

## ANÁLISE DAS VARIÁVEIS BIOLÓGICAS E MACROSCÓPICA DA QUALIDADE DE ÁGUA EM POÇOS RASOS DE CONSUMO HUMANO NO RS

Keli Hofstätter (\*), Willian Fernando de Borba, Silvana Isabel Schneider, Vanessa Facco Tarone, Jaqueline Ineu Golombieski

\* Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: hofstatterkeli@gmail.com

### RESUMO

A água é o recurso natural mais importante para a vida na terra e fatores como a potabilidade, qualidade e quantidade são relevantes para a continuidade da humanidade. O presente trabalho tem como objetivo realizar a análise da qualidade da água em poços rasos de consumo humano no município de Erval Seco/RS. Foram realizadas análises biológicas no poço e na torneira em quatro propriedades rurais no interior do município durante 2019. Os resultados encontrados foram comparados com a Portaria da Consolidação nº 5 (Anexo XX) e com a Organização Mundial da Saúde, ambas 2017. As variáveis biológicas de coliformes totais e *Escherichia coli* estiveram presentes em todas as amostras de água avaliadas. A análise macroscópica foi realizada nos poços rasos, sendo que as propriedades 1 e 3 apresentam-se classificadas como razoáveis e as propriedades 2 e 4 como boa. Deste modo as águas encontram-se impróprias para o consumo humano, fazendo-se necessária uma desinfecção por meio de um sistema de cloração para que as mesmas venham a ser consumidas de forma segura. Também se aconselha uma melhor preservação e proteção no entorno dos poços rasos reduzindo os riscos à saúde humana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poços rasos, Propriedades rurais, Qualidade da água.

### INTRODUÇÃO

A potabilidade da água é um coeficiente importante para o consumo humano e este deve ser levado em consideração nos diversos sistemas de abastecimento público e soluções diversas. Os padrões de potabilidade visam assegurar a qualidade da água de modo a não oferecer riscos à saúde humana.

No Brasil os padrões de potabilidade para água de abastecimento público e de sistemas alternativos é especificado no sistema vigente pela Portaria da Consolidação nº 5 do anexo XX (BRASIL, 2017), que define os padrões de potabilidade, vigilância e procedimentos de controle para que a água consumida seja potável e segura.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem como finalidade assegurar a cima de tudo à saúde a todos os seres humanos e esta estabelece critérios de qualidade da água, de modo que ela esteja potável e segura para o consumo humano. A OMS vincula a qualidade da água com o bem-estar psicológico, físico, mental e social (OMS, 2017).

No caso de áreas rurais, estas normalmente possuem sistemas alternativos de abastecimento, que podem ser poços rasos ou nascentes. O déficit de um abastecimento de qualidade torna mais propício a sua contaminação, devido a instalações precárias, sem proteção ou isolamento de animais, ficando estes locais mais susceptíveis a interferências externas (DANELUZ; TESSARO, 2015).

As variáveis biológicas da água são importantes de serem monitoradas para consumo humano por estarem associadas a bactérias encontradas no trato animal dos seres humanos e animais de sangue quente, podendo provocar doenças nestes organismos. Os coliformes totais abrangem várias bactérias, como do tipo *Escherichia coli*, pertencente aos coliformes fecais termotolerantes e a sua presença indica a específica contaminação fecal, sendo utilizada como um indicador desta e ocasionado grande atenção da saúde pública.

Associado a isto, a interferência antrópica é um fator que apresenta extrema relevância quando a pauta é qualidade da água, principalmente no meio rural, devido aos diferentes usos e ocupação do solo, como por exemplo, pela agricultura e atividades de criação de animais.

A análise macroscópica também está relacionada a fontes de degradação e possibilita a identificação das variáveis responsáveis por causar impactos ambientais. A qualidade da água sofre interferência externas e estas podem causar sérios danos à mesma, de modo que pode torna-las até imprópria para o consumo humano.

Assim, pode-se verificar que a água pode ser um grande mecanismo de propagação de doenças de veiculação hídrica, quando detectada, por exemplo, a presença de organismos patogênicos, fazendo-se necessária a periódica verificação de

sua qualidade visto que seja segura para o consumo humano e não apresente danos à saúde dos indivíduos que vierem a consumi-la.

## OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivos:

- Analisar a qualidade da água de poços rasos dispostos para consumo humano individual em propriedades rurais particulares no município de Erval Seco/RS;
- Avaliar as variáveis biológicas (Coliformes Totais e *Escherichia coli*) da água de consumo humano;
- Realizar a avaliação macroscópica no entorno dos poços rasos, verificando a preservação dos mesmos;
- Comparar os resultados encontrados com a legislação vigente brasileira e a Organização Mundial da Saúde (OMS);
- Retornar as propriedades rurais para apresentar os resultados obtidos e sugerir formas de melhorias para a qualidade de água de consumo humano.

## METODOLOGIA

O município de Erval Seco está localizado na região médio Alto Uruguai, no Estado do Rio Grande do Sul (Brasil). Tem como municípios limítrofes, ao norte com Tenente Portela, ao sul com Dois Irmãos das Missões, ao leste com Taquaruçu do Sul, Seberi e Boa Vista das Missões e a oeste com Redentora. Possui área territorial de 357,181 km<sup>2</sup> e uma população de 7.878 habitantes, sendo está população distribuída da seguinte forma 57,6 % rural e 42,4 % urbana (IBGE, 2010).

O município apresenta seu território composto 100 % pelo bioma Mata Atlântica, com configurações de relevo diversas, sendo formado em sua maior parte por chapadas. A economia predominante do município provém da agricultura, com uso contínuo nas duas estações (verão e inverno). A agricultura depende principalmente dos produtos primários, como o trigo, milho, soja, leite, criação de animais, entre outros (CUNHA et al., 2011).

As propriedades rurais estudadas localizam-se no interior do município, sendo que as propriedades 1, 3 e 4 exercem uma atividade de economia voltada à agricultura familiar e a propriedade 2 não exerce atividade agrícola e nem uma outra de uso e ocupação do solo.

As coletas e análises de amostras de água foram realizadas nos meses de agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2019. Todas as coletas ocorreram nas primeiras horas da manhã, sendo coletadas no poço e torneira em cada propriedade. As águas coletadas foram armazenadas em frascos de vidro previamente autoclavados e as amostras foram acondicionadas conforme ABNT - NBR 9.898/1987, em caixas térmicas para conservação das características biológicas. No laboratório, foram realizadas as análises de Coliformes totais e *Escherichia coli* seguindo o método dos Tubos múltiplos (APHA, 2012).

A análise macroscópica foi realizada em todas as Propriedades Rurais estudadas, por meio de uma observação do entorno dos poços rasos. O grau de classificação de preservação dos poços rasos foi realizado de acordo com a metodologia proposta por Gomes, Melo e Vale (2005). Para realizar a classificação quanto ao índice de impacto ambiental no entorno da área pontua-se cada propriedade rural com base nas variáveis macroscópicas: Coloração da água, Odor, Resíduos ao redor, Materiais flutuantes, Espumas, Óleos, Esgotos domésticos, Preservação da Vegetação, Uso por animais, Uso por humanos, Proteção de local, Proximidades das residências e Tipo de área de inserção. Ao final é realizado o somatório total e através da pontuação obtida, verifica-se a sua respectiva classificação em Ótima, Boa, Razoável, Ruim e Péssima.

## RESULTADOS

Todas as propriedades estudadas (1, 2, 3 e 4), apresentaram resultados positivos para coliformes totais (Tabela 1). Os valores médios para coliformes totais variaram de 8 a 1.600 NMP/100 mL, visto que a maior quantificação ficou na propriedade 1, já a propriedade 3 apresentou a menor quantificação. A Portaria da Consolidação nº 5 de 2017 (Anexo XX) e a OMS (2017) estabelecem que para o consumo humano, deve haver a ausência de coliformes totais em 100 mL de água. Os resultados obtidos no presente trabalho apresentam-se em desconformidade com a legislação vigente.

**Tabela 1. Quantificação de coliformes totais (NMP/100 mL) da água nos meses estudados. Fonte: Autora (2020).**

Meses		Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3	Propriedade 4
Ago/19	P*	300	50	8	50
	T**	240	130	8	13
Set/19	P	80	50	11	500
	T	300	30	8	240
Out/19	P	1.600	500	300	240
	T	300	500	40	80
Novo/19	P	900	30	500	50
	T	1.600	900	900	80
Dez/19	P	1.600	1.600	50	1.600
	T	1.600	900	110	1.600

\*Poço e \*\*Torneira.

Todas as propriedades estudadas (1, 2, 3 e 4), apresentaram resultados positivos para *E. coli* (Tabela 2). Os valores médios para *E. coli* variaram de <2 a 500 NMP/100 mL, visto que a maior quantificação ficou na propriedade 4, já a propriedade 3 apresentou a menor quantificação. A Portaria da Consolidação nº 5 de 2017 (Anexo XX) e a OMS (2017) estabelecem que para o consumo humano, deve haver a ausência *E. coli* em 100 ml de água. Os resultados obtidos no presente trabalho apresentam-se em desconformidade com a legislação vigente.

A contaminação por coliformes totais na água pode estar ligada a problemática da captação da mesma, entretanto na maioria das vezes está relacionada às más condições de higiene das tubulações e caixas d'água. A irregularidade na limpeza e manutenção dos reservatórios de água gera um ambiente propício para o desenvolvimento destes microrganismos patogênicos aos seres humanos, por sua vez um meio de reduzir estes organismos está na limpeza habitual (ROCHA et al., 2011).

**Tabela 2. Quantificação de *Escherichia coli* (NMP/100 mL) da água nos meses estudados. Fonte: Autora (2021).**

Meses		Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3	Propriedade 4
Ago/19	P*	<2	2	2	8
	T**	<2	2	<2	8
Set/19	P	8	<2	<2	50
	T	8	2	<2	<2
Out/19	P	300	26	4	130
	T	30	<2	<2	50
Nov/19	P	2	<2	<2	23
	T	<2	<2	<2	50
Dez/19	P	23	2	<2	170
	T	26	2	<2	500

\*Poço e \*\*Torneira.

Silva et al. (2020) avaliaram a qualidade de água em poços rasos no município de Caxambu do Sul/SC, em seis poços no interior do município e destes cinco tiveram a presença de coliforme totais e *E. coli*, tornando as águas impróprias para o consumo humano devido ao risco que pode causar a saúde humana. Os autores estabelecem o resultado obtido a condições como, que a maioria dos poços encontra-se na cota menor do terreno, de modo que recebe toda a água escoada de áreas silvopastoris e o outro seria que as propriedades possuem fossas negras para despejo de esgoto, as quais podem contaminar as águas subterrâneas.

Segundo Amaral et al. (2003) o risco de doenças por água contaminada é de ocorrência consideravelmente alta no meio rural o que pode ser justificado em decorrência da presença de microrganismos patogênicos, como exemplo a *E. coli*, onde estes podem ser originários de pastagens e fossas.

A análise macroscópica realizada nos poços rasos de coletas das propriedades 1, 2, 3 e 4, bem como a classificação das mesmas quanto ao grau de preservação estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1. Análise macroscópica dos poços rasos analisados. Fonte: Autora (2021).**

Parâmetros macroscópicos	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3	Propriedade 4
Cor da água	3	3	3	3
Odor	3	3	3	3
Resíduo ao redor	2	3	3	3
Materiais flutuantes	3	3	3	3
Espumas	3	3	3	3
Óleos	3	3	3	3
Esgotos	3	3	3	3
Vegetação (Preservação)	2	3	1	2
Uso por animais	3	3	3	3
Uso por humanos	1	2	1	3
Proteção do local	2	2	1	2
Proximidade de residências	1	3	2	2
Tipo de área de inserção	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	<b>35</b>
<b>Classificação</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>B</b>

A propriedade 1 foi classificada como razoável (C), a água do poço raso mostrava-se transparente, sem odor, materiais flutuantes, espumas, óleos ou esgoto. Nos momentos de coleta de água pode-se observar a presença de um pouco de resíduos nas proximidades. O poço raso apresenta uma profundidade de 0,5 m e é pouco protegido e de modo geral a proteção é formada basicamente por uma elevação de tijolos e uma cobertura que tem a função de evitar que folhas das árvores caiam dentro do poço. Este se encontra desprovido de cercado o que facilita a chegada de animais até a água e podem ser observados vestígios perto do poço. A vegetação no entorno é formada principalmente por gramíneas e com poucas árvores. A água é utilizada para consumo humano, e o poço raso situa-se próximo à residência da propriedade privada.

A propriedade 2 foi classificada como boa (B) e o poço raso encontrava-se em uma área preservada, cercado por árvores e com uma distância de aproximadamente 200 m da propriedade estudada. A estrutura do poço raso é composta por um muro de tijolos, com uma chapa de concreto em cima para evitar a contaminação da água com sólidos grosseiros e tem aproximadamente 0,5m de profundidade. A água do poço mostrava-se transparente, sem odor, materiais flutuantes, espumas, óleos e esgoto. Nos meses de coleta de água não foi detectada a presença de resíduos nas proximidades ou vestígios de animais perto do poço. A água deste local é utilizada para o consumo humano na propriedade, bem como mais outras três propriedades próximas e a área em que está inserida trata-se de uma propriedade privada.

A propriedade 3 foi classificada como razoável (C) e a água deste local é utilizada para o consumo humano da propriedade privada. Nos meses de coleta a água do poço mostrava-se transparente, sem odor, materiais flutuantes, espumas, óleos ou esgoto. Não pode ser observada a presença de resíduos nas proximidades do poço raso. O poço está localizado em meio a um cercado de pastagem para os animais, a degradação é visível, e a vegetação de modo geral é formada por gramíneas. O poço não está cercado, porém apresenta uma profundidade de 1,50 m e deste modo encontra-se coberto por madeira para evitar que animais venham a cair dentro do poço.

A propriedade 4 ficou classificada boa (B) e o poço raso encontra-se em uma propriedade privada com a água utilizada para consumo humano. O poço está localizado em uma área com poucas árvores e esta é praticamente a única vegetação ao redor deste. Ele apresenta uma estrutura de tijolos, com uma chapa de concreto, que tem a função de acumular água para que esta possa ser bombeada até a caixa de água. Nos meses de coleta de água não foi detectada a presença de resíduos nas proximidades ou vestígios de animais perto do poço. A água do poço mostrava-se transparente, sem odor, materiais flutuantes, espumas, óleos ou esgoto.

A análise macroscópica realizada nos poços rasos das quatro propriedades rurais estudadas com o intuito averiguar o índice de impacto ambiental, retratou para as propriedades 1 e 3 classificação razoável (C) e para as propriedades 2 e 4 classificação boa (B). O índice de impacto ambiental da análise macroscópica mostra que alguns fatores estão interferindo diretamente nestes resultados e os principais seriam a falta de vegetação na proximidade do poço raso e a proximidade com a residência. Essas condições facilitam a degradação e o uso por humanos e animais, pois de certa forma em áreas rurais as residências são construídas perto de fontes de água de modo a facilitar o transporte da mesma, o que agrava as condições ambientais do poço ou nascente de água.

Portanto, para que ocorra um menor índice de impacto ambiental e conseqüentemente uma melhor classificação faz-se necessário a preservação do entorno dos poços rasos, bem como um isolamento, a fim de evitar a proximidade de animais.

Gomes, Melo e Vale (2005), avaliaram os impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia/MG e destacaram que a falta de proteção e proximidade com residências são fatores que tendem a influenciar de forma negativa nos impactos causados na qualidade da água.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos as quatro propriedades estudadas apresentam contaminação microbiológica por coliformes totais e *Escherichia coli*. Segundo a Portaria da Consolidação nº 5 (Anexo XX) e a Organização Mundial da Saúde estabelecem que para o consumo deve haver ausência desta variável. Deste modo as águas encontram-se impróprias para o consumo humano, fazendo-se necessária uma desinfecção por meio de um sistema de cloração para que as mesmas venham a ser consumidas de forma segura.

A análise macroscópica realizada nos poços das quatro propriedades rurais estudadas com o intuito averiguar o índice de impacto ambiental, retratou para as propriedades 1 e 3 classificação razoável (C) e para as propriedades 2 e 4 classificação boa (B). Portanto, para que ocorra um menor índice de impacto ambiental e conseqüentemente uma melhor classificação faz-se necessário a preservação do entorno dos poços rasos, bem como um isolamento, a fim de evitar a proximidade de animais.

Com a avaliação da água de poços rasos de consumo humano das quatro propriedades, buscou-se retornar as propriedades para relatar os resultados encontrados e sugerir melhorias para que o consumo diário desta água não venha a causar danos à saúde deste proprietário e seus familiares.

Sugere-se realizar uma desinfecção por meio de um sistema de cloração para que as mesmas venham a ser consumidas de forma segura, bem como realizar de forma mais intensiva a preservação do entorno dos poços rasos através de isolamento destes, para evitar a proximidades de animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, L. A. et al. Águas de consumo humano como fator de risco á saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, abr. 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0034-89102003000400017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0034-89102003000400017). Acesso em: 14 jan. 2021.
2. APHA. **Standard Methods for the Examination of water and wastewater**. 22 nd edition. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation. Edited by: Eugene W. Rice Rodger B. Baird, Andrew D. Eaton, Lenore S. Clesceri. 2012.
3. BRASIL. Portaria da Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Ministério da saúde**, p.825, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2020.
4. CUNHA, N. G. da et al. **Estudo de Solos do Município de Erval Seco, RS**. Pelotas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/EMBRAPA, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/906293/estudo-de-solos-do-municipio-de-erval-seco-rs>. Acesso em: 13 dez. 2020.
5. DANELUZ, D.; TESSARO D. Padrão físico-químico e microbiológico da água de nascentes e poços rasos de propriedades rurais da região sudoeste do Paraná. **Arquivos de Instituto Biológico**, São Paulo, v. 82, p.1-5, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572015000100301&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-16572015000100301&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 19 nov. 2020.
6. GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes a cidade de Uberlândia-MG: Análise Macroscópica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103-120, 28 abr. 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321327186009>. Acesso em: 09 dez. 2020.
7. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População de Erval Seco- rs**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/erval-seco.html>. Acesso em: 12 dez. 2020.
8. OMS. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde. **Relatório mundial de saúde, 2006: trabalhando juntos pela saúde**. Brasília, DF:

Ministério da Saúde/OMS, 2007. Disponível em: <[https://www.who.int/whr/2006/06\\_overview\\_pr.pdf?ua=1](https://www.who.int/whr/2006/06_overview_pr.pdf?ua=1)>. Acesso em: 12 dez. 2020.

9. ROCHA, E. S. 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**, v. 34, p. 694-705, 2011.
10. SILVA, M. L. N. da. et al. Análise da qualidade de água de poços rasos no interior do município de Caxambu do Sul - Sc, um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 14, n. 3, 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Arquivos-pc/Downloads/6125-25417-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Arquivos-pc/Downloads/6125-25417-1-PB%20(3).pdf). Acesso em: 12. Jan. 2021.
11. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking water quality**. Fourth Edition incorporating the first addendum. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data, Geneva, 2017.