



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

## QUALIDADE DA ÁGUA CONSUMIDA EM ESCOLAS MUNICIPAIS DA ÁREA RURAL DE CERRITO ALEGRE, PELOTAS/RS

**Resumo:** O surgimento de doenças transmitidas pela água pode afetar um grande número de pessoas, os mais suscetíveis ao risco de contrair essas doenças são as crianças, as pessoas debilitadas e os idosos. Desta forma, este trabalho tem como objetivo, avaliar a qualidade da água consumida em duas escolas da área rural de Cerrito Alegre, 3º distrito do município de Pelotas, RS, por meio de análises físico-químicas e microbiológicas de amostras de água coletadas nas duas escolas. Em ambas as escolas, os parâmetros físico-químicos analisados estavam em conformidade com os padrões de potabilidade determinados pela portaria do ministério da saúde, com exceção dos padrões de cloro residual livre. Nas análises microbiológicas foi constatada a presença de coliformes totais nas amostras coletadas em todos os reservatórios abrangidos pelo sistema de abastecimento das duas escolas. A partir desses resultados verifica-se a necessidade de periodicidade da limpeza dos reservatórios e a desinfecção da água consumida, por profissionais habilitados, além de análises regulares da qualidade dessas águas para fins de monitoramento da qualidade da água que está sendo oferecida nestas escolas.

**Palavras-chaves:** hídrica, área rural, crianças

## QUALITY OF WATER CONSUMED IN MUNICIPAL SCHOOLS OF THE RURAL AREA OF CERRITO ALEGRE, PELOTAS / RS

**Abstract:** The emergence of waterborne diseases can affect a large number of people and the most susceptible to the risk of contracting these waterborne diseases are children, the infirm and the elderly. Thus this study aims to assess the quality of water consumed in two schools in the rural area of Cerrito Alegre, 3º district of the city of Pelotas, RS. Physico-chemical and microbiological analyzes were carried out of the water samples collected at the two schools. In both schools, the physicochemical parameters were analyzed in accordance with the potability standards determined by order of the ministry of health, with the exception of free residual chlorine standards. Microbiological analysis confirmed the presence of total coliforms in samples collected for all vessels covered by the supply system of the two schools. From these results there is the need to schedule the cleaning of tanks, disinfection treatment of water consumed, developed and monitored by qualified professionals, in addition to regular reviews of the quality of the water, not only to attest to the effectiveness of actions taken, but also in order to have a control of water quality being offered in these schools.

**Ke ywords:** hydro, rural area, children

### 1. INTRODUÇÃO

O consumo de água é fundamental para a sobrevivência humana. No entanto os mananciais hídricos têm sofrido com a degradação imputada por atividades antrópicas. Segundo Heller e Pádua (2006), o aumento das atividades industriais e agrícolas e o crescimento populacional, aumentam a demanda por água ao mesmo tempo em que colaboram para deterioração da sua qualidade.

As características físicas, químicas e biológicas das águas naturais estão diretamente relacionadas à sua qualidade. Estas características são decorrentes de uma série de processos dinâmicos que ocorrem na bacia hidrográfica e no corpo hídrico e são oriundas da capacidade de dissolução de inúmeras substâncias pela água e pelo transporte de partículas devido ao escoamento superficial e subterrâneo (LIBÂNIO, 2010). No entanto estes atributos podem causar um excesso de impurezas na água, que se consumida pode ocasionar o surgimento de doenças.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

O surgimento de doenças veiculadas pela água pode afetar um grande número de pessoas. Segundo a Organização Panamericana da Saúde (OPS, 2000), os mais suscetíveis ao risco de contrair doenças transmitidas pela água são as crianças, as pessoas debilitadas e os idosos.

Porém a água destinada ao consumo humano não deve ser apenas segura, livre de microrganismos patogênicos, mas deve ter também aparência, gosto e odor aceitáveis, a água que é esteticamente inaceitável pode abalar a confiança dos consumidores, ocasionando reclamações e, mais importante que isso, esses fatores poderiam conduzir à utilização de águas de fontes menos seguras (WHO, 2011).

Tendo em vista a proteção da saúde pública, a exigência da qualidade da água para consumo humano, torna-se fundamental (D'AGUILA et al., 2000). Toda a água designada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve passar por procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água (BRASIL, 2011).

Conforme Libânio (2010), a vigilância da qualidade da água constitui-se em uma gama de atividades que buscam identificar e avaliar os potenciais riscos advindos da água para consumo humano, e a consonância entre procedimentos de vigilância eficazes e padrões de potabilidade restritivos, contribuirá para a preservação da saúde da população abastecida.

Dessa forma este trabalho tem como objetivo, avaliar a qualidade da água consumida por alunos de duas escolas da área rural de Cerrito Alegre, 3º distrito do município de Pelotas, RS.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo ocorreu na área rural de Cerrito Alegre, 3º distrito do município de Pelotas, em duas escolas municipais de ensino fundamental completo da região.

O município de Pelotas está localizado nas coordenadas de latitude 31°45'58.24" Sul e longitude 52°20'18.45" Oeste. Pelotas possui uma população de 328.275 habitantes, distribuídos em cerca de 305.696 habitantes na área urbana e 22.082 na área rural, é considerada a terceira cidade mais populosa do estado e uma das capitais regionais do Brasil (PELOTAS, 2016b).

Em divisão territorial datada de 2007, a cidade é constituída de nove distritos: Pelotas (sede), Cascata, Cerrito Alegre, Colônia Z/3, Monte Bonito, Quilombo, Rincão da Cruz, Santa Silvana e Triunfo, e esta divisão permanece até os dias atuais (IBGE, 2013).

As escolas que serviram como objeto deste estudo, foram aqui denominadas Escola 1 e Escola 2. A Escola 1, localiza-se nas coordenadas de latitude 31°35'26.84" Sul e longitude 52°20'59.45" Oeste, possui cerca de 248 alunos do ensino fundamental e 45 funcionários (PELOTAS, 2016c). A Escola 2, localiza-se nas coordenadas de latitude 31°31'11.44" Sul e longitude 52°16'46.89" Oeste. Essa escola possui cerca de 186 alunos do ensino fundamental e 31 funcionários (PELOTAS, 2016c).

A Escola 1, possui como fonte de abastecimento de água um poço artesiano, com profundidade de 148 m. Esse poço além de promover o abastecimento de água da escola, abastece 13 residências na comunidade. Nessa escola existe tratamento da água de abastecimento, que é feito por desinfecção com hipoclorito de sódio. Após a captação, a água segue para um reservatório na parte inferior e enquanto sobe para o reservatório superior recebe o tratamento e passa a ser distribuída nas dependências da escola, conforme representado na Figura 1a.

Já o sistema de abastecimento da Escola 2, é composto por dois poços artesianos, com profundidades de 124 m e 192 m de profundidade respectivamente. Esses poços além de fornecer água para a escola, também são responsáveis por abastecer 117 residências na comunidade. A Escola 2 recebe água dos dois poços de forma aleatória, e esta água passa eventualmente por três reservatórios de distribuição antes de chegar ao reservatório interno da escola (Figura 1b). Essa escola possui um sistema de desinfecção da água semelhante ao da Escola 1.

Realização

ABES-RS



Correalização

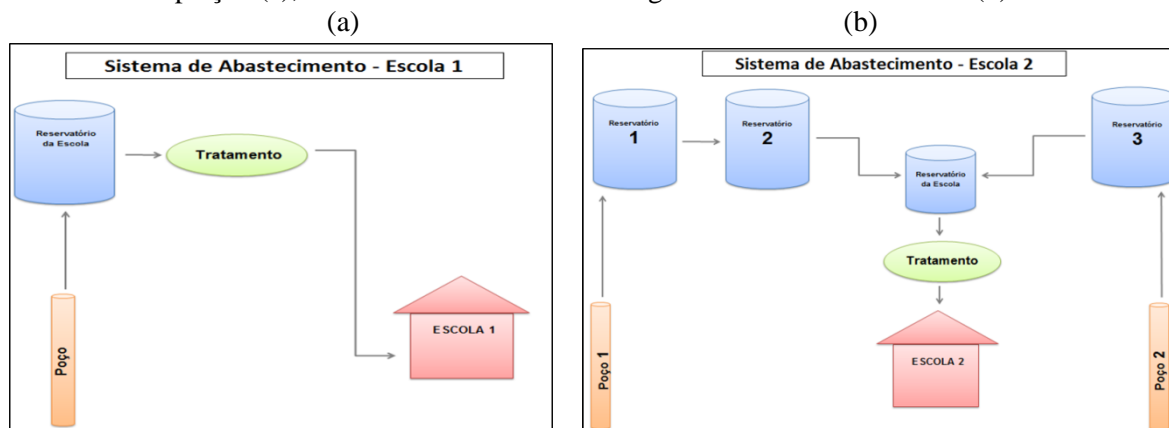


Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



**Figura 1** - Sistema de Abastecimento da Escola 1 (1a) e da Escola 2 (1b). Instalação do poço de captação (a), Sistema de reservatórios de água consumida na Escola 1 (b).



O período de coleta e as análises das amostras ocorreram durante os meses de maio, junho e julho de 2016. A coleta, preservação, acondicionamento, transporte e armazenamento das amostras para as análises físico-químicas, seguiram o descrito no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (BRASIL, 2011).

Foram utilizados frascos plásticos acompanhados de uma ficha com informações do local. Esses frascos foram devidamente higienizados, identificados e, previamente à coleta, foram ambientados com a respectiva amostra.

Na Escola 1, foram coletadas amostras de água bruta, proveniente do poço artesiano a jusante do reservatório, amostras da água do interior do reservatório e amostras da saída de água dos bebedouros. Cabe ressaltar que nessa escola o bebedouro consiste em um local onde estão instaladas quatro torneiras de PVC.

Na Escola 2, foram coletadas amostras de água bruta dos pontos de captação de dois poços artesanais. Também foram coletadas amostras da água contida nos reservatórios de distribuição e do reservatório interno da escola, além de amostras de água na saída dos bebedouros localizados na escola. Nessa escola o bebedouro é do tipo convencional.

As normas e os padrões de potabilidade frequentemente referem-se à qualidade bacteriológica da água, complementada pelos parâmetros físico-químicos de turbidez e cloro residual, com toda sua conotação sanitária (BRASIL, 2006).

Nas análises físico-químicas foram determinados os parâmetros de pH, turbidez e cloro residual livre da água das amostras, determinou-se também, valores de alumínio, ferro, manganês, sódio e dureza total.

Para essas análises utilizaram-se as amostras de água bruta na saída da captação dos poços artesanais e as amostras de água da saída dos bebedouros.

Para determinação de pH, foi utilizado um pHmetro de bancada da marca Quimis, modelo Q400AS. Para determinação da turbidez, foi utilizado um turbidímetro portátil da marca Quimis, modelo Q279P.

A determinação de cloro residual livre em águas seguiu a metodologia do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (2005), que consiste na determinação de cloro residual livre por titulação da amostra com tiosulfato de sódio. As análises de alumínio, ferro, manganês, sódio, cálcio e magnésio foram realizadas através da técnica de Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Micro-ondas (MIP OES).



Já para as análises microbiológicas utilizaram-se as amostras de água bruta da saída da captação dos poços artesianos, as amostras de água de todos os reservatórios e as amostras de água da saída dos bebedouros.

Para as análises microbiológicas também se utilizou a metodologia descrita no *Standard Methods for Examination of Water and Wasterwater* (2005). As amostras foram coletadas em frascos previamente esterilizados e conservados em solução de Tiosulfato de Sódio e EDTA, estes frascos também foram identificados e acompanhados de uma ficha com informações do local. Os bebedouros e torneiras foram esterilizados com álcool 70% e permitiu-se a vazão da água a ser coletada durante o tempo de 3 a 5 minutos antes da efetiva coleta.

Após as coletas os frascos foram armazenados em bolsa térmica com gelo e transportados até o Laboratório de Análises de Águas e Efluentes da Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim – Universidade Federal de Pelotas, e as amostras foram analisadas no mesmo dia da coleta.

Na análise microbiológica foi determinada a presença do Número Mais Provável em 100 mL de amostra, de coliformes totais e *Escherichia coli*, através da técnica de Tubos Múltiplos.

A técnica utilizada para quantificação de Coliformes Totais e *E-coli* em amostras de água foi a dos Tubos Múltiplos em Meio Cromogênico, Fluorocult®. Em três séries de cinco tubos foram inoculadas alíquotas de 10 mL, 1 mL e 0,1mL das amostras coletadas em 10 mL de Meio e posteriormente levadas a incubação por 24 h, a uma temperatura de  $35\pm 2^\circ\text{C}$ . Passado esse período, o meio apresentado uma coloração verde esmeralda, detectar-se-ia a presença de coliformes totais e ao ser exposto a luz ultravioleta apresentaria uma fluorescência, a qual determinaria a presença de *Escherichia Coli*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas realizadas em amostras de água coletadas na Escola 1 e na Escola 2 são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2 respectivamente.

**Tabela 1** – Análises físico-químicas de amostras de água coletadas em pontos da Escola 1.

Ponto de Coleta	Parâmetro	VMP <sup>1</sup>	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Bebedouro	Turbidez (uT <sup>2</sup> )	5	0,04	0,04	0,04
	pH	6 a 9,5	6,81	7,40	6,63
	Cloro (mg/L)	0,5 a 2	2,16	1,69	1,29
	Alumínio (mg/L)	0,2	ND <sup>3</sup>	ND	ND
	Ferro (mg/L)	0,3	ND	ND	ND
	Manganês (mg/L)	0,1	ND	ND	ND
	Sódio (mg/L)	200	3,73	17,88	14,79
	Dureza Total (mg/L)	500	19,55	15,20	17,73
Poço Artesiano	Turbidez (uT <sup>2</sup> )	5	0,04	0,04	0,04
	pH	6 a 9,5	6,52	7,13	6,40
	Cloro (mg/L)	0,5 a 2	-	-	-
	Alumínio (mg/L)	0,2	ND	ND	ND
	Ferro (mg/L)	0,3	ND	0,01	ND
	Manganês (mg/L)	0,1	ND	ND	ND
	Sódio (mg/L)	200	3,67	16,10	14,54
	Dureza Total (mg/L)	500	19,33	14,15	26,38

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



**Tabela 2** – Análises físico-químicas de amostras de água coletadas em pontos da Escola 2.

Ponto de Coleta	Parâmetro	VMP <sup>1</sup>	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Bebedouro	Turbidez (uT <sup>2</sup> )	5	0,04	0,04	0,04
	pH	6 a 9,5	7,22	7,58	7,35
	Cloro (mg/L)	0,5 a 2	ND <sup>3</sup>	ND	ND
	Alumínio (mg/L)	0,2	ND	ND	ND
	Ferro (mg/L)	0,3	ND	ND	ND
	Manganês (mg/L)	0,1	ND	ND	ND
	Sódio (mg/L)	200	41,87	54,31	42,22
	Dureza Total (mg/L)	500	27,28	25,03	26,00
Poço Artesiano 1	Turbidez (uT <sup>2</sup> )	5	0,04	0,08	0,04
	pH	6 a 9,5	6,86	7,50	7,20
	Cloro (mg/L)	0,5 a 2	-	-	-
	Alumínio (mg/L)	0,2	ND	ND	ND
	Ferro (mg/L)	0,3	ND	0,02	ND
	Manganês (mg/L)	0,1	0,22	0,21	0,24
	Sódio (mg/L)	200	32,33	43,64	35,38
	Dureza Total (mg/L)	500	57,10	39,05	56,63
Poço Artesiano 2	Turbidez (uT <sup>2</sup> )	5	0,04	0,04	0,04
	pH	6 a 9,5	7,59	7,89	7,42
	Cloro (mg/L)	0,5 a 2	-	-	-
	Alumínio (mg/L)	0,2	ND	ND	ND
	Ferro (mg/L)	0,3	ND	ND	ND
	Manganês (mg/L)	0,1	ND	ND	ND
	Sódio (mg/L)	200	31,22	50,16	40,42
	Dureza Total (mg/L)	500	28,38	23,83	52,05

Limite de detecção do método (mg/L): Al (0,003); Fe (0,015); Mn (0,011); Na (0,002).

<sup>1</sup>VMP– Valor Máximo Permitido, segundo a portaria 2.914 do Ministério da Saúde de 2011.

<sup>2</sup>uT – Unidade de Turbidez

<sup>3</sup>ND – Não Detectado

Na Escola 1, todos os parâmetros analisados estavam em conformidade com os padrões de potabilidade determinados pela portaria 2.914 do Ministério da Saúde. Contudo, a quantidade de cloro residual livre constatada na primeira análise, está fora do recomendado por esta mesma portaria, conforme pode ser observado na Tabela 1. Segundo essa portaria o valor mínimo de cloro residual livre deve ser 0,5 mg/L e o valor máximo permitido é de até 5 mg/L, porém essa portaria recomenda que o teor máximo de cloro residual livre seja de 2 mg/L em qualquer ponto do sistema de abastecimento (BRASIL, 2011).

Na Escola 2, por sua vez, todos os parâmetros estavam em conformidade com a portaria citada anteriormente, exceto os valores de cloro residual livre das amostras de água dos bebedouros da escola e os valores de manganês nas amostras de água provenientes do Poço 1.

Embora exista o sistema de tratamento por desinfecção da água na escola, este encontrava-se inoperante, portanto em nenhuma das análises das amostras foi constatada a presença de cloro residual livre. Nesse caso a falta de cloro é que implica no descumprimento da exigência da portaria 2.914 do Ministério da Saúde, a qual determina que toda a água destinada ao consumo humano, fornecida de forma coletiva, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração (BRASIL, 2011).

Também na Escola 2 os valores de manganês extrapolaram o máximo permitido em todas as análises das amostras do Poço 1, o valor máximo permitido segundo Brasil (2011), é de 0,1 mg/L e



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

nas três análises foram obtidos respectivamente os valores de 0,22 mg/L, 0,21mg/L e 0,24 mg/L (Tabela 2).

O manganês ocorre de forma natural nas águas superficiais e subterrâneas, podendo muitas vezes estar associado à presença de ferro (TELLES, 2013). E nas concentrações normalmente encontradas nas águas naturais, não apresenta significado sanitário e os inconvenientes provocados pela sua presença são de natureza estética e, além disso, não existe um consenso universal sobre o padrão de potabilidade para essa substância, enquanto o padrão de potabilidade brasileiro é de 0,1 mg/L, o padrão americano e canadense limitam este padrão a 0,05 mg/L ao passo que a Organização Mundial de Saúde admite o valor de 0,4 mg/L (LIBÂNIO, 2010).

Segundo dados da World Health Organization (2011), o padrão de potabilidade para manganês de 0,4 mg/L, não provoca danos a saúde, porém, existe a possibilidade da não aceitação desta água por parte dos usuários, em função da possível aparência, sabor e odor decorrentes da presença de manganês na água nessas quantidades.

Apesar do Poço 1 ser contribuinte de abastecimento para a água consumida na Escola 2, não foram detectados valores de manganês através do método utilizado. Por conseguinte os padrões de potabilidade não foram infringidos segundo os valores obtidos nas amostras coletadas nessa escola, que é objeto principal neste estudo. É provável que esse fato tenha ocorrido em função da aleatoriedade do abastecimento feito pelo Poço 1 e pelo Poço 2, visto que a escola recebe água dos dois poços mas sem muito critério. As amostras de águas coletadas na escola podem ter sido provenientes, naquele momento, do Poço 2, o qual também não apresentou valores detectáveis para manganês em suas amostras, ou pode ter sido a mistura da água dos dois poços, tornando diluída e consequentemente menor a presença de manganês na água da escola.

As análises microbiológicas realizadas nas amostras de água bruta provenientes dos poços artesianos, os quais são responsáveis pelo abastecimento das duas escolas não indicaram a presença de contaminação por coliformes totais e *Escherichia Coli*.

Para essas amostras era possível pressupor a obtenção de bons resultados, visto que águas subterrâneas normalmente não apresentam este tipo de contaminação. Segundo Heller e Pádua (2006), frequentemente as águas subterrâneas apresentam características perfeitamente em conformidade com os padrões de potabilidade e entre as vantagens apresentadas por essas águas, está a ausência de bactérias normalmente encontradas nas águas superficiais, a ausência dessas bactérias ocorre devido à autodepuração sofrida pelas águas que infiltram no solo através da percolação em sua zona não saturada e no subsolo, estas águas sofrem processos bio-físico-geoquímicos de interação água/rocha e de filtração lenta, para posteriormente atingirem o manancial subterrâneo.

Os resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de água coletadas na Escola 1 e na Escola 2 são apresentados na Tabela 3 e Tabela 4 respectivamente.

**Tabela 3** – Análises microbiológicas de Coliformes Totais e *Escherichia Coli* de amostras de água coletadas em pontos da Escola 1.

Ponto de Coleta	Parâmetro	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
Bebedouro	Coliformes Totais	<sup>2</sup> NMP/100mL	<sup>1</sup> ND	ND	ND
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
Reservatório da Escola	Coliformes Totais	NMP/100mL	13	ND	2,0
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
Poço Artesiano	Coliformes Totais	NMP/100mL	ND	ND	ND
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375

**Tabela 4** – Análises microbiológicas de Coliformes Totais e *Escherichia Coli* de amostras de água coletadas em pontos da Escola 2.

Ponto Amostrado	Parâmetro	Unidade	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3
<b>Bebedouro</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	4,5	ND	7,8
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
<b>Reservatório da Escola</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	7,8	ND	ND
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
<b>Poço Artesiano 1</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	ND	ND	ND
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
<b>Reservatório 1 (Poço 1)</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	ND	49	4,0
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
<b>Reservatório 2 (Poço 1)</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	1,8	11	9,3
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
<b>Poço Artesiano 2</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	ND	ND	ND
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND
<b>Reservatório 3 (Poço 2)</b>	Coliformes Totais	NMP/100mL	ND	ND	2,0
	<i>Escherichia Coli</i>	NMP/100mL	ND	ND	ND

\*Padrão microbiológico da água para consumo humano: Ausência de *Escherichia coli* em 100 mL (BRASIL, 2011).

<sup>1</sup>ND – Não Detectado

<sup>2</sup>NMP– Número Mais Provável

Porém, foi constatada a presença de coliformes totais em amostras coletadas em todos os reservatórios abrangidos pelos sistemas de abastecimento das duas escolas. Na Escola 1 foram obtidos resultados positivos para coliformes totais na água contida no reservatório da escola, como pode ser observado na Tabela 3.

Esses resultados podem estar relacionados com a condição de fechamento do reservatório que apresentava problemas de vedação da tampa a qual também estava danificada, como pode ser observado na Figura 2. Esses fatores colaboram para entrada de impurezas carregadas pela água da chuva e pelo vento, além de possibilitar a entrada de pequenos animais e insetos.

**Figura 2** - Condições externas e internas do reservatório da água consumida na Escola 1.



Realização

Correalização

Informações:



Enquanto que na Escola 2 além do resultado positivo para coliformes totais em todos os reservatórios de distribuição, obteve-se o mesmo resultado para o reservatório interno da escola e para os bebedouros, é provável que o resultado positivo para os referidos reservatórios tenha ocorrido em função das condições de limpeza do interior dos mesmos (Figura 3).

**Figura 3** - Parte interna dos reservatórios do sistema de distribuição da água consumida na Escola 2.

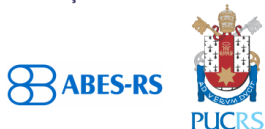


Os resultados do presente estudo vem a corroborar com o que afirma Rocha et al. (2010), ao dizer que a contaminação da água pode ser causada na captação através do sistema público, porém na maioria das vezes pode estar relacionado à má condição de higiene da tubulação e dos reservatórios de água.

Na água dos bebedouros os resultados acabam sendo um reflexo do sistema de abastecimento. A Escola 1 apesar de apresentar ocasionalmente coliformes totais em seu reservatório, possui o tratamento de desinfecção operando constantemente, o que acaba por inativar os microrganismos presentes na água a ser consumida.

Já na Escola 2, levanta-se a hipótese de que as águas que contribuem para o abastecimento do reservatório da escola, por serem provenientes de outros reservatórios que também apresentaram contaminação por coliformes totais, pode ter interferido na qualidade da água existente nesse reservatório. Entretanto devem ser considerados todos os fatores que afetam a qualidade dessa água, tanto o fato de que existe a possibilidade da água chegar à escola já contaminada e o fato, que pode ser

Realização



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375





11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

observado na Figura 3, de que as condições de limpeza do reservatório são propícias ao desenvolvimento de bactérias do tipo coliformes totais.

Apesar de existir um sistema tratamento por desinfecção da água consumida na Escola 2, este se encontrava desativado durante o período em que se realizou este estudo, condição essa que contribuiu para a passagem da água contaminada contida em todos os reservatórios envolvidos no sistema de abastecimento para o bebedouro.

Em um estudo realizado por Casali (2008), foram obtidos resultados positivos para coliformes totais na água consumida em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul. Araújo et al. (2011), avaliaram a qualidade microbiológica da água para consumo humano em uma comunidade rural no estado de São Paulo, e também observaram a presença de coliformes totais nessa água.

Segundo a portaria 2.914 do Ministério da Saúde, as águas destinadas ao consumo humano devem ser ausentes de *Escherichia coli*, e quando no controle da qualidade da água, forem detectadas amostras com resultados positivos para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, medidas corretivas devem ser tomadas. E até que revelem resultados satisfatórios, novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos (BRASIL, 2011).

A partir daí é possível inferir que, a constatação de coliformes totais já é o suficiente para a reprovação de determinada água, levando os responsáveis a buscar formas de corrigir a causa desta contaminação.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água proveniente dos poços artesianos analisados, apresenta características físicas, químicas e microbiológicas em conformidade com os padrões de potabilidade de acordo com a legislação pertinente, com exceção dos valores de manganês das amostras coletadas do Poço Artesiano 1 da Escola 2, que extrapolaram o valor máximo permitido pela portaria do Ministério de Saúde.

As amostras de água coletadas nos reservatórios de distribuição de ambas as escolas não atenderam os padrões exigidos pela legislação específica, principalmente em relação à presença de coliformes totais em pelo menos uma das análises realizadas, essa contaminação é comumente atribuída à higiene e/ou integridade física dos reservatórios estarem comprometidas.

Recomenda-se, portanto periodicidade à limpeza dos reservatórios, tratamento de desinfecção da água consumida, desenvolvido e monitorado por profissionais habilitados ou até mesmo funcionários da escola após treinamento, e análises regulares da qualidade dessas águas, não só para atestar a eficiência das ações desenvolvidas, mas também para que se tenha um controle da qualidade da água que está sendo oferecida nestas escolas.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Glauco Fernando Ribeiro et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. **O Mundo da Saúde**, São Paulo: 2011; 35(1):98-104.

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://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em 05 ago. 2016.

BRASIL, Brasília-DF. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**, 2011. Disponível em: <<http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/47/2013/11/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>. Acesso em 03 de ago. de 2016.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375



11º SIMPÓSIO  
INTERNACIONAL  
DE QUALIDADE  
AMBIENTAL

02 A 04 DE  
OUTUBRO  
PORTO ALEGRE-RS  
TEATRO DA PUCRS



TEMA  
meio ambiente,  
política & economia

BRASIL, Brasília-DF. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**, 2006. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia\\_controle\\_qualidade\\_agua.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf)>. Acesso em 16 de ago. de 2016

CASALI, Carlos Alberto. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Santa Maria, RS, Brasil: UFSM. Dissertação, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, 2008.

D' ÁGUILA, Paulo Soares et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 16(3): 791-798, 2000.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte/MG: UFMG, 2006

IBGE 2013, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio Grande do Sul / Pelotas. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/cidadesat/painel/historico.php?lang=&codmun=431440&search=rio-grande-do-sul|pelotas|infograficos:-historico>>. Acesso em 24 jul. 2016.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água** 3ª Ed. Campinas/SP: Átomo, 2010.

TELLES, Dirceu D'Alkmin. **Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão** 1ª Ed.. São Paulo/SP: Edgard Blucher Ltda., 2013

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS), **La salud y el ambiente en el desarrollo sostenible**, 2000. Disponível em: <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/salud-ambiente-desarrollo-sostenible2000.pdf>. Acesso em 21 jun. 2016.

PELOTAS 2016a, Prefeitura Municipal. **Mapa Cadastral do Município de Pelotas**. Disponível em: <<http://www.pelotas.com.br/servicos/inc/arquivos/rural-cadastral.pdf>>. Acesso em 24 jul. 2016.

PELOTAS 2016b, Prefeitura Municipal. **Dados Gerais**. Disponível em: <<http://www.pelotas.rs.gov.br/cidade/dados-gerais.php>>. Acesso em 24 jul. 2016.

PELOTAS 2016c, Prefeitura Municipal, Secretaria Municipal da Educação. **Escolas municipais de ensino Fundamental**. Disponível em: <[http://www.pelotas.com.br/educacao/centraldematriculas/menu/arquivos/escolas\\_Rede\\_Municipal.pdf](http://www.pelotas.com.br/educacao/centraldematriculas/menu/arquivos/escolas_Rede_Municipal.pdf)>. Acesso em 06 ago. 2016.

ROCHA, Elissandro Santos et al. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana de Saúde Pública**, Bahia, v.34, n.3, p.694-705, 2010.

STANDARD METHODS: for examination of water and wastewater 21th Edição (2005). **Manual de Métodos Analíticos**. Laboratório de análises de Águas e Efluentes, Agência de Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim – UFPel.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), **Guidelines for Drinking-water Quality** 4ª Ed., 2011. Disponível em: <[http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44584/1/9789241548151_eng.pdf)>. Acesso em 05 ago. 2016.

Realização

ABES-RS



Correalização



Informações:

qualidadeambiental.org.br  
abes-rs@abes-rs.org.br  
(51) 3212.1375