



AVALIAÇÃO DO TRATAMENTO SIMPLIFICADO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO EM TRÊS COMUNIDADES DE UM MUNICÍPIO DO SUDOESTE MINEIRO.

Jennifer Russi Silva¹

Odila Rigolin de Sá²

Norival França³

RESUMO

Alterações na distribuição, quantidade e qualidade da água representam uma ameaça à sobrevivência da humanidade e das demais espécies que habitam o planeta, sendo assim é fundamental que a água esteja em condições adequadas para uso. O presente estudo teve por objetivo, avaliar a eficiência do tratamento simplificado da água de abastecimento em três comunidades rurais pertencentes ao município de uma cidade localizada no sudoeste mineiro, com coletas da bruta e tratada comparando aos padrões estabelecidos pelas portarias 357/2005 e 2914/2011 realizando análises antes e após o tratamento simplificado. Os procedimentos analíticos foram seguidos pelos métodos oficiais. As amostras foram coletadas em três comunidades no período de abril a julho de 2014. As análises de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos foram determinadas na água antes e após o tratamento. As amostras de água bruta apresentaram alta contaminação bacteriana. Os resultados das análises das comunidades A e C apresentaram 100% e 98% respectivamente em conformidade com a legislação, já a comunidade B não apresentou conformidade com a legislação vigente. Conclui-se que o tratamento simplificado foi eficiente para A e C, para a comunidade B não foi totalmente eficiente devido ao baixo nível de cloro em parte das amostras.

¹ Graduanda em Ciências Biológicas, Bacharelado. Faculdades Integradas do Sudoeste Mineiro /Universidade do Estado de Minas Gerais (FESP/UEMG), Bolsista PAPq. jennyrussi20@gmail.com

² Doutora em Ecologia, Docente do curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado. Faculdades Integradas do Sudoeste Mineiro /Universidade do Estado de Minas Gerais (FESP/UEMG). odilarigolin@yahoo.com.br

³ Doutorando em Biotecnologia, Docente do curso de Ciências Biológicas Licenciatura e Bacharelado. Faculdades Integradas do Sudoeste Mineiro /Universidade do Estado de Minas Gerais (FESP/UEMG), norival.franca@fespmg.edu.br



Palavras-chave: Tratamento simplificado, Contaminação bacteriana, Comunidades rurais.

WATER TREATMENT SIMPLIFIED ASSESSMENT FOR SUPPLY OF THREE COMMUNITIES A MUNICIPALITY OF SOUTHWEST MINER.

ABSTRACT

Alterations in the water distribution, quantity and quality pose as a threat to the survival of humanity and the other species living in the planet, thus, it is essential that the water be in proper conditions to be used. This present study had the objective of evaluating the efficiency of the water simplified treatment that supplies three rural communities belonging to a municipality in Southwestern Minas Gerais, with samples of raw and treated water compared to the standards established by the 357/2005 and 2914/2011 Regulations performing analyses before and after the simplified treatment. The analytical procedures were followed according to the official methods. Samples were collected in three communities from April to July/2014. The total coliforms, thermotolerants and mesophiles were found in water before and after the treatment. The samples of raw water presented high bacterial contamination. The results from Communities A and C presented 100% and 98% respectively according to the regulations whereas Community B was not according to the current regulation. It was concluded that the simplified treatment was efficient to Communities A and C but not for Community B due to the low level of chlorine in part of the samples.

KEY-WORDS: *simplified treatment, bacterial contamination, rural communities*

TRATAMIENTO DE AGUAS SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN PARA SUMINISTRO DE TRES COMUNIDADES UN MUNICIPIO DE SUROESTE MINER.

RESUMEN

Los cambios en la distribución, cantidad y calidad del agua son una amenaza para la supervivencia de la humanidad y otras especies que habitan el planeta, por lo que es esencial que el agua está en condiciones adecuadas para su uso. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la alimentación de la eficacia de tratamiento de agua simplificado en tres comunidades rurales pertenecientes al municipio de una ciudad en el suroeste de minas gerais, con colecciones de cruda y tratada en comparación con los estándares establecidos por las ordenanzas 357/2005 y 2914 / analiza 2.011 rendimiento antes y después del tratamiento simplificado. Los procedimientos analíticos fueron seguidos por los métodos oficiales. Las muestras se recogieron en tres comunidades en el período de abril a julio de 2014. El



análisis de coliformes totales, termotolerantes y mesófilos se determinaron en el agua antes y después del tratamiento. Las muestras de agua cruda mostraron alta contaminación bacteriana. Los resultados del análisis de las comunidades a y c mostraron 100% y 98% respectivamente, de conformidad con la ley, ya que la comunidad b no presentó conformidad con la legislación vigente. Se concluye que el tratamiento simplificado fue eficiente para a y c a la comunidad b no ha sido totalmente eficaz debido al bajo nivel de cloro de la muestra.

Palabras-clave: *tratamiento simplificado, contaminación bacteriana, las comunidades rurales.*

1 INTRODUÇÃO

Água é fonte de vida. A vida humana, assim como a de todos os seres vivos depende da água. É algo tão comum e pode ser explorada de várias formas, tem tudo a ver com todos os aspectos da civilização humana desde o desenvolvimento agrícola e industrial, aos valores culturais e religiosos, até a forma de viver da sociedade. As grandes civilizações dependem e vão depender cada vez mais da água para sua sobrevivência e principalmente para o desenvolvimento econômico e natural (TUNDISI, 2003).

De acordo com Tundisi (1999) as alterações na distribuição, quantidade e qualidade das águas representam uma ameaça à sobrevivência da humanidade e das demais espécies que habitam o planeta.

A maioria das doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral, ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (GRABOW, 1996).

Segundo Francisco (2002), a água para consumo doméstico deve ser isenta de cor, cheiro, sólidos em suspensão, compostos tóxicos e de bactérias. E o tratamento feito em cada cidade depende da qualidade da água disponível em cada município.



Embora seja comum dizer que, do ponto de vista técnico, pode -se potabilizar (tornar potável) qualquer tipo de água, os riscos sanitários e os custos envolvidos no tratamento de águas contaminadas podem ser muito elevados, exigindo o emprego de técnicas cada vez mais custosas e sofisticadas, como desinfecção da água por uso de produtos químicos (cloro e ozônio) ou até mesmo luz ultravioleta, por esse motivo deve-se priorizar ações de proteção dos mananciais. Segundo Leo Heller o tratamento começa na escolha da captação da água bruta (HELLER & PÁDUA, 2006).

O cloro é o agente mais usado pois, em qualquer dos seus diversos compostos, destrói ou inativa os organismos causadores de enfermidades, sendo que esta ação se dá à temperatura ambiente e em tempo relativamente curto. Sua aplicação é simples exigindo equipamentos de baixo custo. A determinação de sua concentração na água é fácil, sendo relativamente seguro ao homem nas dosagens normalmente adotadas para desinfecção da água. Fornece uma quantidade remanescente que protege a água de posteriores contaminações (AZEVEDO et al, 1987).

A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece os parâmetros para avaliação e classificação dos corpos hídricos, estabelecendo as diretrizes ambientais para o seu enquadramento bem como estabelece condições e padrões de lançamentos de efluentes. Já a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, determina que a água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem; deverá atender aos padrões exigidos pela portaria de forma que não ofereça riscos à saúde. Este trabalho teve por objetivo, avaliar a eficiência do tratamento simplificado da água de abastecimento em três comunidades pertencentes ao município de uma cidade localizada no sudoeste mineiro, com coletas da bruta e tratada comparando aos padrões estabelecidos pelas portarias 357/2005 e 2914/2011 realizando análises antes e após o tratamento simplificado.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local de estudo e coleta de dados

O presente estudo foi realizado em três comunidades localizadas no sudoeste mineiro. O município possui uma população aproximada de 13.872 habitantes, segundo o IBGE (2010).

O clima da região do sudeste de Minas Gerais é típico da região do Cerrado, exibindo duas estações bem definidas: um inverno seco e um verão chuvoso. De acordo com dados obtidos pela Agência Nacional de Águas (Brasil, 2012) a estação seca inicia-se entre março e abril e acaba entre setembro e outubro. Sua média total anual é de 1300 mm, onde 86% das chuvas ocorrem entre novembro a março.

O município é rico em recursos hídricos, sendo banhado em partes pelo reservatório de Furnas. A água utilizada pelo SAAE para abastecer as comunidades rurais A e B, provem de dois córregos e a comunidade C de um poço artesiano.

2.2. Coletas e análises da água.

2.2.1 Coletas de água

As amostras de água bruta foram realizadas na estação de captação das comunidades A e B e a água da comunidade C não foi analisada no decorrer deste período.

As coletas das amostras de água tratada foram realizadas quinzenalmente no período de abril a julho de 2014 com coletas nos reservatórios e pontas de redes. As ruas e as casas localizadas nas pontas de redes foram escolhidas aleatoriamente.



2.2.2. Conservação das amostras e análises

As amostras de água foram coletadas em saquinhos plásticos apropriados, com conservante de tiosulfato de sódio para água tratada.

O acondicionamento e conservação das amostras foram realizados conforme métodos especificados em “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, editado pela “American Public Health Association” (APHA, 1995).

As amostras após a coleta foram transferidas imediatamente para o laboratório de Análises Ambientais e Produtos Alimentícios (LAAPA) da Fundação de Ensino Superior de Passos FESP/UEMG.

2.2.3 Análises microbiológicas

Para determinação dos coliformes totais e termotolerantes nas amostras de água sem tratamento foram seguidas a metodologia do caldo Fluoro Cult[®] LMXfluoro Cult descrito primeiro por Manafi e Kneifel (1989) e modificado por Ossmer (1993). Os microrganismos mesófilos foram analisados nos reservatórios e em 50% das pontas de redes.

Para a água tratada foi realizada o método enzimático do colilert. As bactérias heterotróficas foram determinadas utilizando as placas de Petrifilm, 3M.A incubação de 1ml da amostra é realizada por 48h. Este método está descrito pelo APHA – AWWA – WPCF – Standart Methods For Examination of Water and Wastewater, 20th edition (1998).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



O quadro 1 mostra os resultados das análises da água sem tratamento das comunidades A e B.

Quadro 1. Resultado das análises das amostras de água bruta no período de abril a julho.

CO	Coliforme total				Coliforme termolerante				UFC				RC 357/2005
	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	
A	170	220	50	300	30	500	30	300	48	388	67	71	1000
B	50	500	240	50	21	220	240	50	68	65	40	18	

CO - Comunidade/ UFC- Unidade Formadora de Colônias / RC-Resolução CONAMA 357/2005

Observa-se que os valores de coliformes totais da comunidade A, apresentaram maior valor no mês de julho, coliforme termotolerantes no mês de maio, e mesófilos no mês de maio. Já a comunidade B, apresentou maiores valores de coliformes totais no mês de maio, termotolerantes no mês de junho, e mesófilos no mês de abril. Comparando os resultados obtidos com os valores estabelecidos com a resolução CONAMA 357/2005 observa-se que a água sem tratamento pode ser enquadrada como classe II, que determinam os valores máximos para coliformes termotolerantes em /100mL.

Segundo a Portaria nº 2914/2011 os coliformes fecais (termotolerantes) são bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais e que podem ter sua origem das fezes humanas e de animais, podem também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica. Já a *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente.

O tratamento de água é feito com objetivo de eliminar os microrganismos e reduzir as impurezas nela presentes, de forma a torna-la em condições de ser consumida pelo homem. O tratamento de água para abastecimento das comunidades em estudo é realizado de forma simplificada, que consiste na passagem da água em filtros de areia. Na estação de tratamento (ETA) a água chega por canaletas e passa pelo pré filtro de forma descendente que é constituído de uma camada de areia de granulometria maior que tem por objetivo remover as partículas mais grosseiras de



matéria orgânica e inorgânica presentes na água. Na sequência a água passa por um segundo filtro constituído de areia de granulometria menor para remoção das partículas menores. Após ser filtrada a água passa por um processo de desinfecção pelo uso de hipoclorito de cálcio. O hipoclorito de cálcio é dosado em um tanque de contato em que a água fica residente por aproximadamente 30 minutos, sendo tempo suficiente para eliminação dos microorganismos.

A cloração da água bruta em função do poder oxidante, dos derivados clorados de origem inorgânica como hipoclorito de sódio (NaClO), hipoclorito de cálcio $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ e cloro gás (Cl_2) é bastante eficiente no processo eliminação de microorganismos e na redução de sabor e odor da água. (MACÊDO,2000).

Segundo o mesmo autor a utilização de cloro no tratamento de água que contém grande concentrações de substâncias húmicas não é recomendado devido a reações químicas que ocorrem entre esses compostos, ocorrendo a formação de trihalometanos (THM) que são tóxicos ao ser humano.

O quadro 2 demonstra os resultados das análises da água tratada da comunidade A, coletadas no período de abril a julho.

Quadro 2. Resultado das análises de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos.

Mês	N.A	Cloro livre Mg/L			C.T		C. To		N.A	Mesófilos UFC	
		N.C	>0,5	<2,0	A	P	A	P		<500	>500
Abril	11	0	11	0	11	0	11	0	7	7	0
Maio	11	0	11	0	11	0	11	0	6	6	0
Junho	11	0	11	0	11	0	11	0	6	6	0
Julho	11	0	11	0	11	0	11	0	6	6	0

N.A- Nº de amostras analisadas /NC- Não conforme /C.T-Coliformes totais/C.To-Coliformes termotolerantes/ A- Ausência/ P- Presença

Todos os resultados apresentaram ausência em 100% das amostras analisadas para coliformes totais e termotolerantes. Segundo a portaria nº 2.914/2011, para a determinação das bactérias heterotróficas deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição



(reservatório e rede). Os valores estabelecidos não devem ultrapassar o limite de 500 UFC/mL. Os resultados das análises da água da comunidade A estão atendendo dessa forma as exigências da portaria.

Quadro 3. Resultado das análises de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos da comunidade B.

Mês	N.A	Cloro livre Mg/L			Coliformes totais		C. Termot.		N.A	Mesófilos UFC	
		N.C	>0,5	<2,0	A	P	A	P		<500	>500
Abril	11	0	11	0	11	0	11	0	7	7	0
Maio	11	2	9	0	10	1	11	0	6	6	0
Junho	11	2	9	0	8	3	11	0	6	6	0
Julho	11	2	9	0	11	0	11	0	6	6	0

N.A- Nº de amostras analisadas /NC- Não conforme /C.T-Coliformes totais/C.To-Coliformes termotolerantes/ A- Ausência/ P- Presença

Quadro 4. Resultado das análises de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos da comunidade C.

Mês	N.A	Cloro livre Mg/L			Coliformes totais		C. Termot.		N.A	Mesófilos UFC	
		N.C	>0,5	<2,0	A	P	A	P		<500	>500
Abril	11	0	11	0	11	0	11	0	7	7	0
Maio	11	0	11	0	10	1	11	0	6	6	0
Junho	11	0	11	0	11	0	11	0	6	6	0
Julho	11	0	11	0	11	0	11	0	6	6	0

N.A- Nº de amostras analisadas /NC- Não conforme /C.T-Coliformes totais/C.To-Coliformes termotolerantes/ A- Ausência/ P- Presença

Os quadros 3 e 4 das comunidades B e C demonstram 100% de ausência de coliforme termotolerantes, já coliformes totais apresentam contaminação nos meses de maio e junho para a comunidade B representando 9,1%, e no mês de maio para a comunidade C representando 2,3%. Na comunidade B observa-se que o nível de cloro apresentou valor abaixo de 0,5. Baixas concentrações dos níveis de cloro ao longo da rede podem proporcionar o desenvolvimento de microrganismos, desencadeando doenças. Neste contexto, os resultados não atendem a legislação.

Os valores de mesófilos nas comunidades B e C apresentaram valores abaixo de 500 UFC/mL, estando assim conforme a legislação vigente.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a qualidade da água bruta destinada ao tratamento simplificado para posterior abastecimento das comunidades A, B, C, a água bruta apresenta contaminação por microrganismos, observando que após o tratamento a água se apresentou apta para o consumo humano nas comunidades A e C e a comunidade B não atendeu aos valores estabelecidos pela Portaria nº 2.914/2011.

Considerando o número de amostras analisadas, observou-se que 4 amostras da comunidade B apresentaram valores de cloro abaixo de 0,5 mg/L. Maiores cuidados devem ser tomados no controle da dosagem de cloro na saída da estação de tratamento para evitar que esses níveis cheguem baixos nas pontas de rede.

Nos valores de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos avaliados nas amostras de água bruta da comunidade A, verificou-se que o tratamento simplificado foi eficiente, já a comunidade B não foi eficiente em 4 amostras devido à baixa concentração de cloro, e a comunidade C a água bruta não foi avaliada.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 1995.

AZEVEDO NETTO JM, PARLATORE AC, ROSSIN AC, MANFRINI C, HESPANHOL I, CAMPOS JR et al. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. 3ª ed. São Paulo: CETESB; 1987. v.2

BRASIL, Agência Nacional de Águas – ANA, 2012. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em 02 ago. 2014 .

BRASIL. **CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE**. CONAMA-Resolução nº 357 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.



BRASIL, **Portaria 2914/GM/MS, de 12/12/2011**- Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Publicado no Diário Oficial da União Nº 3, de 4 de janeiro de 2012, Seção 1, página 43: no art. 28, § 2º.

FRANCISCO, R. H. P. De Água do Rio a Água Potável. **Revista Eletrônica de Ciências**, n.12 São Carlos, 2002.

GRABOW W. Waterborne diseases: update on water quality assessment and control. **Water S.A** 1996;22:193-202

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 1º Ed. Minas Gerais: UFMG, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**. IBGE Cidades. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=mg>>. Acesso em 02 ago. 2014 .

MACÊDO, J.A.B. **Águas & Águas**, O meio ambiente. Juiz de Fora - MG: Editora ORTOFARMA, 2000. p. 2.

MANAFI, M.; KNEIFEL, W. Einkombinierteschromogen-Fluorogen-MediumzurmsimultanenNachweis der Coliformengruppeund von e. coli in Wasse. **Zbl. Hygiene und Umweltmedizin**, v. 189, p. 225-234, 1989.

OSSMER, R. Simultaneous Detection of Total Coliforms and E. coli – Fluorocult LMX-Both. 15th international Symposium/FOOD MICRO, 1993. **The international Committee on Food Microbiology andHygiene**, Bingen/Rhine, 1993.

STANDARD, **Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20thedition. Washington: APHA – AWWA, 1998.

TUNDISI, J.G. Limnologia no século XXI: perspectivas e desafios. **Instituto Internacional de Limnologia**, São Carlos, SP, 24 p., 1999.

TUNDISI. J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a escassez** (Editora Rima, IIE248p, 2003).