

## RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS: ANÁLISE DE POÇOS DE RODEIO (SC)

Ana Flavia Costa, Graciela Rozza  
aninha\_f.c@hotmail.com, graciieela@gmail.com

### Resumo

Com o propósito de identificar a qualidade da água subterrânea de Rodeio – Santa Catarina e sua potabilidade para consumo humano, coletou-se no segundo semestre de 2014 amostras de água de dez poços comuns e semi-artesianos distribuídos no município e, através de pesquisa experimental, foram analisados parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Para traduzir os dados quantitativos estudados em qualitativos e assim determinar a potabilidade do líquido, fez-se análise documental ao comparar os resultados obtidos com a Resolução CONAMA 396/2008 e com a Portaria MS 2914/2011. Dentre os poços analisados, sete apresentaram coliformes termotolerantes e 5 pH baixo. Com 95% de confiança, o pH das águas subterrâneas de Rodeio - SC está no intervalo de 5,56 a 6,41. Assim, 80% dos poços analisados apresentaram características inadequadas e prejudiciais à saúde humana.

**Palavras-chave:** Poços. Análise de água. Recurso hídrico subterrâneo.

### 1. Introdução

A água pode, segundo Tortora; Funke; Case (2012), ser um reservatório de diversos patógenos e componentes químicos e desse modo prejudicar a saúde de quem a consome. Estes, afirma Alves et al. (2014), podem estar presentes e não afetar características físicas e aparentes da água.

O Ministério do Meio Ambiente (2007)<sup>1</sup> alerta que apesar da água subterrânea não estar visível, necessita de preservação e utilização sustentável assim como as águas superficiais. Alves et al. (2014) explica que deve-se conduzir semestralmente um estudo analítico dos recursos hídricos subterrâneos. Porém, segundo a Diretoria de Agricultura da Prefeitura de Rodeio - SC, não há controle de qualidade deste recurso hídrico na região. Em vista disto desenvolveu-se este trabalho no segundo semestre do ano de 2014 com o propósito de identificar a potabilidade de águas captadas por poços no município. Para esta finalidade, características físico-químicas e microbiológicas de dez poços foram analisadas e seus resultados comparados a valores máximos permitidos para consumo humano convencionados por legislações nacionais.<sup>2</sup> Utilizando os métodos qualitativo e quantitativo, o estudo é baseado em pesquisa experimental e análise documental.

### 2. Recursos Hídricos Subterrâneos

Devido à escassez de águas superficiais para consumo e seu alto custo de tratamento, os mananciais subterrâneos têm ganhado papel significativo. Este recurso subterrâneo tem menos contato com os poluentes externos que as águas superficiais, mas por não estarem visíveis, ganham menos atenção dos órgãos gestores e da população como um todo (FIESP, 2005).

A água na Terra não varia em quantidade, mas pode variar de estado físico e na composição química (PHILIPPI JUNIOR, 2005). Uma das propriedades químicas da água é a autodepuração que, conforme Andrade (p.16, 2010), “[...] é um processo natural, no qual cargas poluidoras, de

<sup>1</sup>Utilizou-se uma referência antiga, mas considerada confiável por ser de órgão federal.

<sup>2</sup>Resolução CONAMA 396/2008 e Portaria MS 2914/2011.

origem orgânica, lançadas em um corpo d'água são neutralizadas". Esta característica tende a restabelecer o equilíbrio no meio ambiente. Entretanto, Muchimbane (2010) explica que em virtude do crescimento populacional, a grande quantidade de efluentes lançados em áreas densamente povoadas tem sido absorvida pelo solo, contaminando lençóis freáticos e os poluindo de forma que supera a capacidade autossustentável dos corpos hídricos. Braga et al. (2005) ressalta que o recurso hídrico é poluído quando seu consumo implica no dano à saúde de seres vivos devido a variação de qualquer característica física, química ou biológica. O autor ainda enfatiza que contaminação, ao contrário da poluição, "[...] refere-se à transmissão de substâncias ou micro-organismos nocivos à saúde pela água" (BRAGA et al. p. 82, 2005).

Rodeio – SC é uma pequena cidade localizada na região do Médio Vale do Itajaí do estado de Santa Catarina e apresenta cultura trazida por colonizadores italianos. Na cidade, 10.922 habitantes são distribuídos em uma área de 129,934 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007), o solo se divide em zona de saturação e de aeração. Na zona de saturação, a água completa a maioria dos espaços vazios e caracteriza o lençol freático (água subterrânea), o qual o acesso se dá por meio de poços. A literatura indica a necessidade de avaliar a distância do poço a possíveis locais de contaminação antes da instalação (MUCHIMBANE, 2010). Os poços comuns e cisternas situam-se em lençóis freáticos próximos a superfície do solo e podem ser escavados manualmente. Já os poços tubulares profundos necessitam de equipamentos para perfuração e jorram água naturalmente, pois se encontram mais distantes da superfície, onde uma camada de menor permeabilidade submete a água a uma pressão maior que a da atmosfera. Os poços semi-artesianos se encontram entre os poços comuns e artesianos (MMA, 2007). Conhecendo esta definição, determinou-se a característica dos poços em Rodeio – SC.

### 3. Resultados e Discussão

As amostras de água de poço analisadas foram coletadas em sete bairros do município de Rodeio - SC no segundo semestre do ano de 2014, com o consentimento dos proprietários do terreno aliado ao interesse em conhecer a composição do líquido consumido. Enumerou-se os poços amostrados de 1 a 10 e realizou-se o estudo de parâmetros com o auxílio de colaboradores e equipamentos do Centro de Educação Superior do Alto Vale do Itajaí (CEAVI) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

70% dos poços apresentaram Coliformes termotolerantes, que deveriam ser ausentes em 100 mL de água. A presença destes indica a existência de micro-organismos patogênicos e a possível contaminação por fezes (SILVA; ARAÚJO, 2003). Rodeio – SC apresenta, com nível de 95% de confiança<sup>3</sup>, água subterrânea com pH entre 5,56 e 6,41. Apesar de pH igual a 6 ser uma característica possível, os valores ainda são próximos ao valor mínimo permitido. Ribeiro (2014) afirma que o pH do sangue humano apresenta valores entre 7,35 e 7,45 e quando é consumida água com valor menor que este, o corpo tende a gastar energia para equilibrar o pH, envelhecendo o organismo. Em um dos poços foi possível observar concentração de alumínio próxima ao valor máximo permitido. Este metal, a longo prazo, possibilita o desenvolvimento de distúrbios neurológicos (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001). Apenas os poços 5 e 7 não apresentaram valores fora do permitido por lei dentre os parâmetros analisados. Porém, não é possível assumir que o recurso hídrico subterrâneo captado por estes poços seja potável, já que foram analisados somente alguns dos parâmetros exigidos. Nos demais poços, é certo que o consumo da água pode ser prejudicial à saúde. Portanto, deve-se evitar a ingestão da água captada por estes e utilizá-la somente para outras atividades cotidianas que não comprometam a saúde humana e ambiental. Os resultados obtidos foram organizados na tabela 1.

<sup>3</sup>A normalidade foi comprovada por meio do teste Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965).

Parâmetro	Coliformes termotolerantes [em 100 mL]	pH	Turbidez [uT]	Dureza [mg/L de CaCO <sub>3</sub> ]	Sólidos Totais Dissolvidos [µg/L]	Ferro [µg/L]	Manganês [µg/L]	Alumínio [µg/L]
<b>Valor máximo permitido (VMP)</b>	Ausentes <sup>(1)</sup>	6-9,50 <sup>(2)</sup>	5 <sup>(2)</sup>	500 <sup>(2)</sup>	1.000.000 <sup>(1)</sup>	300 <sup>(1)</sup>	100 <sup>(1)</sup>	200 <sup>(1)</sup>
<b>Poço 1</b>	Presente	4,81	0,06	19,16	17.410	<100	40	180
<b>Poço 2</b>	Presente	6,33	0,46	29,56	29.170	75	<50	20
<b>Poço 3</b>	Presente	6,42	0,08	68,14	82.910	<100	<50	39,50
<b>Poço 4</b>	Presente	5,87	0,14	35,58	61.090	<100	<50	18
<b>Poço 5</b>	Ausente	6,84	0,10	69,74	75.450	80	<50	<20
<b>Poço 6</b>	Presentes	5,9	0,11	30,97	47.990	<100	<50	24,5
<b>Poço 7</b>	Ausentes	6,4	0,12	52,57	64.460	<100	<50	19,5
<b>Poço 8</b>	Ausentes	5,3	0,04	20,18	34.070	<100	<50	26,5
<b>Poço 9</b>	Presentes	6,2	0,11	30,44	42.000	<100	35	38
<b>Poço 10</b>	Presentes	5,8	0,21	37,88	43.400	<100	55	34,5

**Tabela 1 – Resultados obtidos (do autor)**

<sup>(1)</sup>VMP segundo a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 396/2008 disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>

<sup>(2)</sup>VMP segundo a Portaria do Ministério da Saúde (MS) 2914/2011 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)>

#### 4. Considerações finais

A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de investigar a potabilidade da água de poços consumida por famílias residentes em Rodeio – SC. Isso se faz necessário devido ao fato de que a urbanização e o crescimento populacional aliados a falta de informações quanto à saúde ambiental têm aumentado a quantidade de efluentes lançados na água, inviabilizando seu uso em atividades humanas. Dez poços comuns e semi-artesianos foram analisados e fez-se pesquisa experimental ao analisar parâmetros físico-químicos e microbiológicos de amostras coletadas nestes poços fornecendo dados quantitativos. Após, fez-se análise documental comparando os resultados com parâmetros de potabilidade exigidos por órgãos federais, obtendo-se dados qualitativos.

Apenas dois poços se enquadraram dentro das legislações, levando em consideração somente os parâmetros analisados. Dentre os dez poços, sete apresentaram coliformes fecais e cinco apresentaram pH mais ácido do que o permitido. Os resultados encontrados são preocupantes, pois podem causar danos à saúde humana. Portanto, recomenda-se às famílias que fazem uso de água de poço na cidade que esta seja monitorada e tratada ao realizar análise quantitativa dos parâmetros encontrados fora do permitido na pesquisa.

#### Referências

ALVES, Maria da Gloria et al. **Qualidade das águas de poços rasos provenientes de áreas urbanas e rurais de Campos dos Goytacazes (RJ)**. In: Congresso Brasileiro de Águas subterrâneas, 2010, São Luiz. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Luis: ABAS, 2010. p. 1-11.

ANDRADE, Larice Nogueira de. **Autodepuração dos corpos d'água**. Revista da Biologia, Vitória, v. 5, p.16-19, 30 dez. 2010.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

FEDERAÇÃO DE INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO [FIESP]. **Orientação para a utilização de águas subterrâneas no estado de São Paulo**. São Paulo, 2005.

FREITAS, Marcelo Bessa de; BRILHANTE, Ogenis Magno; ALMEIDA, Liz Maria de. **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**. Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, v. 17, n.3, p. 651-660, 2001.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Censo Brasileiro de 2010**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=421510&search=santa-catarina|rodeio>> Acesso em: 05 out. 2014.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE [MMA]. **Águas Residuárias**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/%C3%81GUAS%20SUBTERR%C3%82NEAS.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2014.

MUCHIMBANE, Aníbal Bem David Albino. **Estudos dos indicadores de contaminação das águas subterrâneas por sistemas de saneamento "in situ" distrito urbano 4, cidade de maputo-moçambique**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Minerais e Hidrologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PHILIPPI JUNIOR, Alindo (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: Manole, 2005.

PREFEITURA DE RODEIO. **Aspectos Físicos**. Disponível em: <<http://www.rodeio.sc.gov.br/conteudo/?item=13959&fa=11145&PHPSESSID=gv0o6a041pj81re19p1uhnbh33>>. Acesso em: 01 out. 2014.

RIBEIRO, Lair. **O perigo das água com pH muito baixo**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8jva5yXDw7I>>. Acesso em: 08 nov. 2014.

SILVA, Rita de Cássia Assis da; ARAÚJO, Tânia Maria de. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. 2003. 10 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Saúde, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2003.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christiane L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.