



**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE BACTERIOLÓGICA E DA
CLORAÇÃO DAS ÁGUAS DAS SOLUÇÕES ALTERNATIVAS
COLETIVAS (SAC) EM ATENDIMENTO A PORTARIA
Nº 2914 DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011, DO MINISTÉRIO DA SAÚDE**

**BACTERIOLOGICAL QUALITY EVALUATION AND WATERS CHLORINATION OF THE
COLLECTIVE ALTERNATIVE SOLUTIONS (CAS) IN COMPLIANCE WITH HEALTH
MINISTRY ORDONNANCE N ° 2914 OF DECEMBER 12, 2011**

Santos, C.C.M.*¹; Peresi, J.T.M.¹; Teixeira, I.S.C.¹; Silva, S.I.L.¹; Povinelli, R.F.¹;
Assis, J.C.¹; Figueiredo, J.K.¹

Instituto Adolfo Lutz, São José do Rio Preto, SP¹. Rua: Alberto Sufredini, 2325, cep 15060-020, São José do Rio Preto – SP, Brasil. (fone/ fax: +55 17 3224 2602)

* Autor correspondente

* e-mail: ccmsantos@ial.sp.gov.br

Received 29 November 2017; received in revised form 18 December 2017; accepted 20 December 2017

RESUMO

SAC correspondem as modalidades de abastecimento distintas dos sistemas públicos e têm sido monitoradas pelo Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, visando à proteção da saúde. O teor de cloro residual livre (CRL) informado com a identificação das amostras (colorimetricamente com DPD) e os 3703 resultados bacteriológicos (técnica do substrato enzimático - “*Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*” (2005), dos 102 municípios abrangidos pelos Grupos de Vigilância Sanitária 29 – São José do Rio Preto -SP (GVS 29) e 30 – Jales - SP (GVS 30) coletadas entre 2011 e 2016, foram avaliados segundo Portaria MS nº 2914 de 12.12.2011. Das 3670 amostras da região do GVS 29, 1648 (44,9%) estavam em desacordo legalmente por pelo menos um dos parâmetros: CRL e *Escherichia coli* sendo 1558 (94,5%) por CLR e 148 (9,0%) por *Escherichia coli*. Apresentando 1010 (27,5%) coliformes totais, e 127 (12,6%) em desacordo. Das 33 (0,9%) amostras do GVS 30, 3 (9,1%) apresentaram-se em desacordo por CRL e 7 (21,2%) foi evidenciado coliformes. Consequência da inadequação do CRL e a presença de indicadores de contaminação fecal nas amostras analisadas. Resultados revelaram a vulnerabilidade da água consumida por comunidades que utilizam as SACs.

Palavras-chave: água de abastecimento, solução alternativa coletiva, potabilidade.

ABSTRACT

CAS correspond to the modalities of supply different from the public systems and have been monitored by the Program of Surveillance of the Water Quality for Human Consumption, aiming at the health protection. The free chlorine content (FC) reported with the sample Identification (N,N-Diethyl-1,4-phenylenediammonium - colorimetric) and 3703 bacteriological results (enzyme substrate technique - Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (2005), IN the 102 municipalities covered by the (GVS 29) and 30 - Jales - SP (GVS 30) collected from 2011 TO 2016, were evaluated according to MS ordonnance No. 2914 of December 12, 2011. Of the 3670 samples from GVS region 29, 1648 (44.9%) were in legal disagreement in at least one of the parameters: FC and *Escherichia coli* being 1558 (94.5%) by FC and 148 (9.0%) by *Escherichia coli*. In the 33 samples (0.9%) from GVS 30, 3 (9.1%) were in disagreement with FC and 7 (27.5%) total coliforms, and 127 (12.6%) disagreed. (21.2%) was evidenced by coliforms, due to the inadequacy of the FC and the presence of fecal contamination indicators in the analyzed samples Results revealed the vulnerability of the water consumed by communities that use the CAS.

Keywords: water supply, collective alternative solution, portability.

INTRODUÇÃO

A água, indispensável para a vida humana, pode atuar como um reservatório de diversos tipos de patógenos como parasitas, fungos, vírus e bactérias e está diretamente relacionada com doenças de origem hídrica (CANEPARI, 2008).

A utilização de águas subterrâneas tem aumentado muito nos últimos anos e em algumas cidades é crescente o número de comunidades que têm optado pelo uso exclusivo deste recurso em substituição à captação de água superficial, cujo aproveitamento requer formas progressivamente mais onerosas de tratamento (SANTOS *et al.*, 2001).

No Brasil, a qualidade da água potável é normatizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (ANVISA, MS), que define os parâmetros organolépticos, físicos, químicos e bacteriológicos (BRASIL, 2011).

A avaliação dos padrões bacteriológicos e físico-químicos da água de soluções alternativas coletivas de abastecimento (SAC) que é definida como toda modalidade de abastecimento distinta do sistema público incluindo, entre outras, fonte, poços ou chafarizes comunitários, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais, clubes e hotéis. No estado de São Paulo esta modalidade está inserida no cronograma de monitoramento do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, SP (PROÁGUA) desde 2004, visando à proteção da saúde do consumidor.

Avaliar os padrões de qualidade da água tornou-se necessário para verificar a adequação dos serviços de abastecimento ao longo dos anos, sendo essencial à proteção da saúde e das condições de vida de uma comunidade, principalmente no que se refere ao controle e prevenção de doenças de veiculação hídrica (SÃO PAULO, 2005).

Para assegurar a qualidade bacteriológica e a desinfecção da água de consumo o cloro é adicionado intencionalmente para produzir diferentes reações químicas, com o imediato consumo deste cloro pela matéria orgânica presente na água. E assim, maiores quantidades de cloro deverão ser adicionadas para garantir a permanência de cloro residual livre (CRL) na água de consumo⁷, sendo muito importante que

exista CRL em todos os pontos da rede de distribuição, pois é um indicador eficaz, imediato e barato que permite monitorar e assegurar a qualidade bacteriológica da água (OMS, 1999).

Este estudo teve por objetivo avaliar a qualidade bacteriológica e o teor de CRL em amostras de água oriundas de SAC, de 2011 a 2016, dos 102 municípios de abrangência dos Grupos de Vigilância Sanitária 29 - São José do Rio Preto (GVS 29 - SJRP-SP) e 30 - Jales (GVS 30 - Jales-SP), estabelecidos na Portaria nº 2914 de 12.12.2011, do Ministério da Saúde.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de janeiro de 2011 a dezembro de 2016 foram analisadas 3703 amostras de água de SAC provenientes dos 102 municípios da área de abrangência da Direção Regional de Saúde - DRS XV, sendo 67 deles pertencentes à área do Grupo de Vigilância Sanitária GVS 29 - São José do Rio Preto e de 35 do GVS 30 - JALES-SP.

Para o estudo retrospectivo sobre o teor de CRL, bem como para obtenção de outras informações gerais sobre as amostras de água foram avaliadas as fichas de coleta enviadas pelas Vigilâncias Sanitárias (VISAS) dos municípios. Já para o estudo microbiológico foram avaliados os registros de resultados do Instituto Adolfo Lutz - Centro de Laboratório Regional de São José do Rio Preto (CLR-IAL-SJRP).

Foram consideradas nas fichas de coletas informações como: data da entrada da amostra (dia, mês e ano), sazonalidade, endereço da coleta da amostra (rua, bairro e região) e teor de CRL, expressos em mg.L⁻¹ de cloro.

A dosagem do teor de CRL foi realizada em campo pelos profissionais das VISA municipais, pelo método colorimétrico com o reagente DPD (Dietilfenileno diamina) (POLICONTROL, 2007). Acesso em: 06 jul. 2017. As amostras avaliadas foram classificadas, segundo o teor de cloro, em satisfatórias (teor de cloro mínimo de 0,2 mg/L) ou insatisfatórias (teores de cloro menores de 0,2 mg/L).

Os ensaios bacteriológicos foram executados segundo o método recomendado pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (2005), sendo empregada a

técnica de substrato cromogênico e fluorogênico ONPG-MUG (APHA, 2012).

Os parâmetros CLR, coliformes totais e coliformes termotolerantes/*Escherichia coli* (*C. term/E. coli*) foram avaliados segundo os padrões fixados pela Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seus padrões de potabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Das 3670 e 33 amostras analisadas da região de abrangência do GVS 29 - SJRP-SP-SP e GVS 30 - JALES-SP, 1648 (44,9%) e 3 (9,1%), respectivamente, apresentaram-se em desacordo com a legislação vigente (BRASIL, 2011).

A Figura 1 apresenta a distribuição percentual das amostras em desacordo referente às regiões de abrangência do GVS 29 - SJRP-SP-SP e do GVS 30 - Jales-SP.

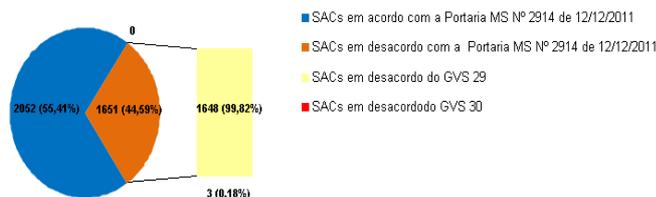


Figura 1. Distribuição percentual das amostras em desacordo dos 102 municípios da área de abrangência do GVS 29 e GVS 30 IAL - CLR X - SJRP, 2011-2016

Na região do GVS 30 - JALES-SP o número de amostras de SAC coletadas foi cerca de 1% em relação ao número da região do GVS 29 - SJRP-SP-SP, possivelmente por haver nos municípios poucos SAC cadastrados nos órgãos de VISA.

As Figuras 2 e 3 apresentam a distribuição percentual das amostras em desacordo, por parâmetro(s), referente às regiões de abrangência do GVS 29- SJRP-SP e do GVS 30- Jales-SP, respectivamente.

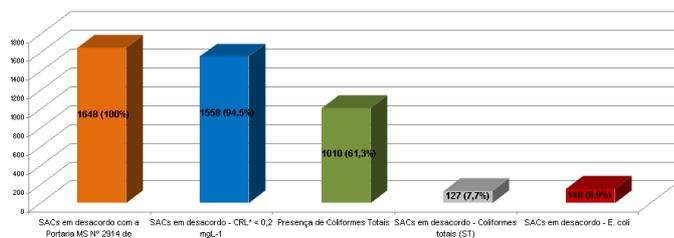


Figura 2. Distribuição percentual, por parâmetro, das amostras de SAC em desacordo dos 67 municípios da área de abrangência do GVS 29 IAL - CLR X - SJRP, 2011-2016.

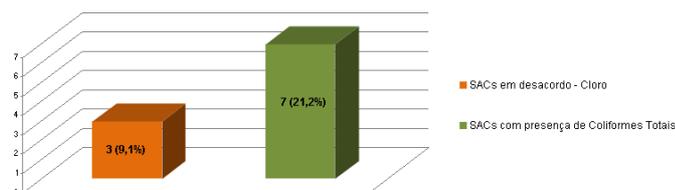


Figura 3. Distribuição percentual, por parâmetro, das amostras de SAC dos 35 municípios da área de abrangência do GVS 30 IAL - CLR X - SJRP, 2011-2016.

O parâmetro responsável pelo maior número de amostras em desacordo da região do GVS 29 - SJRP-SP-SP foi o CRL, onde 94,5% delas apresentaram o teor de CLR abaixo do mínimo exigido na legislação. A presença de coliformes totais foi observada em 61,3% das amostras, porém só foram consideradas em desacordo aquelas coletadas na saída do tratamento, pois para os demais pontos de coleta não há padrão na legislação atual.

Percentuais inferiores de amostras em desacordo foram observados em outros estudos, como aquele relativo à qualidade da água de SAC de comunidades rurais do município de Marechal Candido Rondon-PR realizado no mês de março de 2014, que resultou em 81% das amostras não cloradas e 49% com presença de coliformes totais. Já no período de junho de 2014 a janeiro de 2015, após implementação no controle de qualidade nesta modalidade de abastecimento, estes números decresceram para 39% e 29%, respectivamente (LUCAS, 2015). Araújo (2013) em estudo de água de poços no município de Manaus encontrou 13,3% de amostras reprovadas quanto à análise microbiológica.

Estudo anterior realizado por Teixeira et al., (2012) referente à qualidade de água de SAC também na região do GVS 29 - SJRP-SP-SP

revelou que 62,3%; 66,0% e 14,8% das amostras apresentaram-se em desacordo por pelo menos um dos seguintes parâmetros: CRL, coliformes totais e *C. term/E. coli*, respectivamente. Portanto, neste estudo que abrange o período de 2011 a 2016, foi observado um aumento expressivo de não conformidade em relação ao teor de CLR, ressaltando que sua deficiência torna a água vulnerável à contaminação bacteriana expondo o consumidor a maior risco de ocorrência de doenças de veiculação hídrica, embora, neste período, tenha sido verificada diminuição das amostras com presença de coliformes totais e de *E. coli* em comparação com o estudo anterior.

A Figura 4 apresenta a distribuição percentual das amostras dos 67 municípios da área de abrangência do GVS 29 - SJRP-SP com presença de coliformes totais associadas ao teor de CRL $<0,2 \text{ mgL}^{-1}$ e, ou presença de *E. coli*.

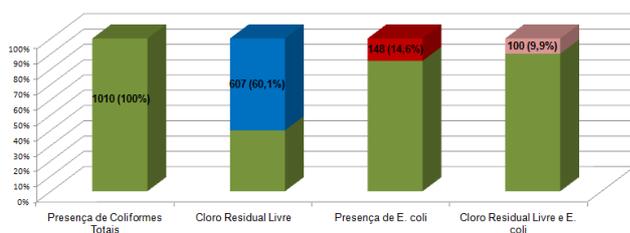


Figura 4. Distribuição percentual das amostras com presença de coliformes totais associados a parâmetros em desacordo, dos 67 municípios da área de abrangência do GVS 29 IAL - CLR X - SJRP, 2011-2016.

A cloração reflete diretamente na qualidade bacteriológica da água, fato observado nas amostras dessa região contaminadas com coliformes totais (1010), onde 607 (60%) delas apresentaram, simultaneamente, teor de CRL $<0,2 \text{ mgL}^{-1}$ e, naquelas com presença de *E. coli* (148), das quais 100 (67,6%) apresentaram também, cloração inadequada.

Dentre as amostras com coliformes totais, 403 (39,9%) continham CLR em níveis satisfatórios podendo ser atribuído à formação de biofilmes, que são caracterizados pela adesão dos micro-organismos, quando em condições favoráveis, aos suportes sólidos, como por exemplo, compostos orgânicos e inorgânicos (OLIVEIRA, 2010).

A cloração da água de abastecimento é empregada para solucionar problemas

relacionados com micro-organismos, embora não seja medida universal no tratamento da água. (OMS, 1999; BELLO, ANGELIS, DOMINGOS, 2005; POLICONTROL, 2007). Países que adotam este procedimento observam taxas de incidência de doenças infecciosas em níveis muito baixos, quando comparadas àqueles que utilizam outros métodos de desinfecção (BELLO, ANGELIS, DOMINGOS, 2005).

CONCLUSÕES:

De acordo com os objetivos propostos notou-se a necessidade de maior controle no procedimento de cloração da água, uma vez que a falha nesse processo resulta na vulnerabilidade da população consumidora desse tipo de modalidade de abastecimento de água à contaminação bacteriana.

Portanto, torna-se necessária a efetiva fiscalização e implementação da vigilância da qualidade da água, por parte dos órgãos responsáveis, visando minimizar a ocorrência de doenças relacionadas ao consumo de água.

REFERÊNCIAS:

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater**. 22 ed. Washington: APHA, 2012.
2. ARAUJO, C.F.; HIPÓLITO, J.R.; WAICHMAN, A.V. Avaliação da qualidade da água de poço. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 72, n. 1, p. 53-8, 2013.
3. BELLO, A.R.C.; ANGELIS, D.F.; DOMINGOS, R.N. Ultrasound efficiency in relation to sodium hypochlorite and filtration adsorption in microbial elimination in a water treatment plant. **Braz Arch Biol Technol**, 2005, v.48, n.5, p. 739-45.
4. BRASIL (2011). Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, 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. **Diário Oficial**;

República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 14 dez 2011, Seção 1, nº 239, p. 39.

5. CANEPARI, P.; PRUZZO C. Human pathogens in water: insights into their biology and detection. **Curr Opin Biotechnol**, v.19, n. 3, p. 241-3, 2008.
6. LUCAS, M.S., BOHNEN, L.I.K. (2015). Os desafios de monitorar a qualidade da água nos SAC da área rural. Disponível em:
<<http://www.trabalhosasemae.com.br/sistema/repositorio/2015/1/trabalhos/255/369/t369t1e1a2015.pdf>>. Acesso em: 01. jul. 2017.
7. OLIVEIRA, M.M.M.; BRUGNERA, D.F.; PICCOLI, R.H. Biofilme microbianos na indústria de alimentos: uma revisão. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 277-84, 2010.
8. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. Autoridades locais, saúde e ambiente. Água: A desinfecção da água. Escritório Regional para Europa da OMS; 1999 (OPAS/HEP/99/38).
9. POLICONTROL SCRIBD (2007). Determinação de Cloro: DPD x OTA. Disponível em:
<<http://pt.scribd.com/doc/59885131/artigo-tecnico-cloro>>. Acesso em: 01 jun. 2017.
10. SANTOS, C.C.M. et al. Qualidade da água de origem subterrânea oferecida à população na região de São José do Rio Preto (SP), no período de 1991 a 1999. **Hig Aliment**, v. 15, p. 82, p. 47-51, 2001.
11. SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SS nº 65, de 12 de abril de 2005. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado**, São Paulo, SP, 13 abr. 2005. Seção 1. p. 18.
12. TEIXEIRA, I.S.C.; PERESI, J.T.M.; SILVA, S.I.L.; RIBEIRO, A.K.; GRACIANO, R.A.S.; POVINELLI, R.F.; ET AL (2012). Solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC): avaliação da qualidade bacteriológica e da cloração. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 514-9, 2012.



<https://www.facebook.com/tchequimica/>



<http://www.tchequimica.com/>

