



Qualidade da água potável dos reservatórios das residências de um município do Vale do Rio dos Sinos/RS

Manuella Dellavechia Dill¹, Marcelo Oliveira Caetano² João Batista Oliveira Selbach³, Léa Beatriz Dai-Prá⁴, Luciana Paulo Gomes⁵

¹Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (manuella.dill@hotmail.com)

²Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (mocaetano@unisinors.br)

³Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (jselbach@gmail.com)

⁴Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (biadaipra@gmail.com)

⁵Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (lugomes@unisinors.br)

Resumo

De forma a verificar o atendimento dos parâmetros da legislação vigente, foi investigada a qualidade da água de reservatórios domiciliares nas residências de um município localizado no Vale do Rio dos Sinos/RS. Foram obtidos com a companhia de saneamento os dados de controle de qualidade da água de 2010 a 2015, submetidos a uma análise estatística de teste ANOVA e Tukey, objetivando avaliar a qualidade da água na rede de distribuição. Para avaliar a qualidade da água oriunda de reservatórios domiciliares, foram coletadas amostras em dois bairros do município estudado, para comparar os resultados com a água da rede da concessionária. Foi coletada a percepção dos moradores sobre a qualidade da água distribuída, e se questionou sobre a manutenção dos reservatórios. Os resultados obtidos demonstram o atendimento à legislação de potabilidade nacional. Contudo, alguns bairros apresentaram os valores médios de turbidez acima do limite. Sobre a manutenção dos reservatórios, 6% responderam não conhecer a necessidade de limpeza, 53% afirmaram limpar seus reservatórios numa frequência de 6 meses e 35% afirmaram limpar a cada um ano, 12% não souberam responder ou não a realizam. O tratamento de água do município está sendo eficiente na adequação aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água. Foi possível observar que a estagnação da água dentro dos reservatórios contribui para a diminuição dos residuais de cloro, oferecendo risco de contaminação à água.

Palavras-chave: Água. Potabilidade. Qualidade em reservatórios.

Área Temática: Saúde Ambiental

Quality of potable water from de house tanks of a city of the Vale do Rio dos Sinos/RS

Abstract

In order to verify compliance with the parameters of the current legislation, the water quality of reservoirs in the homes of a municipality located in Vale do Rio dos Sinos/RS was investigated. Water quality control data were obtained with the sanitation company from 2010 to 2015. They were submitted to a statistical analysis of the ANOVA and Tukey test, aiming to evaluate the water quality in the distribution network. To evaluate the quality of the water from domestic reservoirs, samples were collected in the neighborhoods from two districts of the studied municipality, to compare the results with water from the utility network. The perception of the inhabitants about the quality of the water distributed was collected, and questions about the maintenance of the reservoirs were collected. The results obtained demonstrate compliance



with the national potability legislation. However, some neighborhoods presented average values of turbidity above the limit. Regarding the maintenance of the reservoirs, 6% said they did not know the need for cleaning, 53% said they cleaned their reservoirs at a frequency of 6 months and 35% said they cleaned each year, 12% did not know how to respond or do not clean. The water treatment of the municipality is being efficient in the adequacy to the physical-chemical and microbiological parameters of the water. It was possible to observe that the stagnation of the water inside the reservoirs contributes to the reduction of residual chlorine, offering a risk of contamination to the water.

Key words: Water. Potability. Quality.

Theme Area: Environmental Health

1 Introdução

As empresas de abastecimento público tornam a água potável e monitoram constantemente a qualidade na sua distribuição, mantendo-a conforme os padrões de potabilidade exigidos por lei. A portaria nº 2914/2011 determina que seja mantido uma concentração mínima de 0,2 mg/L de cloro. Porém, quando as residências são abastecidas, o nível de concentração de cloro na água tende a diminuir gradualmente com o tempo em que ela fica armazenada. O baixo nível de cloro permite o desenvolvimento de microrganismos. Em função disso, é necessário manter os reservatórios fechados e realizar uma limpeza periódica (LUNARDÃO, 2016).

Segundo Bom (2002), há uma preocupação crescente na conscientização das pessoas quanto à utilização correta da água e manutenção preventiva dos reservatórios, visando à prevenção de doenças relacionadas à qualidade da água. Com esta preocupação, esta pesquisa buscou investigar a qualidade da água de reservatórios domiciliares nas residências de um município localizado no Vale do Rio dos Sinos/RS.

2 Metodologia

2.1 Estudo de caso

A cidade de estudo de caso está localizada no Vale do Rio dos Sinos, à cerca de quarenta quilômetros da capital do estado do Rio Grande do Sul. O município é banhado pelo Rio dos Sinos, ocupa uma área de 223,6 km² e possui uma população de 238.940 habitantes. O município é abastecido pela água retirada do Rio dos Sinos, e conta com um tratamento do tipo físico-químico convencional completo. A ETA (Estação de Tratamento de Água), tem capacidade para tratar uma vazão de 600L/s e produz em média 1.700.000 m³ de água potável por mês. Aproximadamente 98% da população urbana recebe água potável através do sistema de distribuição.

É realizado um monitoramento contínuo da qualidade da água em todas as etapas do tratamento, na saída da ETA e também na rede de distribuição. Existem 111 pontos de controle de qualidade (PCQ) dispostos estrategicamente ao longo da rede de distribuição, onde são coletadas amostras para monitoramento da qualidade da água.

A distribuição do município conta com aproximadamente 861 km de redes. Esta é dividida em subsistemas, que são definidos em função do seu ponto de abastecimento de água. Cada subsistema é subdividido em setores, que são extensões de redes controladas por registros, podendo ser isolados uns dos outros.



2.2 Definição dos pontos críticos da rede de distribuição

A companhia de saneamento do município disponibilizou os dados obtidos mensalmente das coletas nos PCQ's, de janeiro de 2010 até dezembro de 2015. Os parâmetros analisados pela empresa e respectivas metodologias estão de acordo com os mínimos exigidos pela Portaria 2914/2011 (Brasil, 2011), para monitoramento da rede de distribuição de água potável. Os parâmetros e respectivas metodologias de obtenção dos resultados estão a seguir listados: Cor Aparente (Colorimétrico), Turbidez (Nefelométrico), Cloro Residual Livre (DPD), pH, Flúor (Colorimétrico), Coliformes Totais e *E. Coli* (Substrato Cromogênico).

A partir da compilação destes dados secundários, foi realizada uma análise estatística através de teste ANOVA e Tukey com intervalo de confiança de 95%. Estes testes foram utilizados objetivando avaliar a qualidade da água na rede de distribuição nos diferentes pontos de monitoramento da Concessionária.

Com isso, foram definidos como pontos críticos dois bairros do município, pois apresentaram os níveis mais baixos de cloro residual livre em relação à média histórica (Bairro 1: 0,59 mg/L e Bairro 2: 0,63 mg/L). Utilizou-se como critério os níveis de concentração de cloro residual livre em função da importância da desinfecção da água a ser distribuída para a população.

Os resultados completos das análises estão apresentados no capítulo de resultados e discussões. Conforme critério, para este estudo foi escolhido o PCQ 20 no Bairro 1 e o PCQ 24 no Bairro 2. A partir disso, determinou-se a amostra da pesquisa para investigação do uso dos reservatórios domiciliares.

2.3 Investigação dos pontos de consumo

Para avaliar a qualidade da água oriunda de reservatórios domiciliares, realizaram-se amostragens durante os meses de setembro e outubro de 2016. As amostras foram coletadas no mesmo dia que a empresa de saneamento realizou a análise qualitativa no PCQ, para que os resultados pudessem ser comparados. Foram coletadas 17 amostras em residências distintas nos Bairros 1 e 2, no município estudo de caso, localizado no Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul.

Os parâmetros analisados foram baseados no plano de amostragem para o controle da qualidade da água de um sistema de abastecimento da Portaria nº 2914. Foram analisados coliformes totais, *E. coli*, cor, turbidez e cloro livre. A mesma portaria dispensa análise de pH e flúor, porém estas duas também foram realizadas, para que houvesse comparação com os dados obtidos pela companhia de saneamento municipal. (BRASIL, 2011).

Coletaram-se as amostras em torneiras internas das residências, após o armazenamento nos reservatórios. Em cada uma das coletas descartou-se a primeira parcela de água da torneira, por aproximadamente 30 segundos, para que houvesse a limpeza da tubulação.

Por fim, ainda foi questionada a percepção dos moradores em relação à qualidade da água distribuída. Também se questionou sobre limpeza de reservatórios e estado de conservação destes. Para isto, utilizou-se um questionário semiestruturado.

3 Resultados obtidos

3.1 Análise da qualidade da água na rede de distribuição (PCQ's)

Avaliando todos os bairros e PCQ's distribuídos no município estudo de caso, os resultados obtidos das concentrações dos parâmetros de cloro residual livre, pH e flúor são similares aos obtidos por Campos, Farache Filho e Faria (2003). Em todos os casos há atendimento a legislação de potabilidade nacional.

Contudo, em relação ao parâmetro turbidez, alguns bairros apresentaram os valores



médios acima do valor máximo estabelecido pela Portaria nº 2914 (0,5 uT). Porém, é importante ressaltar que a legislação foi publicada em dezembro de 2011 e nela foram estabelecidas metas progressivas para atendimento deste parâmetro. A portaria também determina que entre os 5% das amostras que apresentarem valor acima de 0,5 uT, o limite máximo de qualquer amostra deve ser menor ou igual a 1,0 uT (BRASIL, 2011). Com uma análise mais detalhada deste parâmetro, pode-se concluir que os anos de 2010 e 2011 seguem a legislação anterior. A portaria nº 518 estabelecia que o valor máximo permitido de turbidez é de 1,0 uT em 100% das amostras. Portanto, no ano de 2010, 8,3% das amostras encontraram-se fora do padrão de potabilidade, enquanto no ano de 2011, apenas 6,4%.

Em relação aos anos de 2012, 2013 e 2014, os resultados mostraram-se dentro das metas progressivas estabelecidas pela Portaria nº 2914. Uma exceção refere-se ao ano de 2015, onde não houve atendimento aos valores mínimos de amostras dentro do padrão. Porém, em todos os anos houve ocorrência de valores de turbidez acima de 1,0 uT, não atingindo o padrão de potabilidade exigido.

Conforme Campos, Farache Filho e Faria (2003), a turbidez elevada pode diminuir a eficiência da etapa de desinfecção, pois pode servir de barreira para o contato direto do cloro com os microrganismos. Este fato demonstra a importância deste parâmetro físico para o monitoramento da rede.

Com relação às médias dos valores de bactérias heterotróficas analisadas, estas encontraram-se dentro dos padrões de potabilidade (<500UFC/ml). Assim como, a presença de *E. coli*, que apresentou média zero em todos os bairros.

Já para o parâmetro coliformes totais, houve presença em 2,5% das amostras, considerando os 6 anos analisados. A comparação com a legislação nacional demonstra que o valor está abaixo dos 5% exigidos para o padrão de potabilidade. Os resultados encontrados, concordam com Tardocchi et al. (2014) e Campos, Farache Filho e Faria (2003) que verificaram amostras da rede de distribuição livres de contaminação bacteriológica.

Por fim, as análises de variância (teste ANOVA para intervalo de confiança de 95%) executadas em relação a todos os parâmetros, mostraram diferenças significativas entre os bairros para os seguintes parâmetros: coliformes totais, pH, cor, turbidez, cloro livre e flúor.

A análise de Tukey confirma as variâncias apresentadas pelo teste ANOVA. Essa avaliação estatística permitiu identificar os pontos críticos em relação ao cloro residual livre (critério estabelecido por esta pesquisa). Com isso, identificou-se que os dois bairros analisados apresentaram as menores concentrações de cloro residual livre e, por essa razão, são objetos de estudo deste trabalho.

3.2 Análise da qualidade da água nos reservatórios

No Quadro 1 são apresentados os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas do PCQ 20 e das sete coletas realizadas no Bairro 1. Em relação aos parâmetros de pH, cor, turbidez, cloro livre e flúor, todas as análises encontram-se dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, tanto na rede de distribuição quanto nos reservatórios residenciais.

A análise de flúor realizada através de método colorimétrico está sujeita a erros provocados por íons na amostra. A presença de cloro pode interferir nos resultados, explicando a variação de valores que ocorreu entre as amostras. Para obter resultados mais exatos seria necessário remover os residuais de cloro das amostras. (BRASIL, 1975).

**Quadro 1 - Resultados análises físico-químicas e microbiológicas Bairro 1**

Amostra	Coliformes (P/A)		pH	Cor (UH)	Turbidez (UT)	Cloro Livre (mg/L)	Flúor (mg/L)
	Totais	<i>E. coli</i>					
PCQ 20	A	A	6,97	2	0,28	0,64	0,64
1	A	A	7,04	1	0,23	0,54	0,63
2	A	A	6,95	1	0,21	0,55	0,8
3	A	A	6,86	2	0,23	0,53	0,73
4	A	A	7,09	1	0,23	0,52	0,79
5	P	A	7,14	1	0,28	0,46	0,81
6	A	A	7,09	0	0,19	0,37	0,65
7	A	A	7,05	1	0,18	0,36	0,66
Média	-	-	7,03	1	0,22	0,48	0,72
DP	-	-	0,10	0,58	0,03	0,08	0,08
CV	-	-	1%	58%	15%	17%	11%
Máximo	-	-	7,14	2	0,28	0,55	0,81
Mínimo	-	-	6,86	0	0,18	0,36	0,63

Nota: (1) A – Ausência; P – Presença.

Os valores de cor e turbidez encontraram-se na maioria das amostras menores do que na rede de distribuição. Este fato pode ocorrer em função da água manter-se estagnada dentro dos reservatórios, ocorrendo a decantação de partículas ao longo do tempo. Segundo Julião (2011), nos reservatórios ocorre a sedimentação de impurezas, formando uma camada de biofilme em toda a superfície. Esta camada cria condições para a proliferação de bactérias e acaba consumindo o residual de cloro presente na água. Por essa razão é de suma importância realizar uma limpeza periódica nos reservatórios.

A amostra 5 apresentou presença de coliformes totais apesar do nível de cloro livre apresentar-se dentro do padrão de potabilidade. Esta mesma situação foi mencionada na pesquisa de Aragão (2011), que diz que embora o cloro seja um importante parâmetro de qualidade, ele não garante a ausência de bactérias. Assim, a manutenção do teor mínimo de cloro não garante a ausência de coliformes na água.

Os resultados das análises no PCQ 20 estão coerentes com os resultados das médias dos dados históricos de monitoramento. Todos os parâmetros encontram-se dentro do padrão de potabilidade nacional.

Por fim, as estatísticas descritivas das análises dos reservatórios domiciliares também se encontraram coerentes com os resultados de monitoramento e com o resultado do PCQ. Portanto, neste bairro, os reservatórios não estão influenciando significativamente a qualidade da água. Para o Bairro 2, os resultados estão apresentados no Quadro 2.

Neste caso, novamente os parâmetros de pH, cor, turbidez e flúor encontraram-se dentro dos parâmetros de potabilidade exigidos, tanto na rede de distribuição quanto nos reservatórios.

Porém, as amostras 2 e 9 apresentaram níveis de cloro residual livre abaixo dos valores exigidos. Comparando o resultado no PCQ e os resultados dos reservatórios, é possível perceber uma redução na concentração de cloro livre presente na água. Estes resultados corroboram com a pesquisa de Julião (2011), que diz que o cloro apresenta variação de sua concentração conforme o tempo de armazenagem em reservatórios. Por essa razão, é importante que haja uma utilização diária desta água, possibilitando a troca do volume armazenado, diminuindo o risco de contaminação.

**Quadro 2 - Resultados análises físico-químicas e microbiológicas Bairro 2.**

Amostra	Coliformes (P/A)		pH	Cor (UH)	Turbidez (UT)	Cloro Livre (mg/L)	Flúor (mg/L)
	Totais	<i>E. coli</i>					
PCQ 24	A	A	6,70	5	0,37	0,82	0,61
1	A	A	6,95	4	0,22	0,39	0,60
2	P	A	7,07	3	0,23	0,16	0,62
3	A	A	6,96	4	0,22	0,53	0,62
4	A	A	6,90	6	0,39	0,62	0,61
5	A	A	6,85	4	0,41	0,51	0,65
6	A	A	6,97	3	0,22	0,34	0,66
7	A	A	6,81	3	0,26	0,41	0,64
8	A	A	6,92	3	0,27	0,44	0,62
9	A	A	7,62	3	0,27	0,07	0,62
10	A	A	6,85	3	0,37	0,52	0,61
Média	-	-	6,99	3,60	0,29	0,40	0,63
DP	-	-	0,23	0,97	0,08	0,17	0,02
CV	-	-	3%	27%	26%	43%	3%
Máximo	-	-	7,62	6	0,41	0,62	0,66
Mínimo	-	-	6,81	3	0,22	0,07	0,60

Nota: (1) A – Ausência; P – Presença.

Apesar da pequena concentração de cloro residual, a amostra 9 não apresentou contaminação por coliformes. O nível baixo pode ter ocorrido em função da estagnação da água dentro do reservatório devido à baixa utilização, que não possibilitou a troca do volume armazenado. Além do cloro livre baixo, a amostra 2 também apresentou presença de coliformes totais, o que inviabilizaria o consumo de água deste reservatório.

Os resultados das análises no PCQ 24 estão coerentes com os resultados das médias dos dados históricos de monitoramento. Assim como no PCQ 20, todos os parâmetros encontram-se dentro do padrão de potabilidade nacional, confirmando que o tratamento da água para distribuição foi adequado.

Por fim, as estatísticas descritivas das análises dos reservatórios domiciliares deste bairro também se encontraram coerentes com os resultados históricos de monitoramento, com o resultado do PCQ e também com os resultados dos reservatórios do bairro anterior. Com exceção de alguns casos pontuais, também os reservatórios deste bairro não estão influenciando negativamente a qualidade da água distribuída, mantendo os valores dos parâmetros dentro do padrão de potabilidade.

3.3 Pesquisa com consumidores

Quando questionados sobre a necessidade de limpeza dos reservatórios, apenas 6% dos entrevistados responderam não ter conhecimento da necessidade de limpeza. Nesse aspecto pode-se observar que 53% dos entrevistados afirmaram limpar seus reservatórios numa frequência de 6 meses e 35% afirmaram limpar a cada um ano. Apenas 12% responderam não realizar ou não souberam informar, afirmando ter alugado o imóvel recentemente.

Ainda a respeito da limpeza de reservatórios, é importante ressaltar que a companhia de saneamento possui um meio de divulgação desta informação através de folhetos anuais.

Conforme anteriormente já relatado e detectado nas amostras coletadas por esta



pesquisa, as variações de cor e turbidez nos reservatórios referem-se à sedimentação das partículas no fundo dos reservatórios. Isto forma uma película de lodo na parte inferior do reservatório que deve ser removido através da limpeza.

Além disso, esta pesquisa possibilitou confirmar que a não renovação de água dentro dos reservatórios também podem influenciar no consumo e redução das concentrações de cloro livre na água. O que também pode aumentar a possibilidade de contaminação da água. Sendo assim, a falta da limpeza e/ou não utilização da água potável armazenada nos reservatórios pode estar diretamente relacionada aos valores de cor, turbidez, cloro livre e coliformes.

Outra preocupação também avaliada nesta pesquisa refere-se à fonte de água utilizada para fins potáveis nas residências analisadas. Assim, quando questionados se havia outra fonte de água potável na residência, 29% dos entrevistados afirmaram possuir poço artesiano.

Em relação a percepção dos usuários quanto à qualidade da água consumida distribuída pela companhia de saneamento municipal, quase metade dos entrevistados (47%) avaliou a água como ruim, relatando que muitas vezes a água apresenta sabor, odor ou cor.

Estes resultados mostram que a população não sente confiança na água distribuída, apesar do monitoramento pela Concessionária apresentar uma água potável e de acordo com a legislação, conforme foi verificado nesta pesquisa. A falta de confiança leva o usuário a buscar alternativas de água para consumo, como água envasada ou até mesmo poço artesiano.

Nos dois bairros estudados foi observado que em muitas residências utiliza-se apenas poço artesiano para abastecimento, o que inclusive dificultou a pesquisa. Esse fator é bastante preocupante, visto que esta água não recebe o monitoramento adequado e pode apresentar riscos à saúde da população. Situação semelhante é citada na pesquisa de Aragão (2011), o que aponta que as companhias de saneamento devem, além de assegurarem a qualidade da água, também investirem em divulgação e conscientização da população quanto a esta qualidade.

Conforme Miranda e Monteiro (1989), o consumidor é leigo neste assunto e apenas reclama da qualidade da água quando percebe algum odor, sabor ou cor estranha. Porém, as características organolépticas em más condições não afirmam que a qualidade da água esteja fora do padrão de potabilidade. Muitas vezes essa má avaliação conduz ao erro do consumidor.

Finalmente, esta pesquisa avaliou as características dos reservatórios utilizados pela população. A maioria dos entrevistados classificou o estado de conservação do reservatório como bom e todos afirmaram que ele possui tampa. Estas informações conferem com os resultados das análises dos reservatórios e concordam com Julião (2011), que afirma que um reservatório em boas condições de higiene e limpeza pode minimizar a contaminação da água.

4 Conclusões

A análise estatística dos dados secundários disponibilizados pela Concessionária permitiu confirmar o atendimento ao padrão de potabilidade exigido pela legislação. Esta verificação demonstra que o tratamento de água do município está sendo eficiente no que diz respeito à adequação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água.

Em relação às análises físico-químicas e biológicas da água nos reservatórios de consumo, o primeiro bairro apresentou presença de coliformes totais em apenas um dos reservatórios. Os restantes estavam coerentes com os valores da rede de distribuição e apresentaram todos os parâmetros físico-químicos e microbiológicos dentro dos padrões de potabilidade.

No segundo bairro, duas amostras estavam com os níveis de cloro residual abaixo, sendo que uma delas apresentou presença de coliformes totais. O restante das amostras também estava coerente com a rede de distribuição e dentro dos parâmetros da legislação.

Desta forma, é de grande relevância que as companhias de saneamento, além de cumprirem seu papel monitorando constantemente a qualidade da água distribuída, também



promovam ações de conscientização da população quanto à manutenção de seus reservatórios domiciliares. De maneira geral, a boa conservação dos reservatórios investigados e o atendimento às recomendações de limpeza podem ter contribuído para os bons resultados encontrados nesta pesquisa. Também foi possível observar que a estagnação da água dentro dos reservatórios pode contribuir para a diminuição dos resíduos de cloro, oferecendo risco de contaminação à água. Portanto, é necessário fazer um uso rotineiro dos reservatórios, possibilitando a troca do volume armazenado.

Referências

ARAGÃO, F.. **Reservatórios domiciliares em Porto Alegre: Análise das características da qualidade da água.** Trabalho de Conclusão de Graduação (Bacharel em Engenharia Civil) – Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

BOM, J. **A influência da qualidade da água em reservatórios domiciliares na qualidade de vida da população de Umuarama - PR.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

BRASIL, M. **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. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/sau delegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 28 maio 2016.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975.** Aprova normas e padrões sobre a fluoretação da água, tendo em vista a Lei n.º 6050/74. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/282915/>>. Acesso em: 28 maio 2016.

CAMPOS, J., FARACHE FILHO, A., & FARIA, J. 2003. Qualidade da água armazenada em reservatórios domiciliares: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. **Alimentos e Nutrição**, v. 14, n. 1, 63-67, 2003.

JULIÃO, F. (2011). **Avaliação das condições microbiológicas e físico-químicas da água de reservatório domiciliar e predial: importância da qualidade dessa água no contexto da saúde pública.** Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2011. 157 f.

LUNARDÃO, G. **Análise microbiológica da água procedente de reservatórios residenciais do município de Lins-SP.** Piracicaba, 2016. Trabalho apresentado na 4º Mostra Acadêmica da UNIMEP, Piracicaba, 2016.

MIRANDA, C., & MONTEIRO, T. Qualidade de água em sistemas de reservação e distribuição predial na cidade do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 5, p. 284-295, 1989.

TARDOCCHI, C., ZULLO, L., CABRAL, N., SOUZA, A. Avaliação microbiológica e físico-química da água para consumo humano do município de Itaperuna/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 8 n. 2, p. 33-46, 2014.