



## Avaliação da qualidade da água potável captada nos poços artesianos de um município do Vale do Caí - Rio Grande do Sul

**Luciano Mayer<sup>1</sup>, Marcelo Oliveira Caetano<sup>2</sup>, Léa Beatriz Dai-Prá<sup>3</sup>, João Batista Oliveira Selbach<sup>4</sup>, Luciana Paulo Gomes<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (lucianomayer89@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (mocaetano@unisinos.br)

<sup>3</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (biadaipra@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (jselbach@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (lugomes@unisinos.br)

### Resumo

Para manter a sua saúde, os seres humanos necessitam de um Saneamento Básico adequado. O conjunto composto por abastecimento de água potável, sistema de coleta de esgoto sanitário, sistema de coleta de resíduos sólidos e sistema de drenagem pluvial formam os princípios básicos para manter uma boa higiene e prevenir a população de uma série de doenças. Dentre os quatro itens do Saneamento Básico, a água potável merece destaque, devendo ser disponibilizada a todos, seguindo os padrões mínimos exigidos pela legislação nacional. Deste modo, esta pesquisa visou caracterizar a qualidade da água potável captada nos poços artesianos do município estudo de caso, pertencente ao Vale do Caí, após seu tratamento, em relação aos parâmetros: cor aparente e verdadeira, turbidez, cloro ativo, coliformes totais e *Escherichia Coli*. Os resultados demonstraram que o sistema de captação, tratamento e distribuição de água do município estudado atendem as necessidades da comunidade. A média dos parâmetros analisados, em relação ao monitoramento das residências, se mostrou similar, exceto no parâmetro turbidez. Sendo assim, há enquadramento da água no padrão de potabilidade da Portaria 2.914. (BRASIL, 2011).

Palavras-chave: Água potável. Qualidade. Poços artesianos.

Área Temática: Saúde Ambiental

## Evaluation of the quality of drinking water collected in the artesian wells of a municipality of Vale do Caí - Rio Grande do Sul

### Abstract

*To maintain their health, humans need an adequate Basic Sanitation. The set consisting of potable water supply, sanitary sewage collection system, solid waste collection system and rainwater drainage system form the basic principles to maintain good hygiene and prevent the population from several diseases. Among the four items in the Basic Sanitation, drinking water deserves to be highlighted, and should be made available to all, following the minimum standards required by national legislation. The present study aimed to characterize the quality of drinking water collected in the artesian wells of the case study municipality, belonging to Vale do Caí - RS, after its treatment, in relation to the parameters: apparent and true color,*



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

*turbidity, active chlorine, total coliforms and Escherichia coli. The results showed that the water catchment, treatment and distribution system, of the studied municipality, meets the needs of the community. The average of the analyzed parameters, in relation to the monitoring of the residences, was similar, except in the turbidity parameter. Therefore, there is a water framework in the potability standard of Portaria 2.914. (BRAZIL, 2011).*

**Key words:** Potable water. Quality. Artesian wells.

**Theme Area:** Environmental Health

### 1. Introdução

Substâncias essenciais para a vida do ser humano são encontradas na água. Algumas delas possuem uma importância maior, pois fazem parte de processos vitais, como hidrogênio, oxigênio, carbono, nitrogênio, cálcio, fósforo, etc., já outras são necessárias em menores quantidades como cobre, ferro, cromo, cobalto, etc. Além destas substâncias, elementos prejudiciais à saúde também podem ser encontrados, e os mesmos devem ser eliminados ou reduzidos a parcelas que não prejudiquem o organismo humano. (DI BERNARDO e DANTAS, 2005).

O ser humano contribui de forma negativa com a qualidade da água através dos despejos domésticos, industriais e agrícolas, causando uma interferência direta na poluição da bacia hidrográfica. Em termos de condições naturais, o principal fator que explica a relação da qualidade da água é o transporte das impurezas do solo através de chuvas, por exemplo, e desta forma sendo introduzida por escoamento superficial, seguido da infiltração. (VON SPERLING, 2009).

Em 12 de dezembro de 2011, o Ministério da Saúde criou a Portaria 2.914 com a finalidade de regulamentar o controle de potabilidade da água. BRASIL (2011). Os padrões e controles de potabilidade, expressos na legislação, servem como referência e devem ser seguidos pelos sistemas públicos de abastecimento de água.

As características físicas, químicas e biológicas são os principais parâmetros que devem ser analisados em laboratório, para a classificação das águas (VON SPERLING, 2009).

Deste modo, este estudo visou caracterizar a qualidade da água potável captada nos poços artesianos de um município do Vale do Caí - RS, após seu tratamento, identificando o enquadramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos na legislação vigente.

### 2. Metodologia

#### 2.1. Estudo de Caso

Conforme os dados do Censo de 2010 (IBGE, 2016), o município estudo de caso possui uma população de 5.118 habitantes. Localiza-se a uma distância de 92 km de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul.

Em relação ao abastecimento de água, o município possui 12 (doze) poços artesianos, sendo que destes, 10 (dez) estão ativos e distribuem água para a comunidade. As leituras e a cobrança do consumo são de responsabilidade do município. O tratamento da água é de responsabilidade de uma empresa terceirizada contratada através de processo licitatório, que consiste na adição de cloro e flúor através de bombas dosadoras com sistema mecânico. A mesma empresa é responsável pela coleta e emissão quinzenal de laudos referentes a Coliformes Totais, Escherichia Coli, pH, cor, fluoretos, turbidez e cloro residual livre. A



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

limpeza e desinfecção dos reservatórios é realizada semestralmente por uma outra empresa terceirizada. Uma parcela muito pequena de domicílios, localizadas em sua maioria no interior do município, não são alcançados pela rede de água municipal. Nesses casos, os municípios geralmente possuem um poço próprio nos fundos de sua residência, que é compartilhado com uma ou mais famílias e não passa por nenhum tipo de tratamento ou controle do município.

Quanto à coleta do esgoto sanitário, não possui nenhuma ETE (Estação de Tratamento de Esgotos). Sendo assim, cada lote tem a obrigatoriedade da instalação de uma solução individual composta por fossa, filtro e sumidouro. A execução é fiscalizada pelo setor de Vigilância Sanitária do município. A drenagem pluvial do município ainda deixa a desejar em alguns aspectos. De aproximadamente 86 quilômetros de estradas existentes, apenas 45% tem uma drenagem pluvial adequada. O centro da cidade é atendido na íntegra, enquanto o interior, que na sua maioria é composto por estradas de terra, possui um percentual muito baixo. A administração justifica essa situação pelo fato de possuir um orçamento limitado e a dificuldade na captação de recursos federais para esse tipo de infraestrutura. O município estudo de caso possui o Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Resíduos Sólidos, conforme exigência legal.

### 2.2. Coleta de Dados

Para investigação da qualidade da água potável fornecida para o município estudo de caso, a pesquisa foi dividida em 03 fases distintas: 1) avaliação dos relatórios de ensaio de monitoramento físico-químico e biológico da qualidade da água de captação dos poços artesianos; 2) Investigação junto à comunidade da percepção organoléptica da água distribuída; 3) coleta e execução de ensaios físico-químicos e biológicos da rede de distribuição.

Assim, primeiramente, com o aval da administração municipal, foi executada uma coleta de dados secundários dos relatórios de análises físico-químicas e biológicas da qualidade da água distribuída pelo Poder Público para população.

Quinzenalmente a coleta de água é realizada nos 10 poços artesianos existentes no município. Para análise da água, são emitidos os seguintes laudos: Coliformes Totais, Escherichia Coli, pH, cor, fluoretos, turbidez e cloro residual livre. Com base nestes resultados, foi feita uma compilação dos laudos técnicos fornecidos pelas empresas responsáveis pelo tratamento de água no município, de dezembro de 2014 até agosto de 2016.

As etapas 2 e 3 objetivaram investigar a qualidade da água da rede de distribuição. Não há no município coleta das águas na rede de distribuição, conforme solicitado pela portaria 2.914/2011. (BRASIL, 2011). Portanto, foi realizada a coleta de 10 amostras de água em 10 residências diferentes, dentro do município. A intenção foi obter uma avaliação prévia da qualidade da água que chega até o município em relação à qualidade da água que saí do poço artesiano.

As residências foram selecionadas de forma aleatória, atendendo os seguintes critérios:

- Foi executada uma coleta de água que represente a qualidade de cada um dos poços artesianos;
- A coleta foi realizada no ponto com abastecimento direto, sem nenhum tipo de preservação prévia;
- Interesse do município em participar da pesquisa.

As 10 amostras foram coletadas em uma única etapa. Foram monitorados os parâmetros: Cloro Livre, pH, Cor Aparente, Cor Verdadeira, Turbidez, Coliformes Totais e *E. Coli*. A metodologia analítica seguiu a APHA, AWWA, WEF (2005).

Os parâmetros anteriormente relatados foram escolhidos para monitoramento devido à dois critérios:



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

- Mesmos parâmetros de monitoramento executados pela Prefeitura Municipal nos poços artesianos, o que possibilitou uma comparação dos resultados;
- Estes parâmetros são indicados pela Portaria 2.914 (Brasil, 2011) para monitoramento na rede de distribuição.

Por fim, foi feita uma comparação dos resultados obtidos com as amostras coletadas nas residências do município com os resultados apresentados pelos laudos da empresa que presta o serviço de tratamento de água. Esse comparativo foi de extrema importância para identificar possíveis problemas no trajeto do poço artesiano até o consumidor final, além disso, foi avaliada a qualidade da água da rede perante o descrito na portaria 2.914/2011 (Brasil, 2011), de forma que seja confirmado que o município estudo de caso esteja fornecendo à sua população uma água com qualidade compatível às exigências das legislações vigentes no Brasil.

### 3. Resultados e discussões

#### 3.1. Condições de captação de água

As visitas técnicas “in loco” permitiram ter uma boa percepção das condições dos poços artesianos do município. As acessibilidades dos poços, por exemplo, são adequadas. Contudo 90% destes não possui sistemas de segurança como cadeados, cercamento, etc.

Esta situação é similar ao encontrado em reservatórios públicos de água potável. Em todos estes, não existe nenhum tipo de cercamento para proteger da ação de pessoas mal-intencionadas. Contudo, a limpeza e desinfecção dos reservatórios é realizada semestralmente por uma empresa terceirizada.

Em relação ao controle da qualidade da água, foi identificado que ensaios de parâmetros como Ferro, Manganês, Dureza Total, Sólidos Totais, Matéria Orgânica, Cloretos, Condutividade, entre outros exigidos pela legislação nacional, não são executados e monitorados. É sabido que as formações rochosas da região, problemas de saneamento ou a existência de indústrias podem trazer alterações nesses índices. Desta forma é possível identificar que a Portaria 2.914 (BRASIL, 2011) não vem sendo cumprida, na íntegra, pelo município.

Para os parâmetros Coliformes Totais, *Escherichia Coli*, pH, cor, fluoretos, turbidez e cloro residual livre; há controle e monitoramento conforme legislação. Os resultados da qualidade da água dos 10 poços de captação mostraram atendimento para todos os parâmetros, com relação à Portaria 2914 (BRASIL, 2011). Há exceção apenas para o parâmetro turbidez nos poços 01 e 04. Nestes casos, a proporção de análises fora do padrão no período monitorado foi de 2,4%. Embora estas ocorrências, este índice está conforme como requisito legal. Os resultados encontrados nesta pesquisa são similares às pesquisas de Tardocchi et al. (2014) e Campos, Farache Filho e Faria (2003).

#### 3.2. Percepção da qualidade da água pela população

Das questões aplicadas na comunidade sobre a percepção da água potável distribuída pela prefeitura municipal destacam-se os resultados referentes a cor, odor e sabor.

Em relação a qualidade da água quanto a cor, 50% dos entrevistados consideram ótima e outros 50% consideraram boa. Nenhum dos entrevistados, considerou regular/ruim. O fato de grande percentual dos entrevistados residir no município a mais de 10 anos foi fundamental para se ter uma ideia da evolução da qualidade da água. Muitos apontaram que em épocas passadas era possível identificar uma coloração branca, característica do excesso de cloro, na água que era coletada em um ponto ligado diretamente na rede. Essa coloração costuma inibir



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

o consumo de água, mesmo sabendo que não é condicionante de desatendimento aos padrões da portaria 2.914. (BRASIL, 2011).

Em relação à qualidade da água quanto ao sabor, 60% dos entrevistados consideraram ótima, 30% consideraram boa, 10% consideraram regular e nenhum dos entrevistados considerou ruim. Alguns dos entrevistados apontaram que em determinados momentos do mês identificam um sabor atribuído ao cloro utilizado no tratamento da água. Coincidentemente, isso ocorre em momentos do mês em que é feita a manutenção dos dosadores com a adição das pastilhas de cloro. Essa pode ser uma falha dos sistemas de dosagem mecânica, visto que diferente dos dosadores automáticos, a aplicação do cloro não ocorre de forma contínua e uniforme.

Em relação ao odor, 70% dos entrevistados consideraram a qualidade da água como ótima, 20% como boa, 10% como regular e nenhum dos entrevistados considerou ruim.

### 3.3. Monitoramento da rede de distribuição

Os resultados das amostras coletadas nas 10 residências, considerados como monitoramento da rede de distribuição, estão apresentados na Tabela 1. Já os resultados de monitoramento dos poços, estão apresentados na Tabela 2. Estas amostras foram coletadas e analisadas no mesmo dia. As análises dos poços foram executadas pela empresa terceirizada, contratada pelo município.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas medidas nas residências (rede de distribuição)

Residência	pH	Cor aparente (UH)	Cor verdadeira (UH)	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)	Coliforme Totais	E. Coli
01	7,38	0,00	0,00	1,82	ND	A	A
02	6,97	0,00	0,00	0,30	0,709	A	A
03	7,01	0,00	0,00	1,36	ND	A	A
04	7,19	0,00	0,00	1,80	0,709	A	A
05	7,23	0,00	0,00	1,53	0,709	A	A
06	7,55	0,00	0,00	1,55	0,709	A	A
07	7,23	0,00	0,00	1,30	1,41	A	A
08	7,56	0,00	0,00	0,00	ND	A	A
09	7,07	0,00	0,00	0,30	1,41	A	A
10	6,98	0,00	0,00	0,91	1,41	A	A
Média	7,22	0,00	0,00	1,09	1,01	-	-
Desvio Padrão	0,22	0,00	0,00	0,67	0,37	-	-
CV (%)	3%	0,00	0,00	61,6%	37,1%	-	-

Legenda: ND (não detectável); A (Ausente em 100mL); P (Presente em 100mL).



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas medidos nos poços.

Poço	pH	Cor aparente (UH)	Turbidez (UT)	Cloro (mg/L)	Coliformes Totais	<i>E. Coli</i>
01	7,62	0,47	0,06	0,33	A	A
02	7,33	0,64	0,05	0,31	A	A
03	7,36	0,36	0,03	0,31	A	A
04	7,45	0,50	0,36	0,32	A	A
05	7,59	0,37	0,03	0,33	A	A
06	7,30	0,34	0,04	0,34	A	A
07	7,39	0,39	0,04	0,39	A	A
08	7,75	0,37	0,04	0,35	A	A
09	7,61	0,368	0,04	0,38	A	A
10	7,24	0,34	0,04	0,32	A	A
Média	7,46	0,41	0,08	0,34	-	-
Desvio Padrão	0,17	0,096	0,10	0,03	-	-
CV (%)	2,2%	23,2%	135%	7,8%	-	-

Legenda: ND (não detectável); A (Ausente em 100mL); P (Presente em 100mL).

A análise dos resultados permite relatar que, para todos os parâmetros monitorados, tanto na rede quanto nos poços, pós tratamento, há enquadramento na legislação de potabilidade nacional.

Cabe uma observação referente aos valores não detectáveis obtidos para o parâmetro cloro livre nas residências 01, 03, 08. Para esta análise utilizou-se o método titulométrico que possui limitações de detecção e, por isso, não foi possível esta verificação. Contudo, se forem observados os resultados de cloro obtidos pelo método DPD, utilizado na avaliação da água dos poços, a concentração de cloro foi de 0,33; 0,31 e 0,35; respectivamente. Estes índices enquadram a água distribuída como potável, conforme legislação.

Para aos parâmetros de coliformes, os resultados encontrados nesta pesquisa são similares às pesquisas de Tardocchi et al. (2014) e Campos, Farache Filho e Faria (2003). Estes autores verificaram amostras da rede de distribuição livres de contaminação bacteriológica.

Em relação à cor aparente, as amostras coletadas nas residências apresentaram um valor igual a zero, enquanto a média dos valores das amostras dos poços atingiu o índice de 0,41uH. Esta diferença de valores pode ser creditada a algum tipo de contaminação na rede (própria tubulação ou vazamentos da rede, por exemplo).

E esta é a mesma justificativa para o parâmetro turbidez. A média nas residências de 1,09 UT ficou superior à média de turbidez encontrada no poço, pós tratamento (0,08 UT).

Com isso, há necessidades de o município verificar a manutenção das redes de abastecimento. Percebe-se, da mesma forma, a necessidade de avaliar a substituição das tubulações por materiais como PEAD, por exemplo, evitando contaminação da água e ampliando a vida útil da rede.



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

### 4. Conclusões

Avaliando apenas os resultados obtidos para os parâmetros pH, cor, turbidez, coliformes e cloro livre, os resultados obtidos na pesquisa demonstraram que o sistema de captação, tratamento e distribuição de água do município estudo de caso atendem as necessidades da comunidade.

Contudo não há nenhuma garantia de atendimento aos demais parâmetros previstos para a Portaria 2914 de 2011. (BRASIL 2011). Verificou-se que o município não monitora parâmetros como, por exemplo, Ferro, Manganês, Matéria Orgânica, Cloretos, etc.

Além disso, o município não possui monitoramento da rede de distribuição. Este requisito é obrigatório conforme a legislação nacional e deve ser atendido.

Por fim, os poços utilizados para captação de água e reservatórios públicos, não possuem nenhuma proteção e/ou sistema de segurança que impeçam acesso de pessoas não autorizadas. Esse fator pode significar contaminações na água a ser distribuída afetando a população.

Com este estudo, portanto, verificou-se a importância da realização de manutenções preventivas, atendimento à legislação quanto aos parâmetros de potabilidade e instalação de sistemas de segurança nos locais onde estão instalados os poços artesianos.



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

### Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 21 ed. Washington, D.C., 2005.

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. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 28 maio 2016.

CAMPOS, Juliana Alvares Duarte Bonini; FARACHE FILHO, Adalberto; FARIA, João Bosco. Qualidade da água armazenada em reservatórios domiciliares: parâmetros físico-químicos e microbiológicos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.1, p. 63-67, 2003. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/839/719>>. Acesso em: 27 maio 2016.

DI BERNARDO, Luiz; DANTAS, Ângela Di Bernardo. Métodos e Técnicas de Tratamento de Água. 2 ed. v. 2. São Carlos: RiMa, 2005. 1.565p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE: cidades@:** Rio Grande do Sul: Informações completas. Rio de Janeiro, 2016.

TARDOCCHI, Clodoaldo Freitas Tavares; et al. Avaliação microbiológica e físico-química da água para consumo humano do município de Itaperuna/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.8, n.2, p. 33-46, 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/ESSENTIA/BOAARL/v08n02/v08n02a03.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

VON SPERING, Marcos. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias:** Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3 ed. v. 1. Minas Gerais: UFMG, 2009. 452p.