



Microbiologia da água de poços semiartesianos da zona rural de Aparecida D'Oeste, São Paulo

Microbiological of water from semiartesian wells in rural Aparecida D'Oeste, São Paulo, Brazil

Glauder Correa¹; Luciano Ricardo de Oliveira², Dora Inés Kozusny-Andreani³; Juliana Heloisa Pinê Americo-Pinheiro⁴; Danila Fernanda Rodrigues Frias⁵

¹Discente, Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo, correaglauder@hotmail.com; ²Discente, Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo, luciano.ricardo1.r@gmail.com; ³Docente Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo, doraines@terra.com.br; ⁴Docente Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo, juliana.pinheiro@universidadebrasil.edu.br; ⁵Docente Mestrado em Ciências Ambientais, Universidade Brasil, Fernandópolis, São Paulo, danila.frias@universidadebrasil.edu.br.

NOTA CIENTÍFICA

Recebido: 07/04/2020
Aprovado: 26/05/2020

Palavras-chave:

Coliformes
Escherichia coli
Qualidade da água
Mesófilos

RESUMO

A qualidade e inocuidade da água são fatores importantes para a saúde pública, pois a mesma pode servir como veiculadora de patógenos que causam diversas enfermidades nos seres humanos e animais. O objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade microbiológica da água de poços semiartesianos da zona rural de Aparecida D'Oeste, São Paulo, verificando os principais fatores associados à sua contaminação. O estudo foi realizado em 50 propriedades rurais. As amostras foram coletadas em frasco de vidro com tampa estéril de 1000 mL estéril, na válvula de saída do poço, após prévio bombeamento de 10 minutos. As amostras foram submetidas à determinação do número mais provável de coliformes totais, coliformes termotolerantes e contagem de microrganismos mesófilos. Para contagem de mesófilos e verificação da presença de coliformes totais e termotolerantes, utilizou-se Ágar Triptone Soja, Caldo Lauril Sulfato, Caldo Verde Brilhante e Ágar de Levine. As colônias que não foram identificadas como *Escherichia coli* foram submetidas a testes bioquímicos. No período de estiagem, 31 propriedades (62%) apresentaram presença de mesófilos, 39 de coliformes totais (78%) e 14 coliformes termotolerantes (28%), sendo estes *E. coli*, *Klebsiella* spp., e *Enterococcus* spp. No período das chuvas, 21 propriedades (42%) apresentaram presença de mesófilos, 33 coliformes totais (66%) e 7 coliformes termotolerantes (14%), sendo estes *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., *Proteus* spp. e *Salmonella* spp. Pode-se concluir que existe contaminação nas águas de poços semiartesianos e que é de grande importância promover trabalho de educação a população sobre a importância da qualidade da água e das doenças de veiculação hídrica.

ABSTRACT

The quality and safety of water are important factors for public health, as it can serve as a carrier of pathogens that cause various diseases in humans and animals. The objective of the research was to evaluate the microbiological quality of water from semiartesian wells in the rural area of Aparecida D'Oeste, São Paulo, and to verify the main factors associated with its contamination. The study was carried out in 50 rural properties. The samples were collected in a 1000 mL sterile in glass bottle with a lid, at the well outlet valve, after a previous pumping of 10 minutes. The samples were submitted to the determination of the presence of total coliforms, thermotolerant coliforms and count of mesophilic microorganisms. For counting mesophiles, total coliforms and thermotolerants, were used Soy Triptone Agar, Lauril Sulfate Broth, Brilliant Green Broth and Levine Agar. Colonies that have not been identified as *Escherichia coli* have been subjected to biochemical tests. During the dry season, 31 properties (62%) presented mesophiles, 39 total coliforms (78%) and 14 thermotolerant coliforms (28%), these being *E. coli*, *Klebsiella* spp., and *Enterococcus* spp. In the rainy season, 21 properties (42%) presented mesophiles, 33 total coliforms (66%) and 7

Key words:

Coliforms
Escherichia coli
Water quality
Mesophiles



thermotolerant coliforms (14%), these being *E. coli*, *Klebsiella* spp, *Enterococcus* spp., *Proteus* spp. and *Salmonella* spp. It can be concluded that there is contamination in the waters of semiartesian wells and that it is of great importance to promote educational work to the population on the importance of water quality and waterborne diseases.

INTRODUÇÃO

A água constitui aproximadamente 70% da massa corporal humana e por esse motivo participa ativamente das reações fisiológicas de nosso organismo (BRASIL, 2017). Os microrganismos também necessitam de água para sobreviver, por isso, onde existe água há incidência de organismos vivos (VOET et al, 2008).

A água para o consumo humano, quando não tratada, é um dos principais veículos de microrganismos causadores de doenças, se tornando um importante elemento de risco à saúde dos consumidores (MOURA et al, 2009). Por isso, a avaliação de sua qualidade microbiológica antes de ser consumida é primordial e deve ser feita de forma contínua a fim de se evitar a ocorrência de doenças de veiculação hídrica (SOUZA et al., 2019).

No meio rural, as principais fontes de abastecimento são os poços, cuja água retirada geralmente não recebe nenhum tipo de tratamento antes de ser consumida. A principal fonte de contaminação da água em zonas rurais é o resíduo sólido domiciliar, assim, as doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos de origem entérica animal ou humana (METCALF; EDDY, 2015).

É comum encontrar em propriedades rurais fontes de contaminação da água, como por exemplo, poços sem cuidados sanitários adequados, construídos próximos a fontes de contaminação como fossa séptica, córregos, áreas de pastagens ocupadas por animais, esterqueiras e abatedouros (BIRKHEUER, 2017).

A transmissão de doenças de veiculação hídrica se agrava quando as condições higiênico-sanitárias e de infraestrutura da população rural são precárias, ocasionando riscos ao ser humano, uma vez que a ingestão de água contaminada pode causar sérias complicações. Dentre as doenças mais importantes causadas pela ingestão de água contaminada podemos destacar a hepatite A, esquistossomose, cólera, leptospirose e quadros graves de diarreia (AGUIAR et al, 2010).

A maioria das doenças de veiculação hídrica nas áreas rurais podem ser reduzidas, desde que a população tenha acesso a água potável. Entretanto, um dos maiores problemas das fontes particulares é a ausência de monitoramento da qualidade desta água consumida. Diante disto, é necessário a implantação de regulamentos técnicos e legislações que garantam o consumo de água potável nas áreas rurais (MORAIS et al., 2016).

Informações sobre o risco de contrair uma doença infecciosa proveniente da água ingerida nem sempre estão ao alcance da população exposta, ou a própria pessoa envolvida não conhece tais conceitos, por falta de informações, ou por carência de saber onde buscar estas informações. Por isso, é essencial a implementação de ações de educação sanitária aliadas a saúde e saneamento ambiental que auxiliem a implantação de políticas públicas de conscientização e disseminação de informações à população com intuito de promover e proteger a saúde (LIMA,

2007). Por este motivo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água de poços semiartesianos da zona rural de Aparecida D'Oeste, São Paulo, verificando os principais fatores associados à sua contaminação demonstrando o papel da água como fator de risco à saúde dos consumidores.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em 50 propriedades rurais localizadas na região Noroeste Paulista, que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (UGRH18), Município de Aparecida d'Oeste, São Paulo, Brasil (Figura 1). Estas propriedades possuem cadastro no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Aparecida D'Oeste, e todos os moradores consomem água proveniente de poço semiartesianos (Figura 2).

Figura 1. Limites e municípios que constituem a Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados-SP (UGRH 18)



Fonte: IPT (2008).

Foram realizadas visitas de campo nas propriedades rurais a fim de identificar por meio de observação possíveis pontos de contaminação das fontes de água.

Para a realização do estudo, algumas informações foram consideradas tais como: a forma de construção do poço, o destino dos resíduos sólidos gerados na localidade avaliada e a presença de outras fontes de água nas proximidades.

As amostras foram coletadas diretamente da fonte (poço), no período de estiagem (julho a setembro de 2019) e chuvoso (novembro a janeiro de 2020). A água foi bombeada durante 10 minutos antes da colheita com objetivo de se obter a água do fluxo laminar. Em seguida, as amostras foram coletadas diretamente da válvula de saída do poço em frascos de vidro com tampa estéreis com 1000 mL de capacidade e acondicionados em caixas isotérmicas com gelo. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas ao laboratório de Microbiologia da Universidade Brasil para serem analisadas.

Figura 2. Localização dos poços (círculo vermelho) onde foram coletadas as amostras de água para realização da análise microbiológica na região Noroeste Paulista, município de Aparecida D'Oeste, São Paulo.



Fonte: Google Maps, 2020 (adaptado)

As amostras foram submetidas a determinação da presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, além da contagem de microrganismos mesófilos de acordo com a metodologia de padronização da técnica dos tubos múltiplos, conforme descrita pela *American Public Health Association* (APHA, 2012).

De cada amostra foi retirado 1,0mL e adicionado em tubo contendo 9 mL de Caldo Lauril Sulfato com tubo de Durham invertido (diluição 10^{-1}) para determinação presumtiva de coliformes totais. A partir da diluição inicial, preparou-se as diluições 10^{-2} e 10^{-3} . Em seguida, foi retirado 1mL das diluições 10^{-2} e 10^{-3} e inoculadas em placas de *Petri* contendo meio Ágar Triptone Soja (TSA), em triplicata, para contagem de microrganismos mesófilos. Os tubos e as placas foram incubados em estufa B.O.D. por 48 horas em temperatura de 35°C .

Para determinação de coliformes totais, foi retirado 1mL do Caldo Lauril Sulfato positivo (formação de gás) e diluído em 9mL de Caldo Verde Brilhante (com tubo de Durham invertido), também preparando diluições de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Estes tubos foram incubados a 35°C por 48 horas.

Para determinação de coliformes termotolerantes, foi retirado 1mL do Caldo Verde Brilhante positivo (formação de gás) e diluído em 9mL de Caldo EC (com tubo de Durham invertido), também preparando diluições de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Estes tubos foram incubados a 35°C por 48 horas.

Para confirmação da presença de *Escherichia coli*, dos tubos positivos do Caldo EC, ou seja, com formação de gás, foram retirados 0,1mL e inoculados em meio ágar Ágar de Levine (EMB). As colônias que não foram identificadas como *Escherichia coli* por meio da avaliação de tipo de colônia e coloração, foram submetidas a testes bioquímicos, dentre eles, teste de fermentação de glicose, lactose e sacarose, motilidade, indol, produção de sulfeto de hidrogênio e citrato de Simmons.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estiagem (julho a setembro/2019) e de chuvas (novembro a janeiro/2020), detectou-se a presença de microrganismos mesófilos em todas as amostras de água coletadas nas 50 propriedades (Tabela 1). Este fato aumenta consideravelmente o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica, já que a presença de mesófilos demonstra a contaminação da mesma que pode estar relacionada com seu armazenamento, eficiência dos métodos de tratamento, integridade e limpeza do sistema de distribuição e formação de biofilmes (WHO, 2008).

Tabela 1. Contagem de mesófilos totais isolados de poços semiartesianos no período de estiagem (julho a setembro/2019) e de chuvas (novembro a janeiro/2020) no Município de Aparecida D'Oeste, São Paulo, 2019

Contagem de Mesófilos (UFC/mL)	% de poços positivos (estiagem)	% de poços positivos (chuvas)	% amostras positivas
0	19	20	39
5×10^{-2}	15	16	31
15×10^{-2}	2	0	2
21×10^{-2}	2	2	4
5×10^{-3}	12	12	24

UFC: Unidades Formadoras de Colônia.

De acordo com a Portaria de Consolidação nº5/2017 do Ministério da Saúde, não existem valores de referências para a quantificação de microrganismos mesófilos na água do meio rural. Os padrões são exigidos apenas para água de abastecimento na zona urbana, sendo o limite máximo permitido de 500 UFC/mL (BRASIL, 2017). No entanto, o estudo utilizou esse valor como referência, em que 30 amostras analisadas apresentaram contagem acima da indicada, e apenas 4 poços (8%) apresentaram ausência de mesófilos.

Com relação a presença de coliformes totais nas amostras durante o período de estiagem, em 42% das propriedades estes microrganismos estavam presentes, e em 58% ausentes. No período chuvoso, 66% apresentaram presença de coliformes totais, e destas 22% apresentaram alta carga microbiana (positivos na diluição 10^{-3}). A presença de coliformes totais é tolerada nas amostras de água, segundo a Portaria nº5/2017, porém, desde que haja ausência de *E. coli* em 100mL (BRASIL, 2017).

Os coliformes termotolerantes, foram isolados em 28% das propriedades no período de estiagem, sendo identificados como *E. coli*, *Klebsiella* spp. e *Enterococcus* spp. No período chuvoso, esses microrganismos estavam presentes em 16% das

propriedades, sendo identificados como *E. coli*, *Klebsiella* spp., *Enterococcus* spp., *Proteus* spp. e *Salmonella* spp.

Daneluz e Tessaro (2015) observaram presença de coliformes termotolerantes em 57,7% das amostras coletadas de água de poços rasos no sudoeste do Paraná, número este maior que o encontrado neste estudo. Assim como Oliveira (2016) detectou a presença de coliformes totais nas amostras analisadas e em 12,5% presença de *E. coli*, em águas de poços em São Luiz, Maranhão.

Um estudo realizado por Silva e Araújo (2003) que avaliaram a qualidade bacteriológica da água subterrânea utilizada para consumo humano em áreas urbanas de Feira de Santana (BA) registraram elevada contaminação destas por coliformes totais, com percentuais de 90,8%. O mesmo ocorreu com Camargo; Paulosso (2009), em Carlinda (MT), em que 100% das amostras apresentaram positividade para coliformes totais. Sampaio et al., (2019), apresentaram resultados positivos para coliformes termotolerantes em 80% dos pontos avaliados em sua pesquisa realizada no Planalto Catarinense, Santa Catarina.

De acordo com a Seção II da Portaria nº5/2017 relacionada aos padrões de potabilidade de água, para que a mesma seja considerada própria para o consumo humano, deve-se apresentar ausência de *E. coli* em 100 mL (BRASIL, 2017). Neste estudo, em 12 propriedades no período de estiagem foram isoladas *E. coli* e em 2 duas, no período chuvoso, ou seja, 28% dos poços possuíam água imprópria para o consumo humano, devendo assim a água passar por um procedimento de tratamento para que possa ser destinada a ingestão humana. Resultados semelhantes ao desta pesquisa, foram verificados por Silva et al. (2019) que detectaram 17,5% das fontes (poços artesianos) contaminadas por *E. coli*, em pesquisa realizada em Cambé, Paraná.

O valor verificado neste trabalho é considerado baixo quando comparado ao trabalho de Simão et al. (2020), em estudo realizado diretamente em nascentes, onde pode-se verificar que 90% das amostras obtidas não apresentaram condições de potabilidade. Da mesma forma, Brito et al. (2019) avaliando água de poços rasos no bairro Canaã do município de Rio Branco, Acre, detectaram 88,9% destes com água imprópria para o consumo.

Souza et al. (2019), em pesquisa feita em três Bairros rurais de Floriano-PI, relatou a excelente qualidade da água consumida pelos moradores, pois nenhum dos poços avaliados apresentou presença de coliformes totais e termotolerantes.

Com relação a inspeção realizada nos poços, notou-se várias irregularidades, como a presença de fossas sépticas ao lado do poço, construções realizadas no meio de plantações que recebiam frequentemente adubações químicas e orgânicas (esterco de galinha), falta de proteção na abertura do poço e áreas de desbarrancamento.

Brito et al. (2019) relataram em sua pesquisa que 77,8% das propriedades avaliadas existiam a presença de fossa séptica, terreno baldio com resíduos e esgotos humanos contaminando os poços, assim como em 66,7% possuíam tampa, porém a maioria com a vedação deficitária, dados estes semelhantes aos encontrados nesta pesquisa.

A contagem de microrganismos mesófilos, e presença de coliformes totais e termotolerantes foram constantes entre o período de estiagem e chuvoso nessa pesquisa. Acredita-se que

isto ocorreu devido aos problemas crônicos encontrados na observação dos poços (desbarrancamento, proximidade a fossas sépticas, presença de pequenos animais mortos). Outra observação importante foi a presença de poços no meio de lavouras, estando estes susceptíveis à contaminação por defensivos agrícolas utilizados na cultura.

A presença de proteção aos poços é muito importante para evitar a contaminação dos mesmos, e na pesquisa notou-se falhas neste processo. A ausência destes fatores de proteção, aliada apenas a capacidade filtrante do solo, expõe a contaminação destas fontes principalmente pelas águas de escoamento superficial e pelas que infiltram no solo (AMARAL et al., 2003).

As irregularidades encontradas nos poços demonstrou a necessidade de trabalho de conscientização da população que utiliza desta água para ingerir, visando a manutenção de sua qualidade para minimizar os riscos à saúde do consumidor. A contaminação de um poço semiartesiano pode ser proveniente de vários lugares e ser determinada por vários fatores. Quanto menor a exposição e a eliminação de riscos, maior será a preservação da potabilidade e propriedades da água do poço.

CONCLUSÕES

A qualidade microbiológica da água dos poços semiartesianos da zona rural de Aparecida D'Oeste está comprometida devido à presença de microrganismos indicadores de contaminação fecal, ou seja, impróprias para o consumo humano. Essa contaminação pode estar associada à presença de fossas sépticas próximas aos poços e ausência de proteção na abertura. Isso indica que essa água pode comprometer a saúde dos consumidores que tem a possibilidade de adquirir doenças de veiculação hídrica.

AGRADECIMENTO(S)

Universidade Brasil, Campus Fernandópolis.
Produtores rurais de Aparecida D'Oeste.
Sindicato Rural de Aparecida D'Oeste.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.; LUCENA, J.; ALENCAR, B. Pesquisa de coliformes fecais em águas de poços artesianos da zona sul de Manaus. CONAC – Congresso Acadêmico do IFAL. 2010. Disponível em: <<http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNepi2010/paper/viewFile/635/382>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

AMARAL, L. A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco a saúde em propriedades rurais. Revista de Saúde Pública, v. 37, n.4, p.510-514, 2003. [10.1590/S0034-89102003000400017](https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000400017).

APHA, American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater: estimation of bacterial density. multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. American Water Works

- Association, Water Environment Federation. 22th ed Washington, D.C., 2012.
- BIRKHEUR, C. F.; ARAUJO, J.; REMPEL, C.; MACIEL, M. J. Qualidade físico-química e microbiológica da água de consumo e animal do Brasil: análise sistemática. Revista Caderno Pedagógico, v.14, n.1, 2017. [10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1423](https://doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1423).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de 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. Disponível em: <https://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: 02 mar. 2020.
- BRITO, I. N.; LIMA, R. S.; PAIVA, K. S.; SOUZA, R. B.; CARVALHO, M. S.; SILVA, L. R. F. Análise microbiológica da água de poços rasos no Bairro Canaã em Rio Branco, Acre, 2018. *DêCiência em Foco*, v. 3, n.1, p.15-24, 2019.
- CAMARGO, M. F.; PAULOSSO, L. V. Avaliação qualitativa da contaminação microbiológica das águas de poços no município de Carlinda – MT. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 30, n. 1, p. 77-82, 2009. [10.5433/1679-0367.2009v30n1p77](https://doi.org/10.5433/1679-0367.2009v30n1p77)
- 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 do Instituto Biológico*, v.82, p. 1-5, 2015. [10.1590/1808-1657000072013](https://doi.org/10.1590/1808-1657000072013).
- GOOGLE MAPS. Aparecida D'Oeste. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Aparecida+D'Oeste,+Aparecida+d'Oeste+-+SP,+15735-000/@-20.4634654,50.8993829,4699m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x9497628132051493:0xb89b6e2e307d904218m2!3d-20.4519312!4d-50.8815998>. Acesso em 27 mai. 2020.
- IPT, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Relatório Técnico nº 87 018-205: plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do rio São José dos Dourados - UGRHI 18: relatório final. São Paulo: IPT, 2008.
- LIMA, A. M. A. Avaliação do conhecimento, profilaxia das zoonoses, posse responsável e da contaminação do solo por ovos de ancilostomatídeos e toxocarídeos em uma comunidade da cidade do Recife, PE. 2007. 81f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2007.
- METCALF, L.; EDDY, H.P. Tratamento de efluentes e recuperação de recursos. McGraw Hill Brasil, 2015.
- MORAIS, W. A.; SALEH, B. B.; ALVES, W. S.; AQUINO, D. S. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. *Caderno de Saúde Coletiva*, v. 3, n. 24, p. 361-367, 2016. [10.1590/1414-462X201600030143](https://doi.org/10.1590/1414-462X201600030143).
- MOURA, A. C.; ASSUMPÇÃO, R. A. B.; BISCHOFF, J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.76, n.1, p.17-22, 2009.
- OLIVEIRA, J. M. B.; CASTRO, A. C. L.; PEREIRA, E. D.; AZEVEDO, J. W. J. Qualidade da água subterrânea em comunidades rurais de São Luis/MA. *Revista Espacios*, v.37, n.31, p.1-12, 2016.
- SAMPAIO, C. A. P., IDE, G. M., BATALHA, C. P., PEREIRA, L. C., BUENO, L. F. Análise técnica de água de fontes rurais. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 24, n. 2, p. 213–217, 2019. [10.1590/s1413-41522019116954](https://doi.org/10.1590/s1413-41522019116954).
- SILVA, C. R.; SANCHES, M. S.; MILHIM, B. H. G. A.; ROCHA, S. P. D.; PELAYO, J. S. Avaliação da presença e quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli* em amostras de água destinada ao consumo humano proveniente de poços artesianos. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, v.40, n.2, p.129-140, 2019. [10.5433/1679-0367.2019v40n2p129](https://doi.org/10.5433/1679-0367.2019v40n2p129).
- SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.
- SIMÃO, G.; DAMIANI, A.P.M.; ALEXANDRE, N.Z.; SILVA, B.G. Qualidade da água utilizada para consumo humano em áreas rurais, estudo de caso no município de Santa Rosa do Sul – Santa Catarina. *Holos Environment*, v.20, n.1, p.100-116, 2020. [10.14295/holos.v20i1.12368](https://doi.org/10.14295/holos.v20i1.12368).
- SOUZA, C.R.N.A.; MATIAS, A.O.; SANTOS FILHO, F.C.; SARMENTO, R.G.; GOMES, M.F.C.; COSTA, M.F. Análise da qualidade da água de três propriedades rurais do município de Floriano, Piauí. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.9, n.2, p.17-23, 2019. [10.21206/rbas.v9i2.3877](https://doi.org/10.21206/rbas.v9i2.3877).
- VOET, D.; VOET, J. G.; PRATT, C. W. Fundamentos de Bioquímica: A vida em nível molecular. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2008, p.23.
- WHO. World Health Organization. Guidelines for Drinking-Water Quality. Geneva, 2008.