente esta associada à má qualidade da água utilizada na irrigação das lavouras, higiene pessoal e de utensílios utilizados na manipulação dos alimentos.

Em estudo realizado sobre “Disponibilidade e qualidade da água na Produção de leite”, destaca que a qualidade microbológica da água esta diretamente relacionada ao desenvolvimento de mastite nos animais. A presença de coliformes na água utilizada para a lavagem dos tetos no período pré-ordenha aumenta a incidência da doença nos animais em comparação com água de boa qualidade (GUERRA et al. 2011).

% de amostras contaminadas por Coliformes Totais

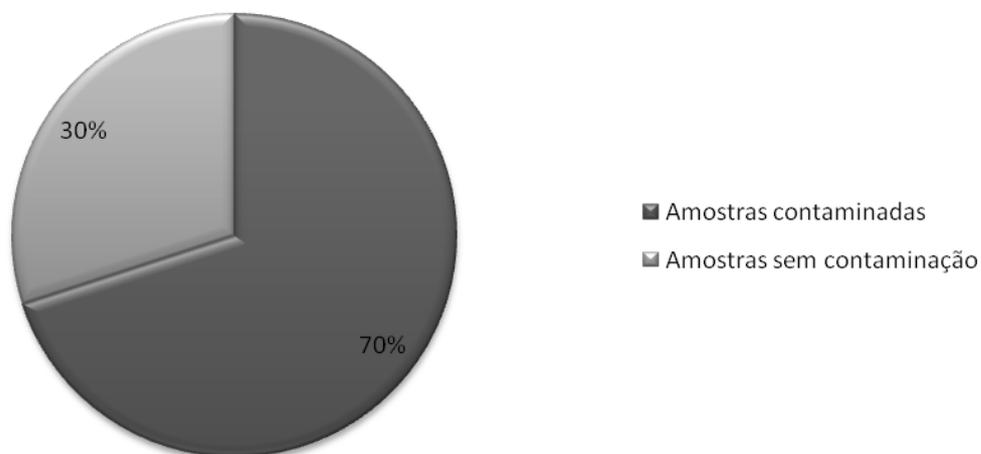


Gráfico 3 – Percentil de amostras de água contaminadas por coliformes totais

Fonte: VOLKWEIS et al., (2014).

% de amostras contaminadas por Coliformes Termotolerantes

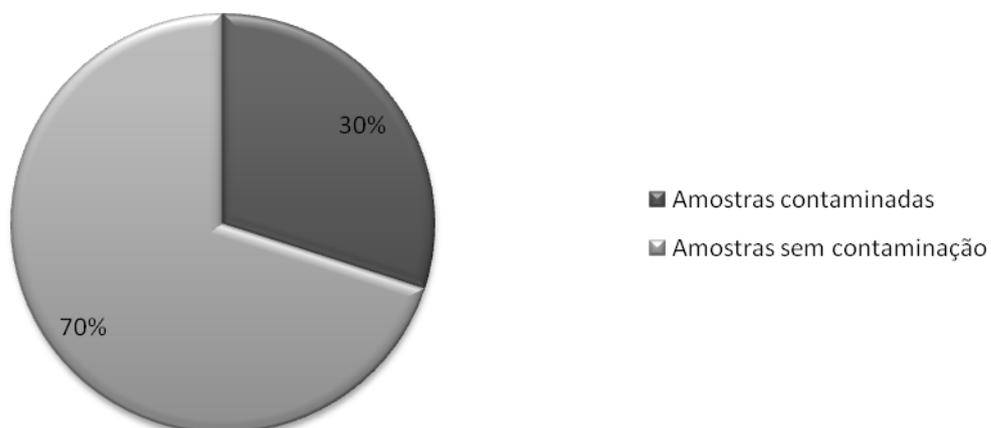


Gráfico 4 – Percentil de amostras de água contaminadas por coliformes termotolerantes.

Fonte: VOLKWEIS et al., (2014).

Em comparação com os resultados obtidos neste trabalho 70 % das amostras contaminadas por Coliformes Totais (gráfico 3) e 30% das amostras contaminadas por Coliformes Termotolerantes (gráfico 4), estudos realizados com a água empregada em laticínios da região de Rio Pomba-MG, nos revela que 50 % das análises realizadas possuem algum tipo de contaminação por Coliformes Totais e que 27,78 % apresentam valores de contaminação por Coliformes Termotolerantes superior a 1,1 NMP/100mL. (CHAVES, 2010).

Em estudo realizado na cidade de Recife (PE) demonstra que 62,5% das 40 amostras analisadas em unidades de alimentação foram detectados desacordos com os padrões microbiológicos legais, por

apresentarem contaminação por Coliformes Totais, sugerindo condições higiênico-sanitárias precárias. (SIQUEIRA, 2010).

Na cidade de Dhaka, Bangladesh, estudo realizado com 16 tipos de água engarrafada, 14 delas (86%) foram encontrados resultados positivos para Coliformes Totais e 10(66%) positivas para Coliformes Termotolerantes e Escherichia Coli. (AHMED, 2013). Resultados alarmantes para a população mundial tratando-se de águas comercializadas já envazadas e não respeitando os limites estabelecidos pela legislação vigente.

Por tratar-se de um estudo onde se buscou avaliar a qualidade microbiológica da água de agroindústrias, ressalta-se que os consumidores dos produtos ali processados podem estar correndo riscos de contaminação e possível surto diarreico devido ao elevado número de amostras contaminadas. Os principais produtos processados nestas agroindústrias familiares são derivados de carne, como embutidos e derivados do leite como queijos, iogurtes e afins, os quais são produtos extremamente perecíveis e estão em contato direto com esta água, no caso do queijo quando é feita a dessalga.

Esta contaminação pode ocorrer também através das mãos dos manipuladores que realizam a higienização com a água de má qualidade e que por consequência acaba sendo um fator de contaminação do alimento. Uma alternativa cabível a estas pequenas agroindústrias familiares seria realizar a fervura da água para posteriormente ser utilizada na produção de alimento, higienização pessoal e de utensílios.

No entanto para que haja sim um maior controle da potabilidade da água deve-se exigir das autoridades competentes providencias quanto a isto, pois além de causar prejuízo aos proprietários dos estabelecimentos, geram maior demanda pelo serviço público de saúde. A localização dos locais de contaminação dos recursos hídricos contribui significativamente para que se tomem medidas eficazes na resolução deste problema em tempo hábil. (WICKI, 2011).

Cabe ressaltar que para se ter uma alimentação de qualidade, é necessário ter alimentos seguros microbiologicamente, desde a matéria prima até o produto que chega aos consumidores, sendo que a responsabilidade pela segurança é de todos que participam da cadeia produtiva, inclusive o consumidor final.

5 Conclusões

Diante do exposto, cabe ressaltar que a qualidade microbiológica da água proveniente dos poços artesianos é insatisfatória, não atendendo aos requisitos exigidos para a sua garantia, sendo os resultados desta pesquisa compatíveis com estudos encontrados em todas as regiões do país e inclusive do mundo.

Tendo resultados insatisfatórios, deve-se buscar o maior controle da potabilidade da água junto aos órgãos responsáveis, prevenindo a ocorrência de inúmeras doenças vinculadas pela água e por alimentos.

Referências

- AHMED, W. Fecal indicators and bacterial pathogens in bottled water from Dhaka, Bangladesh. **Brazilian Journal of Microbiology**. São Paulo, v. 44, n. 1. 2013.
- AMARAL, Luiz Augusto do et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, 2003.
- BALBANI, Aracy Pereira Silveira, BUTUGAN, Ossamu. Contaminação Biológica de Alimentos. **Pediatria**, São Paulo, v. 23, n. 4. 2001.
- BATISTA, Bruna Gerardon; FUCKS, Mateus Batista. Avaliação da água do Arroio Pessegueirinho, Santa Rosa – RS. **Ciência Equatorial**.v. 2, n. 1, 1º semestre 2012.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 12 dez. 2011.
- CHAVES, Kamila Ferreira et al. Avaliação Microbiológica da Água Empregada em Laticínios da Região de Rio Pomba-MG. **Unopar Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14 n. 4. 2010.
- FRANCO, Bernadette D. G. M; LANDGRAF, Mariza, Maria Tereza Destro. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo, Ed. Atheneu, 2005.
- GUERRA, Mirela Gurgel et al. Disponibilidade e Qualidade da Água na Produção de Leite. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v. 5, n. 3. 2011.
- JAY, James M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- OLIVEIRA, Arali da Silva et. al. Qualidade da água para consumo humano distribuída pelo sistema de abastecimento público em Guarabira-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Capa v. 7, n. 2, 2012.
- ORO, Débora; SCAPIN, Diane; ROSSI, Eliandra Mirlei. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região do extremo oeste de Santa Catarina, Brasil. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3. 2012.
- PORTO, Maria Anunciada Leal et.al. Coliformes em água de abastecimento de lojas fast-food da Região Metropolitana de Recife (PE, Brasil). Scielo, 2011.
- SAMPAIO, Carolina de Freitas et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, 2011.
- SANTOS, José Ozildo dos et.al. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista brasileira de Gestão Ambiental-RBGA**. Pombal, v. 7, n. 2, p. 19-26, abr./jun. 2013.
- SILVEIRA, Leonor; MARQUES, Adelaide; MACHADO, Jorge. Patotipos de Escherichia Coli associados a infecções entéricas entre 2002-2012. **Instituto Nacional de Saúde**, n. 8, 2013.
- SIQUEIRA, Leonardo Pereira de et al. Avaliação microbiológica da água de consumo empregada em unidades de alimentação. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 15, n. 1. 2010.
- SOUSA, M. O. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma creche em Teresina – PI. **Revista Interdisciplinar Centro Universitario Uninovafapi**. Piauí, v. 7 n. 1, 2014.
- VASCONCELOS, Andrea Veiga; SILVA, Mariana Rodrigues. **Avaliação físico-química e microbiológica da qualidade da água de pequenos laticínios da região de Francisco Beltrão / PR**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2012.
- WICKI, Melanie. Identification of Fecal Input Sites in Spring Water by Selection and Genotyping of Multiresistant Escherichia coli. **Applied And Environmental Microbiology**. v. 77, n. 23. Dez. 2011.
- ZAN, Renato André et. al. Análise microbiológica de amostras de água de poços rasos localizados no município de Buritis, Região do vale do Jamari, Rondônia, Amazônia Ocidental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Cascavel, v. 8, n. 8, p. 1867-1875, set./dez. 2012.
- ZANINI, Helen L. H. T. et. al. Caracterização da água da microbacia do córrego rico avaliada pelo índice de qualidade de água e de estado trófico. **Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, jul./ag. 2010.