



Estudos de Caso e Notas

Alerta: Os artigos publicados nesta seção não são avaliados por pares e não são indexados. A intenção da seção ECNT é prover um espaço para divulgação de dados e estudos de interesse local, sem caráter científico. Sendo assim, a Revista Águas Subterrâneas não se responsabiliza pelo conteúdo publicado.

Disclaimer: Articles published in this section are not peer-reviewed and are not indexed. The intention of the ECNT section is to provide a space for the dissemination of data and studies of local interest, with no scientific character. Therefore, Revista Águas Subterrâneas is not responsible for this content.

Comparação da qualidade da água para consumo humano de dois distritos do município de Osório/RS

Comparison of water quality for human consumption of two districts of the municipality of Osorio/RS

Elvis Noronha Cardoso¹, Fabiana Schumacher Fermino² ✉

¹ Secretaria Municipal de Saúde de Osório, Osório, Rio Grande do Sul.

² Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Osório, Rio Grande do Sul.

✉ fs.fermino@yahoo.com.br²

Resumo

A crescente pressão sobre os recursos hídricos torna fundamental a avaliação da qualidade da água para consumo humano, visando garantir água de qualidade compatível com a Portaria MS 2914/2011. Neste estudo avaliou-se a qualidade da água consumida em dois distritos do município de Osório-RS, nos parâmetros físico-químicos (turbidez e fluoreto) e bacteriológico (coliformes totais e coliformes fecais ou *Escherichia coli*). A amostragem foi realizada com 5% das residências dos distritos de Aguapés - água tratada fornecida por redes comunitárias, e o de Passinhos - fornecimento a partir de poços individuais de diferentes profundidades, e ocorreu dentro de pontos de consumo, através do monitoramento de Vigilância Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde. Os resultados em Aguapés comprovam que a qualidade da água é satisfatória, enquanto em Passinhos comprovam risco potencial à saúde, onde há necessidade de adotar medidas educativas e/ou a implantação de rede comunitária de abastecimento.

Abstract

The increasing pressure on water resources makes it essential to assess the quality of water for human consumption, in order to guarantee water of quality compatible with MS Ordinance 2914/2011. This study evaluated the quality of the water consumed in two districts of Osório-RS, in the physicochemical parameters (turbidity and fluoride) and bacteriological (total coliforms and fecal coliforms or *Escherichia coli*). The sampling was carried out with 5% of the residences of the districts of Aguapés - treated water provided by community networks, and of Passinhos - supply from individual wells of different depths, and occurred within points of consumption, through the monitoring of Environmental Surveillance of the Municipal Health Department. The results in Aguapés prove that the water quality is satisfactory, while in Passinhos they present a potential risk to health, where there is a need to adopt educational measures and / or the implementation of a community supply network.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/ras.v32i3.29219>

Palavras-chave:

Água, saneamento, padrão de potabilidade.

Keywords

water; sanitation; standard of potability.

1. INTRODUÇÃO

Nosso planeta está coberto por 70% de água, no entanto, sua degradação vem crescendo em índices alarmantes devido ao crescimento populacional e econômico, sem que haja a menor preocupação com seu ciclo natural (BARROS, 2006). Tofoli (2010) relata que segundo a ONU, 97,5% das águas do planeta são classificadas como salgadas, sendo apenas os 2,5% restantes classificados como doces, das quais 68,9% formam as calotas polares e geleiras, e 29,9% compõem as águas subterrâneas doces. A autora ainda ressalta que a umidade dos solos e pântanos representa 0,9% do total de água doce superficial dos rios e lagos, destinando-se ao consumo humano aproximadamente 0,3%. Essencial à vida e à sobrevivência de todos os organismos vivos incluindo o homem, a água é conhecida como solvente universal e transporta compostos orgânicos, gases, elementos e substâncias dissolvidas (TUNDISI, 2005; TUNDISI, 2008). Os

ambientes aquáticos são utilizados em todo o mundo com distintas finalidades, entre as quais se destacam o abastecimento, a geração de energia, a irrigação, a navegação, a aquicultura e a harmonia paisagística (MORAES, 2002). Pode-se dizer então que as águas doces são essenciais ao abastecimento do consumo humano, ao desenvolvimento de suas atividades e de importância vital aos ecossistemas (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 1999).

No Brasil existe grande disponibilidade de água doce, sendo 53% do total de água existente na América do Sul e 12% do total mundial, sendo 10% deste montante mundial confinadas em aquíferos subterrâneos (TUNDISI, 2005). Em virtude do avanço das pressões antrópicas sobre os recursos hídricos torna-se cada vez mais necessário o acompanhamento das alterações da qualidade da água com a finalidade de impedir que problemas decorrentes da poluição acabem comprometendo o aproveitamento múltiplo e integrado desse recurso (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 1999).

Dados da ONU afirmam que nos próximos 50 anos do século XXI, nosso planeta terá uma população entre 9 e 10 bilhões de pessoas, sendo que, em face do cenário atual, tudo indica que haverá um grande problema de demanda hídrica (TOFOLI, 2010). Ainda de acordo com a mesma autora, o Brasil, nesse cenário, tem o privilégio de deter 13,7% de toda a água doce mundial, sendo considerado o país de maior disponibilidade hídrica do planeta Terra, possuindo três grandes bacias: a Amazônica e as dos rios São Francisco e Paraná. Apesar disso, o país apresenta sérios problemas relacionados à distribuição espacial desses recursos, sobretudo, por conta da desigualdade e disponibilidade de água (CASTRO et al., 2000). O autor ressalta ainda que o problema está intrinsecamente ligado ao manejo inadequado da água, assim como ao desperdício e aos privilégios de detentores de capital financeiro. Embora o país seja considerado rico em disponibilidade hídrica, Tofoli (2010) afirma ser necessário que a água chegue à população com qualidade.

Resultados de pesquisas científicas têm revelado que a contaminação da água se apresenta como um grave problema ambiental nas últimas décadas. Dados demonstram que os recursos hídricos subterrâneos sofrem contaminação a partir de produtos usados na indústria, agricultura, além de resíduos domésticos e esgotos sem tratamento, seja no espaço rural, ou no urbano (CAMPONOGARA, 2006). No município de Osório, apesar da abundância de mananciais superficiais, a captação de água subterrânea é uma prática bastante utilizada, devido à grande facilidade de acesso ao lençol freático, pois o solo é muito permeável e arenoso (STRECK, 2002 apud COTRIM, 2008). O município de Osório tem 663,552 Km² de área, possui vasta zona rural, onde existem atividades agrícolas, pecuária, propriedades de lazer e moradia. Nestes locais desprovidos de rede pública de abastecimento de água, predomina a captação subterrânea individual (água in natura) e coletiva, através de redes comunitárias com tratamento por adição de hipoclorito de sódio na forma líquida (Dados obtidos através da Secretaria Municipal de Saúde do Município de Osório em fevereiro de 2017).

O objetivo deste trabalho foi comparar a qualidade de água consumida pela população em dois distritos do município de Osório: distrito de Aguapés, onde o abastecimento de água se dá através de quatro redes comunitárias de distribuição de água tratada, e distrito de Passinhos onde o abastecimento se dá através de poços rasos individuais unifamiliares sem tratamento. A hipótese que foi considerada é a de que a água do distrito de Passinhos pode apresentar violação dos parâmetros de potabilidade uma vez que trata-se de uma água diretamente oriunda de poços (in natura), enquanto a água do distrito de Aguapés, por ser oriunda de rede coletiva de distribuição e estando de acordo com o determinado pela legislação, acredita-se estar de acordo com o padrão de potabilidade. Este trabalho fez parte de uma pesquisa desenvolvida pelo corpo discente através do curso de especialização em Meio Ambiente e Biodiversidade (Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) e em colaboração com a Prefeitura Municipal de Osório e ao Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Rio Grande do Sul.

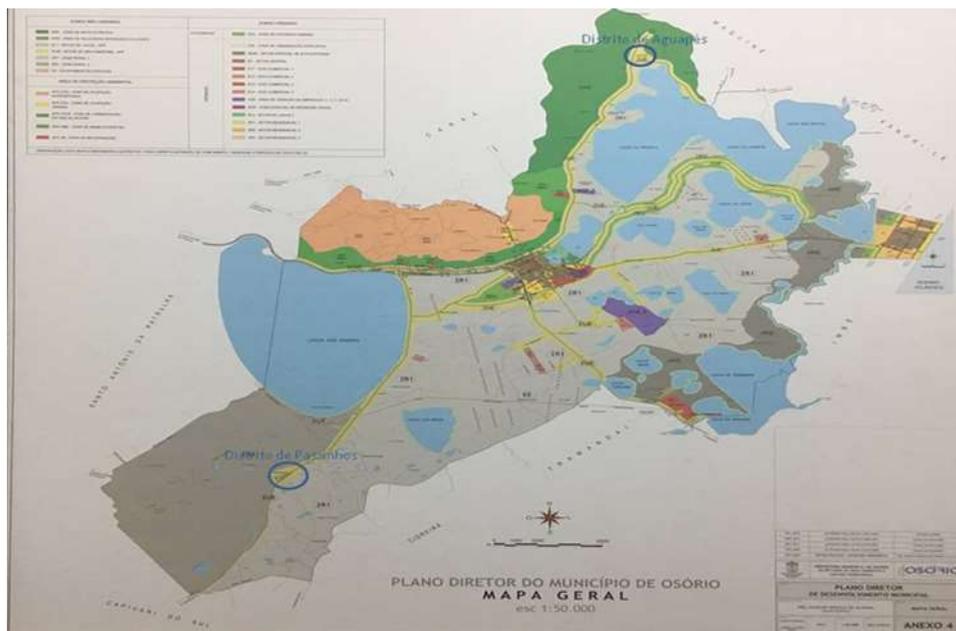
2. MATERIAL E MÉTODOS

O município de Osório localiza-se no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul (Figuras 1 e 2), na planície costeira, nas coordenadas 29° 53'40,52810 " S e 50° 14'30,84111 "W (IBGE, 2008). Está aproximadamente 100 Km distante da capital do estado, Porto Alegre, e cerca de 20 Km do Oceano Atlântico Os estudos serão efetuados em dois distritos rurais no município: Passinhos e Aguapés (Figura 2).

Figura 1: Mapa do estado do Rio Grande do Sul destacando o município de Osório (IBGE, 2017).



Figura 2: Área geográfica do município de Osório com destaque para a localização dos distritos de Aguapés e Passinhos. (Prefeitura Municipal de Osório, 2017).



O estudo consistiu em coleta de amostras de água e análises físico-químicas (turbidez e fluoreto) e bacteriológicas (coliformes totais e coliformes fecais ou *Escherichia coli*) pelo LACEN (Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do RS, Regional da 18ª Coordenadoria Regional de Saúde – Osório).

Os métodos utilizados foram: turbidez (método Nefelométrico SMEWW, 22ª Ed. 2130 B), fluoreto (método eletrodo Íon-seletivo SMEWW, 22ª Ed. 4500-F-C) e bacteriológicas (coliformes totais e *Escherichia coli*- método substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 2130 B), considerados indicadores de risco iminente à saúde humana. Foram monitorados também os teores de cloro residual livre (método colorimétrico) dos locais com rede coletiva de distribuição (Aguapés), visando a higienização e descontaminação do sistema e atendimento ao preconizado pela Portaria M.S. 2914/11. O período para avaliação foi de cinco meses, do mês de abril ao mês de agosto do ano de 2017.

Estabeleceu-se um percentual de 5% (cinco por cento) de domicílios onde foram realizadas coletas de amostras de água, utilizando os dados cadastrais populacionais no sistema informatizado da Secretaria Municipal de Saúde, os quais são:

Distrito de Aguapés: 1.675 pessoas

Distrito de Passinhos: 1.331 pessoas

Considerando ainda a média Estadual de pessoas por domicílio em zona rural que é de 3,93 habitantes/domicílio (IBGE, 1991) pode-se estimar que o número de domicílios de cada distrito é:

Distrito de Aguapés: 426 domicílios – 22 domicílios amostrados (Figura 3)

Distrito de Passinhos 338 domicílios – 17 domicílios amostrados (Figura 4)

Portanto, adotando-se o percentual de 5% dos domicílios amostrados, teve um total de 39 coletas, em diferentes domicílios, distribuídas espaçadamente no espaço geográfico das duas localidades.

Figura 3: Mapa dos locais de coleta de amostras de água no Distrito Aguapés – 22 domicílios.

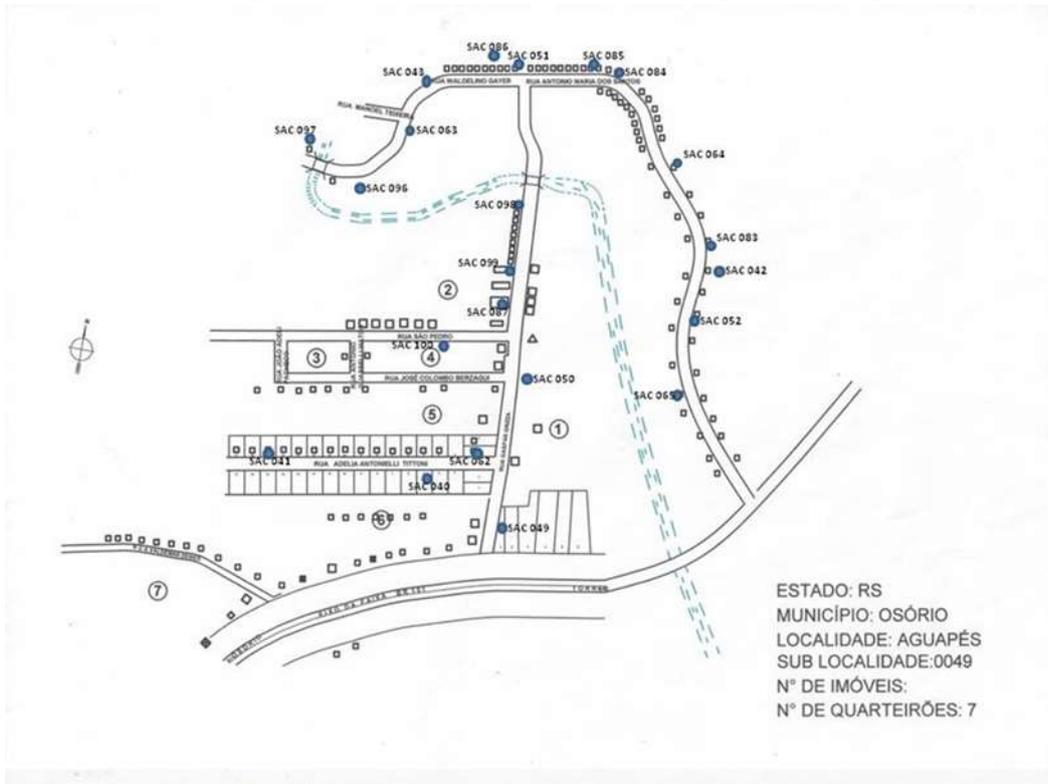
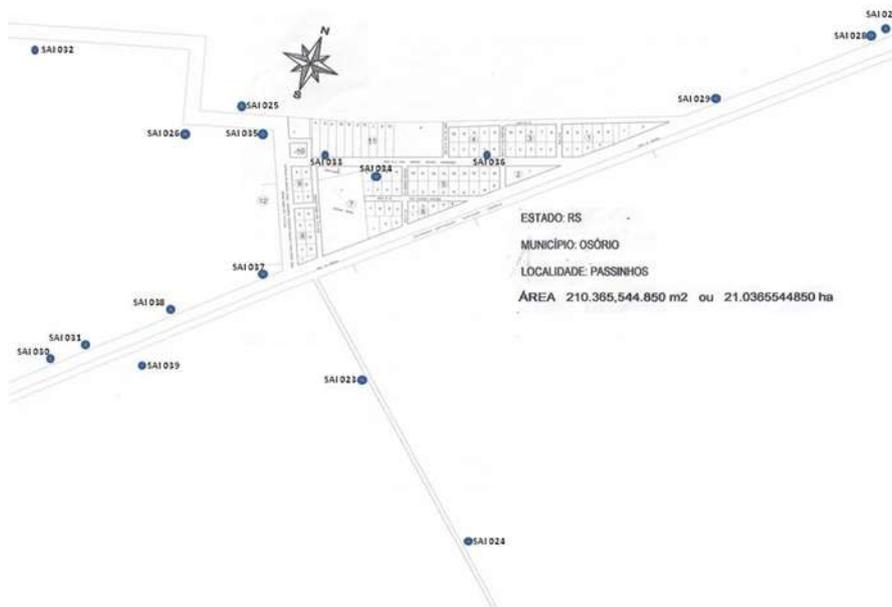


Figura 4: Mapa dos locais de coleta de amostras de água no Distrito Passinhos – 17 domicílios.



Amostras com água proveniente de rede de distribuição comunitária (coletiva) são classificadas com a nomenclatura Solução Alternativa Coletiva (SAC) enquanto amostras com água proveniente de Ponto de Captação Individual (unifamiliar) são classificadas com a nomenclatura Solução Alternativa Individual (SAI) de acordo com a Portaria M. S. 2914/11.

Tabela 1 - Cronograma de amostras do distrito de Aguapés. Coletas realizadas no ano de 2017.

SAC 040	10/04
SAC 041	10/04
SAC 042	10/04
SAC 043	10/04
SAC 049	17/04
SAC 050	17/04
SAC 051	17/04
SAC 052	17/04
SAC 062	05/06
SAC 063	05/06
SAC 064	05/06
SAC 065	05/06
SAC 083	24/07
SAC 084	24/07
SAC 085	24/07
SAC 086	24/07
SAC 087	24/07
SAC 096	14/08
SAC 097	14/08
SAC 098	14/08
SAC 099	14/08
SAC 100	14/08

Tabela 2 - Cronograma de Amostras do distrito de Passinhos. Coletas realizadas no ano de 2017.

SAI 023	10/04
SAI 024	10/04
SAI 025	10/04
SAI 026	10/04
SAI 027	24/04
SAI 028	24/04
SAI 029	24/04
SAI 030	24/04
SAI 031	24/04
SAI 032	08/05
SAI 033	08/05
SAI 034	08/05
SAI 035	08/05
SAI 036	08/05
SAI 037	05/06
SAI 038	05/06
SAI 039	05/06

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Portaria MS 2914/11 é a legislação em vigor utilizada para avaliar a condição higiênico-sanitária de água de consumo humano, bem como das instalações de distribuição, e o presente estudo utilizou a mesma como base para avaliação da qualidade das amostras de água coletadas. Esta legislação estabelece, entre outros critérios, os valores específicos para presença, ausência e concentração de todos os elementos que formam o PADRÃO DE POTABILIDADE para água de consumo humano. Entende-se água de consumo humano toda a água utilizada para ingestão, higiene pessoal e manipulação de alimentos. Assim sendo em uma residência, exclui-se desta classificação somente a água utilizada em bacia sanitária (descarga do banheiro).

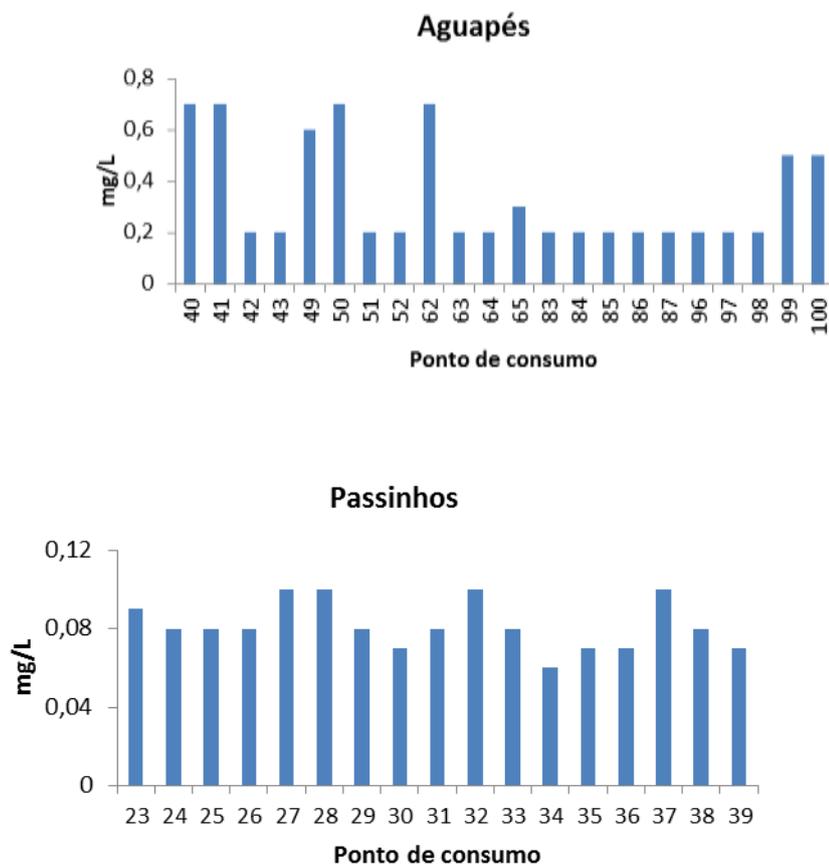
Fluoreto

A Portaria M.S 2914/11 estabelece a obrigatoriedade de fluoretação de água de abastecimento público como forma de prevenção de cárie dentária. Para que possa agir efetivamente, deverá ser adicionado dentro da concentração de 0,6 a 0,9 mg/L, com valor máximo de 1,5 mg/l, como medida de segurança na prevenção da fluorose. A fluoretação em sistemas de abastecimento de água é obrigatória no Brasil desde o ano de 1974.

O distrito de Aguapés é suprido por quatro poços artesianos com captação profunda (cerca de 100 metros) e capta água em camadas de rocha, com presença de fluoreto natural, com concentrações que não violam o Valor Máximo Permitido de 1,5 mg/L, conforme a Portaria M. S. 2914/11. Os valores de fluoreto variaram de 0,2 a 0,7 mg/L. O distrito de Passinhos não é provido de poços profundos nem rede coletiva, seus pontos de captação são todos de água do lençol freático, com poços rasos (captação com profundidade em média de 10

metros) no solo arenoso, que apresenta baixa concentração deste parâmetro. Os valores neste distrito foram bastante baixos, com maior valor registrado em 0,1 mg/L nos pontos de coleta 27 e 28 (Figura 5).

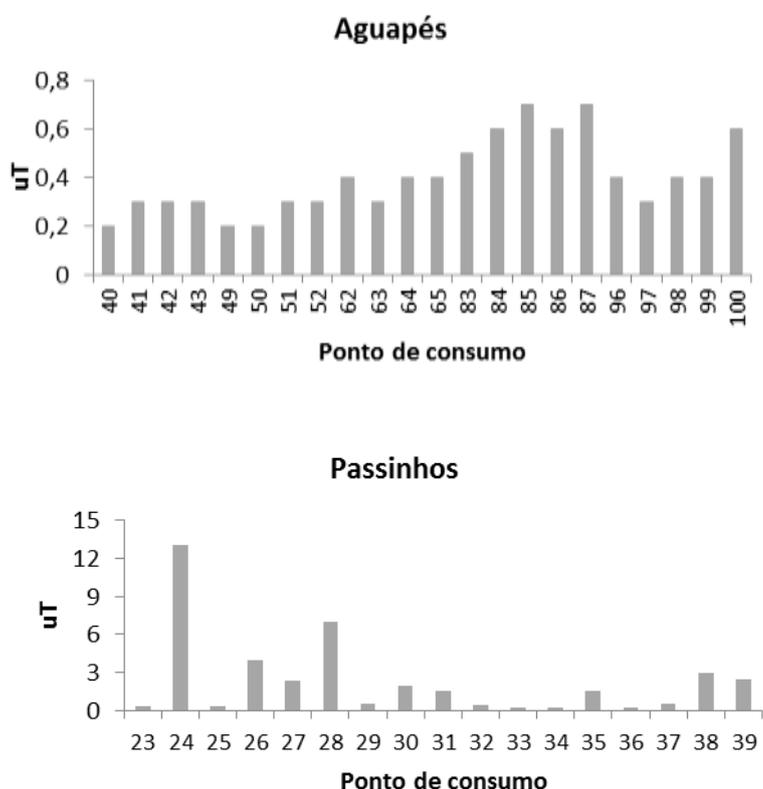
Figura 5. Gráfico com os resultados da análise de Fluoreto (mg/L) por ponto de consumo no Distrito de Aguapés e no distrito de Passinhos. Escalas diferentes. Resultados satisfatórios em todos os pontos.



Turbidez

É causada por sólidos suspensos de tamanho muito reduzido e microorganismos. Resultados elevados causam redução da transparência, e apresentam risco potencial. O Padrão de potabilidade em vigor (Portaria M.S. 2914/11) estabelece um valor máximo de 5 uT. No distrito de Aguapés, por ser uma modalidade de captação por poço profundo, apresenta baixa turbidez, podendo ocorrer alteração nos reservatórios individuais (quando presentes) caso não sejam efetuadas boas práticas de higiene dos mesmos. Não houve nenhum resultado superior ao Valor Máximo Permitido de 5 Ut, conforme a Portaria M. S. 2914/11. Neste distrito os valores para turbidez variaram de 0,2 a 0,6 uT. Enquanto no distrito de Passinhos foram constatados dois resultados superiores ao Valor Máximo Permitido de 5 Unidades de Turbidez, conforme a Portaria M. S. 2914/11, no ponto de consumo nº 24 (13 uT) e nº 28 (7 uT). Esta comunidade apresenta uma porção considerável de reservatórios de fibrocimento, e é comum constatar reservatórios em mau estado, comprometendo a qualidade da água para consumo humano (Figura 6).

Figura 6. Gráficos com os resultados de turbidez (em uT) por ponto de consumo no Distrito de Aguapés e no distrito de Passinhos. Escalas diferentes. Observa-se a violação do padrão de potabilidade nos pontos 24 e 28 do distrito de Passinhos.



Coliformes totais e *Escherichia coli*

São indicadores de presença de microorganismos na água. A detecção de coliformes totais indica presença de qualquer bactéria do grupo coliformes, e a detecção de coliformes fecais ou *Escherichia coli* indica presença de contaminação fecal recente. O padrão de potabilidade estabelece ausência em 95% de amostras para coliformes totais e ausência em 100% das amostras para *Escherichia coli* em redes de distribuição de água potável.

No distrito de Aguapés não houve constatação de contaminação bacteriana em nenhuma das amostras coletadas nos pontos de consumo. No distrito de Passinhos foi constatada presença de coliforme total em duas das amostras coletadas nos pontos de consumo (Pontos 28 e 29). Não houve detecção de amostra positiva para coliformes fecais ou *Escherichia coli* em nenhum dos 39 pontos de coleta.

A legislação em vigor no país estabelece que a água potável não poderá conter presença de contaminação bacteriana fecal, e a turbidez deverá estar abaixo de 5 unidades de turbidez (BRASIL, 2011).

Apesar do tratamento por desinfecção se apresentar eficiente em redes coletivas, ainda existem alguns fatores de risco para água de consumo humano até o momento do consumo, tais como reservatórios individuais muito antigos, de material obsoleto como alvenaria e cimento-amianto, reservatórios sem limpeza periódica, tubulações residenciais que tenham sido utilizadas com outra água de qualidade duvidosa, como vertentes do morro, no caso do distrito de Aguapés.

Diante dos resultados obtidos confirma-se a hipótese de que a modalidade de abastecimento utilizada no distrito de Passinhos representa potencial risco à saúde, uma vez que os resultados obtidos violam o padrão de potabilidade nos parâmetros Turbidez e Coliformes totais.

Apesar dos resultados insatisfatórios, o percentual de amostras positivas para coliformes totais foi baixo (11,7% positivos para coliformes totais e zero para *E. coli*) em comparação com pesquisas semelhantes na literatura: RUTTER et al. (2000) monitoraram 2911 poços predominantemente rurais na Inglaterra entre janeiro de 1996 e dezembro de 1997, e obtiveram um percentual de 27% de amostras positivas para coliformes totais e 21% de amostras positivas para *E. coli*; AMARAL et al. (2003) coletaram 180 amostras em 30 propriedades rurais da região nordeste do Estado de São Paulo, sendo que 80% destas fontes captavam água a uma profundidade inferior a 20 metros, e obtiveram percentuais de amostras positivas para análises bacteriológicas em níveis superiores a 90% (não foi discriminada a distinção entre coliformes totais e coliformes fecais ou *Escherichia coli*); e GONZALEZ et al. (1982) monitoraram a qualidade da água consumida na localidade de Tierra y Libertad, pertencente ao município de Tlaxco, estado de Tlaxcala, México, entre os meses de novembro de 1975 e outubro de 1976, e obtiveram resultados insatisfatórios nas amostras analisadas, e classificaram a água como não potável; VALIAS et al. (2002), coletaram amostras de água de poços rasos ou nascentes de cento e uma pequenas propriedades rurais no município de São João da Boa Vista - SP, no período de agosto de 1998 a março de 1999, onde concluíram que 90% dos suprimentos de água apresentaram péssima qualidade higiênico-sanitária em relação à presença de bactérias do grupo coliforme. Durante os anos de 2008 e 2009, na cidade de Anastácio, MS, CAPPI et al. (2012) coletaram 48 amostras em 12 poços de até 15 metros de profundidade, e

concluíram que 100% das amostras analisadas de poços rasos apresentavam presença de bactérias do grupo coliforme. GONZALEZ et al. (1982) comprovaram que a contaminação bacteriana da água se dá em grande parte por contato com fezes humanas e de animais, o que pode representar agravos à saúde, especialmente por casos de doenças diarreicas, e CONBOY et al. (2000) concluíram que em locais de solo arenoso a contaminação de água subterrânea é menor do que em solos rochosos ou argilosos, e que atividades de pecuária acarretam em contaminação do solo pela deposição de estrume. Considerando as atividades de agropecuária exercidas nas comunidades rurais, como o distrito de Passinhos, onde é comum criações de animais de pequeno, médio e grande porte, pode-se inferir que o solo arenoso representa uma proteção aos poços rasos, visto que essa comunidade apresenta quantidade significativa de criações de animais tais como aves, ovinos, suínos e gado. JACKSON (1998) concluiu que criações de gado podem contaminar a água subterrânea com *E. coli* 0157: 07. Eles são reservatório conhecido desta cepa, e cabe ressaltar que os métodos convencionais utilizados pelo laboratório de Saúde Pública não detectam *E. coli* 0157: 07, pois o mesmo não é detectável pelo método convencional de detecção por colônias coloridas. Diante disso cabe afirmar que o tratamento é fundamental como medida de proteção à saúde.

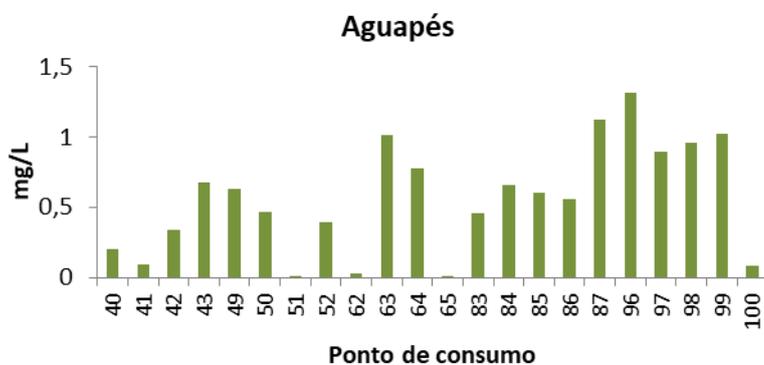
No distrito de Aguapés confirmou-se a hipótese de que a água distribuída nesta localidade apresenta conformidade com a legislação vigente nos parâmetros analisados, e pode ser entendido como prova da eficiência do tratamento por adição de agente desinfetante. RUTTER et al. (2000) constataram que o tratamento com cloração ou outro tipo de desinfecção proporcionou a melhora da qualidade bacteriológica dos suprimentos de água analisados, como no caso deste distrito onde foi realizada a amostragem com resultados 100% satisfatórios nos parâmetros analisados.

Cloro residual livre

É o método de detecção da eficiência da desinfecção da água potável, e é realizado em qualquer ponto da rede após o tratamento. O padrão de potabilidade estabelece o teor mínimo obrigatório de 0,20 mg/L e recomenda o teor máximo de 2,00 mg/L em toda a rede de distribuição.

O cloro residual livre foi medido somente no distrito de Aguapés, pois o distrito de Passinhos não recebe agente desinfetante (hipoclorito de sódio), por isso não consta esta análise. Foram constatados teores abaixo do mínimo obrigatório de 0,20mg/L em alguns dos pontos de consumo (Pontos: 041-0,09 mg/L, 051-0,01 mg/L, 062-0,03 mg/L 065-0,01 mg/L 100-0,08 mg/L), porém devido ao fato da amostragem ter sido realizada no interior das residências, não é responsabilidade do operador do sistema em manter o teor dentro da faixa estabelecida pela Portaria MS 2914/11 (Figura 7).

Figura 7. Gráfico com os resultados de cloro residual livre por ponto de consumo no Distrito de Aguapés. Valores baixos em pontos de consumo não representam violação do padrão por estarem situados em ponto posterior à saída da rede de distribuição.



Especificamente na zona rural do município de Osório, considerando a característica de solo da planície costeira onde o município está situado, encontra-se um solo arenoso, mal drenado, e com lençol freático bastante próximo da superfície, este recurso é abundante e de fácil acesso (STRECK, 2002 apud COTRIM, 2008). Considerando essa característica de solo arenoso com água em alta disponibilidade e fácil acesso, pode-se afirmar que este recurso está exposto a todo tipo de contaminação antrópica, e o grau de vulnerabilidade é alto. Diante do exposto, busca-se neste estudo avaliar a qualidade da água consumida pelas populações do distrito de Aguapés e Passinhos, ambas abastecidas por água subterrânea. O distrito de Aguapés é abastecido por quatro pontos de captação artesanais e redes comunitárias de distribuição, enquanto o distrito de Passinhos é abastecido por poços unifamiliares de diferentes profundidades, com predominância de captação de água do lençol freático.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que onde há tratamento de água com processo de desinfecção, considerando os critérios analisados, foi atendido o padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria MS 2914, mesmo que a água seja de poços profundos, caso este do distrito de Aguapés. No distrito de Passinhos foi constatada a violação do padrão de potabilidade nos parâmetros "Turbidez" e "Coliformes totais". Estes resultados podem ser considerados de médio risco à saúde, e podem ser associados às más condições dos pontos de captação e reservatórios, a ainda à ausência de tratamento.

Pode-se considerar que no distrito de Passinhos há necessidade de adotar medidas educativas e/ou a implantação de rede comunitária de abastecimento, onde o monitoramento de qualidade é realizado com exigências legais e qualificação técnica que obedecem a critérios mais rígidos.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, Luiz Augusto, et al. *Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais*. Rev. Saúde Pública [on line]. 2003, vol.37, n.4 [cited 2017-03-13], pp.510-514. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102003000400017&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1518-8787. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017>. Acesso em: 14/03/2017
- APHA. *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Associati
- BARROS, F. G. A bacia amazônica brasileira no contexto geopolítico da escassez mundial de água. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade da Amazônia, Belém, 2006. 196 p.
- BELLUTA, I. *Avaliação dos impactos provocados pela descarga de efluente tratado na Microbacia do Cintra - Botucatu SP*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2008. 123p.
- BRAGION, I. V.; SALGADO, R. S. *Avaliação da Qualidade da Água de um Corpo D'água da Estação Ambiental São Camilo- EASC- Itanhaém - SP*. Trabalho de conclusão de Curso - Centro Universitário São Camilo - São Paulo, 2011. 48p.
- BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil: título III da organização do Estado, capítulo II da União*. In: Constituição da República Federativa do Brasil. Ed. Saraiva: São Paulo, 2000. p. 26-27. (Coleção Saraiva de Legislação).
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Média de moradores por domicílio e por situação (urbana e rural), segundo as unidades territoriais*: IBGE, 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censodem/tab161.shtm> Acesso em: 22/03/2017
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. IBGE, 2008. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45351.pdf> Acesso em 15/03/2017
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Relatório de estação geodésica*. IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.bdg.ibge.gov.br/bdg/pdf/relatorio.asp?L1=92037> Acesso em: 20/10/2017
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria M.S. 2914/11. *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, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2011.
- CAPPI, N. et al. *Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS)*. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/7581> Acesso em: 12/10/2017
- CASTRO, A. D. et al. *Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias*. São Carlos: EESC, USP, 2000.
- COLVARA, J. G. et al. *Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesanais no sul do Rio Grande do Sul*. Brazilian Journal of Food Technology, 2009. Disponível em: http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/especial_2009/v11_edesp_03.pdf Acesso em: 15/03/2017
- CONBOY, M. J. et al. *Natural protection of groundwater against bacteria of fecal origin* Journal of Contaminant Hydrology, 2000. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016977229900100X> Acesso em 15/10/2017
- CONTE, V. *Qualidade microbiológica das águas tratadas e não-tratadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul*. Infarma, v.16 n° 11-12, 2004. Disponível em: <http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/77/i02-qualidademicro.pdf> Acesso em:14/03/2017
- COTRIM, et al. *Evolução e diferenciação dos sistemas pesqueiros de Tramandaí RS*. Encontro de Economia Gaúcha: Anais do evento. Porto Alegre: EDI-PUCRS, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/30324> Acesso em: 22/03/2017
- FREITAS, Marcelo Bessa, et al. *Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio*. Cad. Saúde Pública [on line]. 2001, vol.17, n.3 [cited 2017-03-13], pp.651-660. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2001000300019&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1678-4464. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2001000300019>. Acesso em: 14/03/2017
- GONZALEZ R. *Estudio bacteriológico del agua de consumo en una comunidad mexicana*. Disponível em: <<http://hist.library.paho.org/Spanish/BOL/v93n2p127.pdf>> Acesso em: 10/07/2017
- JACKSON S. G. *Escherichia coli O157:H7 diarrhoea associated with well water and infected cattle on an Ontario farm*. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9528813>> Acesso em: 15/10/2017
- LIMA, A. M. de; *Limnologia e Qualidade Ambiental de um Corpo Léntico Receptor de Efluentes Tratados de Indústrias de Petróleo*. Dissertação de Mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RS, Brasil. 2004. 96p.
- MEYER, Sheila T. *O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública*. Cad. Saúde Pública [on line]. 1994, vol.10, n.1 [citado 2017-03-14], pp.99-110. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1994000100011&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1678-4464. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X1994000100011>.> Acesso em:14/03/2017
- MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q. *Degradação de Recursos Hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana*. Rev. Saúde Pública. 36 (3), 374 – 4. 2002.

REBOUÇAS, Aldo C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José G.. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 1 ed. São Paulo: Ed. Escrituras, 1999. 717p.

Rede das Águas. *Como Reconhecer A Qualidade Da Água De Um Rio*. 2002. Disponível em: http://www.rededasaguas.org.br/obse/metodo_quali.html.

RUTTER M. *A survey of the microbiological quality of private water supplies in England*. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2810927/pdf/10982065.pdf>> Acesso em: 15/10/2017.

TEIXEIRA, J. C.; LEAL, F. C. T. *Desafios no controle de doenças de veiculação hídrica associadas ao tratamento e ao abastecimento de água para consumo humano*. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cclv.pdf>>. Acesso em 15/07/2017.

TOFOLI, L. A. *Monitoramento da Qualidade da Água em mananciais Pertencentes a Bacia Hidrográfica do Tietê – Botucatu*. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo. Botucatu, 2010.116 p.

TUNDISI, José G., *Água no século XXI: Enfrentando a escassez*, 2ª ed. São Carlos: Rima, 2005, p. 256.

TUNDISI, José G.; TUNDISI, Takako M.. *Limnología*, 1ª ed. São Paulo: Oficina de textos, 2008, 505 P.

VALIAS, Ana P. G. S. *Avaliação da Qualidade Microbiológica de Águas de Poços Rasos e de Nascentes de Propriedades Rurais do Município de São João da Boa Vista - São Paulo*, 2002. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23771/15838> Acesso em: 12/10/2017.