

INVESTIGAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NA COMUNIDADE DO MUQUIÇO NA ZONA NORTE DO RIO DE JANEIRO

PEREIRA, Aline de Araújo¹
TEIXEIRA, Débora Cristina da Silva
SILVA, Larry Roberto Barbosa
LIMA JR., Edvaldo Higino

RESUMO

Neste trabalho foi avaliada a qualidade da água para consumo humano, através da análise qualitativa da presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli* na comunidade do Muquiço na zona norte do Rio de Janeiro. A coleta foi realizada em dezessete residências em dois pontos distintos: Entrada da CEDAE e Torneira da Cozinha. A análise foi realizada utilizando o kit colilert. O resultado é apresentado após 24 horas de incubação à 35°C. Das dezessete casas, apenas sete casas não apresentaram nenhum tipo de contaminação e outras dez casas apresentaram contaminação por coliformes totais e *E.coli*. Essa contaminação pode ser proveniente da proximidade das tubulações de água potável com as tubulações de esgoto e ligações clandestinas, ou então, ao armazenar a água na caixa d'água com presença de fezes de animais de sangue quente. Os moradores das residências visitadas foram orientados sobre os riscos que podem ser oferecidos pela utilização da água contaminada e também sobre a limpeza da caixa d'água e a periodicidade correta para prevenir sua contaminação fecal.

Palavras chave: Controle de qualidade; Água; Coliformes totais; *E. coli*.

INVESTIGATION OF WATER QUALITY FOR HUMAN CONSUMPTION AT COMMUNITY MUQUIÇO IN THE NORTH OF RIO DE JANEIRO

ABSTRACT

In this study, we evaluated the quality of water for human consumption through the qualitative analysis of the presence of Total Coliforms and *Escherichia coli* at Muquiço community in the north of Rio de Janeiro. Data collection was conducted in seventeen residences in two distinct points: CEDAE water piper and kitchen faucet. The analysis was performed using the kit colilert where the result appears after 24 hours of incubation at 35 ° C. Of the seventeen houses, only seven homes showed no contamination and other ten houses were contaminated by total coliforms and *E.coli*. This contamination can come from the proximity of drinking water pipes with the sewer pipes and illegal connections, or else to store water in the water tank with the presence of warm-blooded animal feces. Residents of homes visited were told about the risks that can be offered by the use of contaminated water as well as on

¹PEREIRA, TEIXEIRA, SILVA graduados do curso de Farmácia do Centro Universitário Celso Lisboa; LIMA JR. Ms. Docente do curso de Farmácia do Centro Universitário Celso Lisboa.

cleaning the water tank and the correct frequency to prevent their fecal contamination.

Keywords: Quality control; Water; Total coliforms; *E. coli*.

INTRODUÇÃO

O controle de qualidade da água para consumo humano é fundamental, pois serve para garantir que a população consuma uma água de boa qualidade. Esse monitoramento deve ser realizado desde o seu ponto de origem (manancial) até o consumidor, segundo normas de legislações vigentes com objetivo de prevenir que as pessoas utilizem água fora dos padrões de potabilidade.

Certificar que a qualidade da água está conforme, garante a população um bem estar. A responsabilidade pelo controle e a garantia da qualidade da água para o consumo humano, é da empresa que realiza o abastecimento e distribuição da água para à população em cada cidade.

A água é vital e seu controle de qualidade é de extrema relevância, pois se ingerirmos uma água fora do padrão de potabilidade para consumo humano ela pode ser nociva à nossa saúde.

Em 12 de dezembro de 2011 foi publicada pelo Ministério da Saúde a portaria Nº 2.914 (BRASIL, 2011) que estabelece normas e parâmetros de controle de qualidade da água para consumo a serem obrigatoriamente cumpridos em todo o Brasil. Esta portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esta portaria substitui e revoga a portaria nº 518 de 25 de Março de 2004.

Segue abaixo algumas definições utilizadas de acordo com o Art. 5º, capítulo II desta portaria:

- Água potável: água que atende os padrões de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde;
- Água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação de alimentos e higiene pessoal;
- Padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetros da qualidade da água para consumo humano;
- Controle de qualidade da água: conjunto de atividades exercidas, para garantir que a água fornecida à população é potável.

Para garantir que a água esteja dentro dos parâmetros aceitáveis pela portaria n.2.914/2011, a água antes de ser liberada para o consumo humano necessita, obrigatoriamente, passar por um tratamento (BRASIL, 2011).

Para um melhor entendimento podemos citar o trabalho desenvolvido pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) que há 35 anos é responsável pelo fornecimento e tratamento da água potável no Estado do Rio de Janeiro (CEDAE, 2014).

A primeira avaliação de qualidade a ser feita é o monitoramento contínuo da água do manancial, que é a fonte de captação da água. No caso da CEDAE (2014), a água do manancial utilizada é a do canal Imunana abastecem 1, 5 milhão de habitantes e trata 5.500 litros de água diariamente, pertencente às bacias hidrográficas dos rios Macacu e Guapiaçu.

No Estado do Rio de Janeiro temos duas estações de tratamento de água: a do Guandu (que é a maior do mundo) e a estação Laranjal. Estas estações funcionam 24 horas todos os dias da semana para realizar o tratamento e o controle de qualidade da água. Possuem laboratórios com equipamentos de alta tecnologia onde são realizadas as coletas e as análises de controle de qualidade da água do manancial e das saídas de abastecimento e de alguns principais pontos de distribuição como, escolas, hospitais, shoppings, aeroportos e etc.

Em seguida estão relacionadas as etapas pelas quais a água passa dentro da Estação de Tratamento de Água (ETA), de acordo com Di Bernardo e Dantas (2005), e as indicações de 2014 da CEDAE (Quadro 1).

Para um melhor monitoramento e vigilância da qualidade da água a portaria n. 177 (BRASIL, 2011), conta com o apoio da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) vinculada ao Ministério da Saúde que auxilia todos os Estados com a realização de análises de controle de qualidade (BRASIL, 2013).

Quadro 1: Representação das etapas de tratamento, após a água ser captada pelo manancial.

ETAPAS	DESCRIÇÃO
DESARENAÇÃO	Retirada de partículas de areia presentes na água.
COAGULAÇÃO QUÍMICA	Utiliza-se sulfato de alumínio ou cloreto férrico, para a decantação de partículas mais densas.
FLOCULAÇÃO	Agitação controlada da água, que auxilia na aglutinação das partículas e formação de flocos, tornando-as mais pesadas.
DECANTAÇÃO	Sedimentação dos flocos que ficam depositados no fundo dos decantadores, formando uma camada de lodo e o mesmo é retirado com auxílio de raspadores e descargas hidráulicas.
FILTRAÇÃO	Utilizam-se filtros de areia ou carvão para retirar partículas mais finas que ainda possam estar presentes na água.
CORREÇÃO DE pH	Ajuste da faixa de pH, deixando a água mais próxima do pH 7,0 (neutro), com auxílio de Cal hidratada ou Cal virgem.
FLUORETAÇÃO	Adição de flúor na água para auxilia na prevenção de cáries.
DESINFECÇÃO	Utiliza-se hipoclorito de sódio para eliminação dos microrganismos presentes na água.

FONTE: CEDAE, 2014.

Após o tratamento da água, são coletadas diariamente amostras de água para realizar as análises de controle de qualidade físico-químico e microbiológico para certificar de que o tratamento da água foi eficaz e que a água se encontra dentro dos padrões de potabilidade exigidos pela portaria n. 2.914/2011, conforme os quadros 2 e 3 respectivamente abaixo (BRASIL, 2011).

Quadro 2: Parâmetros físico-químicos exigidos para potabilidade da água.

PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO DE ÁGUA DE ACORDO COM A PORTARIA Nº 2.914	
Tipo de Água	Parâmetros
ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	Sabor
	Odor
	Turbidez
	pH
	Cloro Residual Livre
	Alcalinidade
	Cloreto
	Dureza
	Ferro
	Manganês
	Fósforo
	Nitrogênio
	Fluoreto
Alumínio	

FONTE: ANA, 2014.

Quadro 3: Parâmetros microbiológicos exigidos para potabilidade da água

PADRÃO MICROBIOLÓGICO DE ACORDO COM A PORTARIA Nº 2.914	
Tipo de Água	Parâmetros
ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	Coliformes totais
	<i>Escherichia coli</i>
	Bactérias Heterotróficas
	<i>Giardia spp.</i>
	<i>Cryptosporidium spp.</i>
	Cianobactérias
	Cianotoxinas

FONTE: CEDAE, 2014

A quantidade de pontos coletados é calculada de acordo com a quantidade de habitantes na cidade abastecida e também pela quantidade de pontos de distribuição.

O monitoramento de *Giardia spp.* e *Cryptosporidium spp.* somente é realizado quando há presença de *E. coli* e quando a contagem de bactérias heterotróficas estiver acima de 500 UFC/mL. Caso o contrário, a ausência destes protozoários é garantida com a realização do teste de turbidez que não pode ultrapassar de 0,5 UT (FREGONESI et al. 2012)

A portaria Nº 2.914/2011 exige que mensalmente seja realizado o teste de monitoramento de cianobactérias no ponto de captação da água (manancial), e caso haja presença, devem-se realizados os testes de cianotoxinas, de acordo com o § 1 do art. 40 desta portaria (BRASIL, 2011).

A distribuição de água potável é desigual em muitos países do mundo. As cidades mais pobres e com a população mais carente, são as que mais sofrem com a precariedade no abastecimento de água para consumo humano. Essas condições obrigam as populações carentes a consumirem água de qualquer fonte para tentar suprir suas necessidades vitais, físicas e biológicas. Como consequência, estão vulneráveis a adquirem vários tipos de doenças que poderiam ser evitadas, se elas tivessem o benefício da água potável, que é um direito de todos e dever do Estado (FIOCRUZ, 2014)

Neste trabalho foi realizada a pesquisa de Coliformes Totais e *Escherichia coli*, utilizando o método Colilert, já que este apresenta um maior impacto diretamente na saúde do consumidor (DOMINGUES et al., 2007).

O local escolhido para o trabalho foi à comunidade do Muquiço no bairro de Marechal Hermes e a água é fornecida pelo Rio Guandu que abastece 80% da região do Estado do Rio de Janeiro.

O controle de qualidade microbiológico na água é de extrema importância, pois um dos maiores índices de contaminação na água é de origem fecal, seja vinda do esgoto ou por falta de hábitos higiênicos da população (MAIA NETO, 2008)

Nesse contexto, nossos objetivos foram analisar a qualidade da água potável em uma comunidade carente na zona norte da cidade do Rio de Janeiro. Para tal, iremos analisar qualitativamente a presença de Coliformes Totais e de *Escherichia coli* utilizando a metodologia do Colilert (DOMINGUES et al., 2007), além de orientar

os moradores da comunidade sobre medidas preventivas para diminuir a contaminação por Coliformes Totais e *E. coli* em suas residências.

METODOLOGIA

Teste Qualitativo (Presença / Ausência)

A análise da presença de Coliformes totais e de *E. Coli* foi realizada através do teste qualitativo comercializado como Kit Colilert®. Este teste trata-se de um substrato cromogênico definido por componentes derivados da degradação das fontes de carbono que acidificam o meio provocando mudanças de cor, com as quais se combinam com outros derivados da decomposição, possibilitando em apenas um kit realizar a identificação de *E.coli* e Coliformes Totais, com resultados confirmativos em 24 horas pelo desenvolvimento de coloração amarela e observação de fluorescência, sem necessidade da adição de outros reagentes para confirmação (BRASIL, 2013). Este método é utilizado em laboratório de controle de qualidade e é recomendado para uso pela portaria n. 2.914/2011.

Procedimento Experimental (Coleta)

Neste trabalho foram analisadas a água de 17 residências. Em cada residência as amostras foram coletados de dois pontos distintos:

- 1) Entrada da CEDAE: para avaliação da qualidade do fornecimento público da água potável para o consumo humano;
- 2) Torneira da cozinha: para avaliação da qualidade da água consumida após a mesma ter sido armazenada na caixa d'água e ter passado pela tubulação da casa. Além disso, este é o ponto de maior utilização da casa, principalmente, para a preparação de alimentos.
- 3)

Procedimento Experimental - Materiais utilizados na coleta (LACEN s/d)

Para realizar a coleta foram utilizados os seguintes materiais:

-Frasco estéril de 100 mL com pastilha de 10mg de tiosulfato de sódio (este frasco faz parte do Kit Colilert e nele já vem adicionado o tiosulfato de sódio para retirar a ação do cloro na água);

-Luva estéril;

-Touca;

-Jaleco;

- Gaze estéril;
- Álcool 70%;
- Máscara cirúrgica estéril.

METODOLOGIA PARA COLETA DAS AMOSTRAS:

Com a paramentação descrita acima a coleta foi realizada, inicialmente, com a identificação dos frascos onde as amostras foram coletadas. Posteriormente, foi realizada a desinfecção do local de coleta com gaze estéril embebida com álcool a 70%. A água foi aberta durante o período de 1 minuto. Após esse tempo foi retirado o lacre do frasco para a realização da coleta de uma amostra de 100 mL de água. O frasco foi fechado imediatamente após a coleta da amostra. A amostra foi armazenada e transportada sob refrigeração até o local de análise¹⁴.

Análise:

As amostras foram analisadas no Laboratório de Microbiologia Baktron Ltda.

Materiais utilizados para análise (DOMINGUES *et al.*, 2007)

Para a realização da análise das amostras coletadas foram utilizados os seguintes materiais:

- Kit Colilert;
- Fluxo Laminar;
- Álcool 70%;
- Gaze estéril;
- Máscara cirúrgica estéril;
- Luva estéril;
- Jaleco;
- Estufa regulada a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- Lâmpada UV de 365nm e 6W potência.

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DAS AMOSTRAS:

Com a paramentação adequada as amostras foram colocadas dentro de um fluxo laminar previamente desinfetado com álcool a 70%¹³. Os frascos foram abertos para a adição do substrato cromogênico do colilert (Figuras 1 e 2). Em seguida, os frascos foram fechados rapidamente e homogeneizados até a

dissolução total do substrato. Depois de realizado este procedimento em todas as amostras coletadas, estas foram incubadas em estufa na temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 24 horas.

Foram realizados concomitantemente os testes de controle positivo e controle negativo com os respectivos microrganismos: Cepa ATCC 25922 – *Escherichia coli* e Cepa ATCC 10145 *Pseudomonas aeruginosa*.



Figura 1: Substrato Cromogênico do Colilert utilizado na análise, lote: DJ448.



Figura 2: Substrato Cromogênico do Colilert utilizado na análise, lote: DJ448.

RESULTADOS

A interpretação dos resultados foi realizada de acordo com o procedimento recomendado pelo fabricante Colilert: (DOMINGUES *et al.*, 2007).

Incolor – Ausência de Coliformes e *E. coli* (Figura 3).

Amarela – Presença de Coliformes Totais (Figura 4).

Fluorescência c/ Lâmpada UV – Presença de *E. coli* (Figura 5)



Figura 3. Resultado Negativo: Ausência de Coliformes Totais e *E. Coli*.



Figura 4. Resultado Positivo: Presença de Coliformes Totais.



Figura 5. Resultado Positivo: Presença de Escherichia Coli.

Para um melhor entendimento, as casas avaliadas foram identificadas do nº 1 ao 17. No quadro 4 estão presentes os resultados obtidos.

Quadro 4: Resultados microbiológicos da análise qualitativa da água realizados na comunidade do Muquiço.

Pontos de Coleta	Entrada da CEDAE		Torneira da Cozinha	
	CASA	Coliforme Total	<i>E. coli</i>	Coliforme Total
1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
2	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
3	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
4	Ausência	Ausência	Presença	Ausência
5	Presença	Ausência	Presença	Ausência
6	Presença	Ausência	Presença	Presença
7	Presença	Ausência	Presença	Presença
8	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
9	Presença	Ausência	Presença	Presença
10	Presença	Presença	Presença	Presença
11	Ausência	Ausência	Presença	Ausência
12	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
13	Ausência	Ausência	Presença	Ausência
14	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
15	Ausência	Ausência	Presença	Presença
16	Ausência	Ausência	Presença	Ausência
17	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

De acordo com o Quadro 4 pode-se observar que a presença de coliformes totais e *E. coli* foi encontrada tanto na água coletada na entrada da CEDAE quanto na torneira da cozinha.

Em relação ao primeiro ponto analisado (Entrada da CEDAE), das dezessete casas analisadas, cinco delas apresentaram resultados positivos para coliformes totais (casas 5, 6, 7, 9 e 10) e apenas a casa 10 apresentou resultado positivo para *E. coli*. Estes resultados podem estar relacionados com a presença de tubulações de esgoto próximas da entrada de água da CEDAE ou ligações clandestinas que podem ter sido realizadas pelos moradores, as quais podem ocasionar contaminação durante as instalações dos encanamentos. Além disso, as duas ruas avaliadas são interligadas e ficam próximas de um rio sem tratamento e com resíduos depositados pelos próprios moradores.

Em relação ao segundo ponto analisado (Torneira da Cozinha), observou-se que dez casas (4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15 e 16), representando um total 58,8%

apresentaram resultados positivos para coliformes totais e apenas cinco delas (casas 6, 7, 9, 10, e 15) apresentaram também resultados positivos para *E. coli*. Essa contaminação pode ter sido proveniente da caixa d'água, através da contaminação por fezes de animais durante a estocagem da água e, ainda por falta de limpeza da mesma. Pois, de acordo com a informação passada pelos moradores, eles não apresentam o hábito de limpar a caixa d'água periodicamente. É recomendado pela CEDAE que a limpeza seja realizada a cada seis meses. A dificuldade no acesso e à falta de informação a respeito da periodicidade e procedimento de limpeza foram as respostas fornecidas pelos moradores para justificar a não realização dos procedimentos adequados.

De acordo com a portaria Nº 2.914/2011, a água só é considerada dentro dos padrões de potabilidade e própria para consumo humano, quando o resultado é aprovado para todos os parâmetros analisados. Ou seja, das de dezessete casas analisadas, somente sete casas (41,2%) não apresentaram nenhum tipo de contaminação (BRASIL, 2011).

Duas semanas após a coleta, os moradores receberam os resultados das análises realizadas em suas respectivas residências, e aos mesmos foi entregue um folheto explicativo acompanhado de um vídeo demonstrativo com a orientação e a periodicidade correta de como limpar a caixa d'água conforme recomenda a CEDAE (CEDAE, 2014) e também foram alertados sobre os riscos de consumir uma água fora dos padrões de potabilidade (MEIO AMBIENTE NEWS, 2014)

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho realizado na comunidade do Muquiço, no total de dezessete residências avaliadas 58,8% apresentaram a água imprópria para consumo humano. Sendo assim, 41,2% não apresentaram contaminação por coliformes totais e *E. coli*. Entretanto, estas ainda não podem ser consideradas adequadas para consumo, já que necessitam as outras avaliações exigidas pela portaria Nº 2.914/2011 (avaliação físico-química e os demais testes microbiológicos) (BRASIL, 2013).

Ao consumir a água nestas condições, caso os moradores estejam com a imunidade baixa, podem adquirir doenças como diarreia crônica, febre, vômito, gastroenterite, disenteria e também podem contrair doenças relacionadas à contaminação de origem fecal, como hepatite A e rotavírus. Por este motivo é de extrema importância o monitoramento da qualidade da água (BRASIL, 2006)

As contaminações poderiam cessar ou reduzir consideravelmente, se os moradores da comunidade do Muquiço limpassem suas caixas d'água de acordo com a frequência recomendada, e que não deixassem as tubulações de entrada de água da CEDAE ficarem próximas as tubulações de esgotos para evitar a contaminação cruzada.

REFERÊNCIAS

ANA, **Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/guarani>, Acesso em: 20 jan. 2014.

BRASIL, **Vigilância e Controle da Qualidade para Consumo Humano** – Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde – 2006 (212 páginas). Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/bvs>> Acesso em: 20 jan. 2014.

BRASIL, Resolução Nº 463, de 27 de junho de 2007 – **Conselho Federal de Farmácia**. Disponível em: <http://www.cff.org.br>, Acesso em: 15 jan. 2014.

BRASIL, **Portaria Nº 177 de 21 de Março de 2011**- FUNASA (Fundação Nacional de Saúde). Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br>> Acesso em: 15 mar. 2014.

BRASIL, Portaria 2914 de 2011. Ministério da Saúde. Disponível em: http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=8014 Acesso em: 18 set. 2015.

BRASIL, **Manual Prático de Análise de Água** – 4ª edição, Brasília – FUNASA-2013. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br>> Acessado em: Março/2014.

CEDAE, **Companhia Estadual de Abastecimento de Água e Esgoto**. Disponível em: <<http://www.cedae.com.br/>> Acessado em: 15 jan. 2014.

DI BERNARDO, Luiz; DANTAS, Ângela Di Bernardo. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2ª edição / São Carlos: RiMa, 2005 (volume 1).

DOMINGUES, Vanessa Oliveira et al. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: Comparação entre duas metodologias. **Saúde**, Santa Maria, vol. 33, nº 1, pág.: 15-19, 2007.

Disponível em:

<<http://cascavel.cpd.ufsm.br/revistas/ojs2.2.2/index.php/revistasaude/articule/download/6458/3926>> Acesso em: 20 abr. 2014.

FIOCRUZ, **Sistema de avaliação da qualidade da água, saúde e saneamento**. Disponível em: <<http://www.aquabrasil.icict.fiocruz.br>> Acesso em: 20 abr. 2014.

FREGONESI, Brisa Maria et al. Cryptosporidium e Giardia: desafios em águas de abastecimento público. **O Mundo da Saúde**, São Paulo - 2012; 36(4): 602-609. Disponível em: <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/97/09.pdf> Acesso em: 20 abr. 2014.

LACEN – RJ, **Manual de coleta e transporte de amostras enviadas para análises microbiológicas de água para consumo humano**. Revisão: 01, manual: 05; Sistema de Garantia de Qualidade.

MAIA NETO, Candido Furtado. **Água**: direito humano fundamental máximo. Proteção jurídica ambiental, responsabilidade pública e dever da cidadania. **Verba Juris** ano 7, n. 7, jan./dez. 2008, P. 323-352. Disponível em: <periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/vj/article/download/14892/8451> Acesso em: 13 fev. 2014.

MEIO AMBIENTE NEWS. Disponível em: <<http://www.meioambientenews.com.br>> Acesso em: 26 jan. 2014.