

## **Avaliação da eficiência do "clorador de passagem artesanal" na desinfecção da água utilizada nas propriedades rurais de Medeiros**

**Clélia Cristina Almeida da Silva<sup>1</sup>; Jéssica Reis Pedrosa<sup>1</sup>; Lerrannya Lasmar Teixeira<sup>2</sup>; Sonia de Oliveira Duque Paciulli<sup>3</sup>; Gaby Patricia Terán Ortiz<sup>4</sup>**

(1) Estudantes de Engenharia de Alimentos. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros Km 5. CEP: 38900-000. Bambuí – MG. Bolsistas PIBIC IFMG (2) Estudante de Técnico em Mecânica Automotiva. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros Km 5. CEP: 38900-000. Bambuí – MG. Bolsista PIBIC JÚNIOR- FAPEMIG (3) Professor Orientador – IFMG (4) Professor Co - Orientador - IFMG

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do clorador de passagem artesanal no processo de desinfecção da água, fornecendo subsídios para os produtores rurais da região de Medeiros e outras comunidades que não contam com serviço de abastecimento de água convencional. Foram realizadas visitas “*in loco*” em 12 propriedades rurais no município de Medeiros, e avaliadas as fontes de fornecimento de água e o sistema de cloração da água. Amostras de água do sistema de cloração foram coletadas após o tratamento para realização das análises físico-químicas, quanto aos teores de cloro total e pH, e análises microbiológicas para coliforme total, fecal e contagem total de bactérias. Verificou-se que todas as propriedades utilizam água provenientes de nascentes e foram encontradas três versões diferentes do sistema de cloração artesanal. As análises de cloro total e pH da água, apresentaram resultados satisfatórios, apresentando níveis de 3 ppm e 6,8, respectivamente. As análises microbiológicas relativas à contagem de coliforme total, fecal e contagem total de bactérias se encontram dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. Concluiu-se que, o clorador de passagem artesanal, independente da versão encontrada, realiza de maneira eficiente, a desinfecção das águas, utilizadas nas queijarias da região de Medeiros.

**Palavras-chave:** Cloração, queijo, qualidade

### **INTRODUÇÃO**

O estado de Minas Gerais é o primeiro produtor de leite e queijos no país, contribuindo, em ambos os casos com um terço da produção nacional (EMATER, 2012). A produção e comercialização do queijo Minas artesanal constitui a única fonte de renda de muitas famílias agrícolas, sendo a base da economia para muitos municípios e em Minas Gerais representa um fator social de grande importância (SILVA, 2007).

Com a finalidade de preservar essa tradição, o processo de fabricação do queijo Minas Artesanal foi tombado pela lei 14.185, de 31 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002). Entre os parâmetros determinados pela legislação vigente, a água utilizada nas propriedades rurais produtoras de queijos artesanais devem atender no mínimo, aos padrões de potabilidade preconizados por lei.

## VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí, VIII Jornada Científica

A qualidade da água deve ser o primeiro parâmetro a ser observado com vistas à eficiência dos sistemas de produção de leite. Trabalhos de Britten (2003), Dams *et al.* (2013), Iramain *et al.* (2013) demonstraram a interferência que a qualidade da água impõe no aumento da contagem de células somáticas no leite, na incidência de mastite em bovinos, na higienização das instalações e equipamentos utilizados pelo produtor de leite, principalmente quando ocorrem alterações físicas, químicas e microbiológicas na água utilizada. Entretanto de acordo com Nascimento *et al.*, (2012) de modo geral, pouca atenção se dá ao tratamento de águas para propriedades rurais. Poucos projetos de tratamento de água se propõem a desenvolver tecnologias voltadas à população rural. O tratamento da água é operação cara e complexa e tem o objetivo de eliminar da água, agentes de contaminação com risco a saúde (BONFIM e CASALI, 2011).

A priorização de uma desinfecção da água, de forma eficaz, como barreira de segurança microbiológica, deve ser considerada ação prioritária. Portanto, a necessidade constante do desenvolvimento, adequação e reavaliação de tecnologias de desinfecção da água, principalmente aquelas voltadas para pequenas comunidades e que ainda não tem acesso a água tratada, é de fundamental importância para a qualidade de vida da população.

Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do clorador de passagem artesanal no processo de desinfecção da água em diferentes períodos, fornecendo subsídios para os produtores rurais da região de Medeiros e outras comunidades que não contam com serviço de abastecimento de água convencional.

### MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em 12 propriedades rurais no município de Medeiros, de acordo com listagem fornecida pela EMATER envolvendo unidades produtoras de queijo Minas Artesanais com o sistema do clorador de passagem artesanal já implantado (Figura 1).



**Figura 1: Sistema completo utilizando clorador de passagem artesanal em propriedade na região de Medeiros-MG**

## **VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí, VIII Jornada Científica**

O sistema é constituído de conexões de PVC (Policloreto de vinila ), tendo entre essas conexões, um reservatório para instalação do filtro e outro para colocação das pastilhas de cloro. Este, em função dos registros e da passagem de água por gravidade pelo reservatório de cloro, permite que o produtor regule a saída de cloro para tratamento contínuo da água. Normalmente o sistema é reabastecido semanalmente com pastilhas de cloro. O que difere do sistema de tratamento por volume fixo, em que o produtor trata a água dentro da caixa d'água, calculando a quantidade de cloro por volume fixo de água.

Foram coletadas amostras de água após a cloração no sistemas artesanais após deixar a água escorrer por três minutos. A sistemática de coleta e de preservação das amostras seguiu a metodologia proposta no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1992). Foram coletadas amostras de água para determinação de pH e cloro total, segundo metodologia descrita por Diclorina (2006). Também realizou-se registros fotográficos das nascentes e cloradores. As amostras de água foram submetidas a análises para determinação de coliforme total, fecal e contagem de microrganismos mesófilos utilizando placas Petrifilm™, segundo metodologia descrita pela American Public Health Association (AOAC, 2011).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em 100% das propriedades avaliadas a água utilizada na fabricação dos queijos é proveniente de nascentes e vem canalizada em mangueiras de borracha até o reservatório. Segundo legislação vigente, a água utilizada na produção do queijo Minas artesanal tem que ser potável e poderá provir de nascente, cisterna revestida e protegida do meio exterior ou de poço artesiano, desde que seja canalizada da fonte até o depósito ou caixa d'água da queijaria ou quarto de queijo; ser filtrada antes de sua chegada ao reservatório; ser clorada com cloradores de passagem ou outros sanitariamente recomendáveis, a uma concentração de 2 a 3 ppm (BRASIL, 2002).

Foram identificadas três versões diferentes do sistema de cloração artesanal e o tempo de instalação dos cloradores de passagem artesanal na região está entre 4 meses a 4 anos. Os diferentes modelos do sistema são de fácil montagem e suas peças podem ser adquiridas em estabelecimentos que comercializem peças destinadas a tubulações hidráulicas. Portanto, constituem equipamento de fácil aquisição, montagem e custo operacional acessível. Verificou-se que em 70% das propriedades foi necessária a utilização apenas do filtro industrial e nos 30% restantes, foram necessários a instalação do filtro biológico antes do industrial. Isto em função da qualidade da água nestas propriedades que continham uma maior quantidade de matéria orgânica. Observou-se que a periodicidade de limpeza do filtro do sistema é em média de 15 dias. Todos os produtores apresentaram satisfação em relação ao equipamento.

**VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí,  
VIII Jornada Científica**

As médias obtidas para as análises físico-químicas e microbiológicas estão apresentadas no quadro 1.

**Quadro 1. Médias dos resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de água coletadas nas propriedades rurais da região de Medeiros**

<b>Parâmetro</b>	<b>Amostras*</b>	<b>Legislação</b>
pH	6,8	-
CT	3 ppm	2 a 3 ppm
Coliforme Total	Ausente em 100 ml	Ausente em 100 ml
Coliforme Fecal	Ausente em 100 ml	Ausente em 100 ml
Contagem Total de Bactérias	$<1,0 \times 10^1$ UFC/ml	$<1,0 \times 10^1$ UFC/ml

\*Médias obtidas de 12 amostras

As análises de cloro total, pH realizadas apresentaram teores médios de 3 ppm e 6,8, respectivamente. Todas amostras avaliadas nas propriedades após a cloração, mostraram ausência de coliforme fecal e total, e os resultados obtidos para contagem de mesofilos foram inferiores a  $10^1$  UFC/ml. Resultados semelhantes aos encontrados por Guerra (2006) que avaliando a eficiência de clorador simplificado por difusão em cisterna observou que o teor de cloro ativo e pH da água após tratamento forma de 0,2 ppm e menor que 6,8 e as amostras apresentando ausência de coliformes.

### **CONCLUSÕES**

Conclui-se que o clorador de passagem artesanal, independente das versões encontradas, realiza de maneira eficiente a desinfecção das águas de mina utilizadas nas queijarias da região de Medeiros. Os produtores demonstram satisfação em relação ao custo/benefício do equipamento, assim o sistema avaliado mostrou-se com potencial para a utilização no tratamento de água de pequenas comunidades rurais.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Instituto Federal de Minas Gerais a à Agência de Fomento FAPEMIG, pelo auxílio concebido

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

APHA. **American Public Health Association**. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington, DC: APHA, 1992.

AOAC. **Association of official analytical chemists**. Official methods of analysis of the AOAC International. 19 ed. Arlington, 2011.

BONFIM, F.P.G.; CASALI, V.W.D. **Homeopatia**: planta, água e solo: comprovações científicas das altas diluições. Viçosa, MG, UFV, DFT, 2011.

**VIII Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí,  
VIII Jornada Científica**

BRASIL, 2002. **Regulamento da lei Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002.** Dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas Artesanal (Aprovado pelo decreto nº 42.645, de 5 de junho de 2002).

BRITTEN, A.M. The contaminated water can conduct to the beginning of the mastitis. **Hoard's Dairyman** – December, 2003, p.797 e 798.

DAMS, S.R. *et al.* Water intake and quality for a dairy cattle. **The Pennsylvania State University Department of Dairy Science**, E.U.A. <http://www.das.psu.edu/teamdairy>. Acesso em 25/09/2013.

DICLORINA. **Desinfecção da água.** Belo Horizonte, BH, Diclorina, 2006;

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS/ EMATER-MG. **Mapa do Queijo Minas Artesanal.** Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br>. Acesso em 12 de out. 2012.

GUERRA, C.H.W. **Avaliação da eficiência do clorador simplificado por difusão na desinfecção da água para consumo humano em propriedades rurais na bacia do Ribeirão do Laje – Caratinga-MG.** 2006. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga, Caratinga, 2006.

IRAMAIN, M.S.; NOSETTI, L.; HERRERO, M.A ; MALDONADO MAY, V.; FLORES, M.; CARBÓ, L. Evaluacion del uso y manejo del agua em establecimientos lecheros de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. **Área Agrícola – Universidad de Buenos Aires** – <http://www.aguaboliviana.org>. Acesso em 20/08/2013.

NASCIMENTO, A. P. do. et al. Filtração lenta para o tratamento de águas para pequenas comunidades rurais. **Revista Eletrônica da Engenharia Civil**, nº 4, v.2, p.54-58, 2012.