

# Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana , Macaé, Rio de Janeiro

## Microbiological quality of the water consumed by the population of the District of Sana, Macaé, Rio de Janeiro

RIALA6/1160

Gaspar Dias Monteiro RAMOS<sup>1</sup>, Hélio Fernandes MACHADO JUNIOR<sup>2</sup>, Valmir Laurentino SILVA<sup>3</sup>, Fernanda Gomes CASTELAN<sup>1</sup>, André Fioravante GUERRA<sup>1</sup>, Milton Marques FERNANDES<sup>4</sup>, Arlene GASPAR<sup>1</sup>

\* Endereço para correspondência: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Tecnologia, Av. Br. 465, km 07, Campus UFRuralRJ CEP 23890-000, Seropédica, RJ/Brasil, Fone: (21) 94653308, e-mail: gaspardias@ufrjr.br; gaspar.ramos@bol.com.br

<sup>1</sup> Laboratório Analítico de Alimentos e Bebidas, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, UFRuralRJ

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Química, Instituto de Tecnologia, UFRuralRJ

<sup>3</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, FIOCRUZ, RJ

<sup>4</sup> Departamento de Solos, Instituto de Agronomia, UFRuralRJ

Recebido: 11/02/2008 – Aceito para publicação: 03/07/2008

### RESUMO

A qualidade da água consumida pela população do Distrito do Sana – Macaé – RJ foi avaliada por meio de análises microbiológicas para pesquisa de coliformes termotolerantes e totais e bactérias heterotróficas baseando-se na Portaria nº 518/2004 – Ministério da Saúde. A água consumida pela população do arraial do Sana é proveniente da captação na microbacia do Palmital e na microbacia da Glória, ambas armazenadas em reservatórios distintos (reservatório do Palmital e reservatório da Glória) e distribuídas para a população sem qualquer tratamento prévio. A cada estação do ano foram coletadas três amostras de cada reservatório. Em função da dificuldade em ter acesso às captações, foi coletada uma amostra por estação. As análises microbiológicas realizadas foram: pesquisa de coliformes totais e termotolerantes pelo método do Número Mais Provável (NMP) por meio de técnica dos tubos múltiplos, e a contagem de bactérias heterotróficas efetuada de acordo com a metodologia recomendada pela APHA. Foi observada elevada contaminação, com níveis acima do estabelecido pela Portaria nº 518/2004 - Ministério da Saúde. A água proveniente da Glória apresentou índices de contaminação maior do que a água proveniente do Palmital. Os resultados verificados no presente estudo indicam a baixa qualidade microbiológica das amostras de água, em função da ausência de prévio tratamento antes do fornecimento à população.

**Palavras-chave.** qualidade da água, água de consumo humano, coliformes termotolerantes, coliformes totais, bactérias heterotróficas.

### ABSTRACT

The quality of the water consumed by the population of the District of Sana - Macaé, RJ was assessed by means of microbiological analyses for detecting thermotolerant and total coliforms and heterotrophic bacteria based on Ministry of Health Decree nº 518/2004. The water consumed by the population of Arraial of Sana is supplied from captation in watershed of Palmital and in watershed of Glória. Both watersheds are stored in distinct reservoirs (reservoir of Palmital and reservoir of Glória), and the water was distributed to population without any treatment. At each season, three samples were collected from each reservoir. For performing the captation, due to difficult of access to them, one sample was collected by season. The following microbiological analyses were carried out: detection of total coliform and thermotolerant coliform by NMP method using multiple tubes technique, and of heterotrophic bacteria counting in accordance to

methodology recommended by APHA. High bacteria contamination was found, in rates above of those acceptable limits established in Decree nº 518/2004, and the water from Glória showed higher levels of contamination than the sample from Palmital. The present study indicates the low microbiological quality of the water samples consumed in the District of Sana, Macaé-RJ, owing to the lack of previous treatment before the water being distributed to population.

**Key words.** quality of the water, water for human consumption, thermotolerant coliform, total coliform, heterotrophic bacteria.

---

## INTRODUÇÃO

O Rio Sana é um dos mais importantes afluentes do Rio Macaé. Em 30 de novembro de 2001 o Distrito do Sana localizado no município de Macaé foi transformado em Área de Proteção Ambiental (APA), por meio da Lei nº 2.172, pelo poder municipal em apelo aos diversos segmentos da sociedade do Distrito do Sana. A região da bacia do rio Sana apresenta importantes fragmentos de Mata Atlântica e uma riqueza de recursos hídricos e de cachoeiras, os quais são a base da principal atividade econômica local, o ecoturismo. A agricultura e a pecuária são atividades econômicas praticadas por uma parte da comunidade local.

A água é uma necessidade vital para qualquer ser vivo e é utilizada para inúmeras finalidades. Em função do uso a que se destina deve apresentar determinadas características de potabilidade. A potabilidade é definida através de um conjunto de parâmetros e padrões estabelecidos por normas e legislações sanitárias. O Ministério da Saúde (MS), por meio da Portaria nº518 de 25 de março de 2004, estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências<sup>1</sup>.

A água contaminada é um importante veículo na transmissão de uma grande variedade de doenças e sua qualidade microbiológica é um fator indispensável para a saúde pública<sup>2,3</sup>.

A contaminação da água ocorre principalmente por dejetos provenientes do homem e de animais, além de solo e vegetais, favorecendo a persistência e/ou o desenvolvimento de microrganismos patogênicos que podem transmitir ao homem doenças cujos sintomas referem-se principalmente o trato gastrointestinal<sup>4</sup>.

A necessidade de oferecer saneamento tanto para a água de consumo humano como para higiene segue sendo hoje um enorme desafio nos países em desenvolvimento. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), 1100 milhões de pessoas não têm acesso à água tratada e 2600 milhões não têm acesso a um saneamento correto. O resultado é que mais de 4500 crianças menores de cinco anos morrem a cada dia de doenças que se pode prevenir facilmente, como a diarreia. Muitos outros, incluindo crianças com mais de cinco anos e adultos, especialmente mulheres, sofrem enfermidades, são menos

produtivos e tem menos oportunidade de educação<sup>5</sup>.

Coliformes termotolerantes são bactérias do grupo dos coliformes totais que podem fermentar lactose a 44–45°C. Na maioria das águas, o gênero predominante é *Escherichia*, mas alguns tipos de *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter* também são termotolerantes. *Escherichia coli* está presente em fezes humanas e de animais, raramente está ausente em poluição fecal, embora haja alguma evidência para crescimento em terras tropicais<sup>6</sup>.

Bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes são utilizadas mundialmente como parâmetros para verificação de qualidade da água. A Portaria nº518/2004<sup>1</sup> estabelece que água para consumo humano deva ser livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes e apresentar ausência em 100mL.

*Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter* foram considerados gêneros que, tradicionalmente, pertencem ao grupo dos coliformes, porém o grupo é mais heterogêneo incluindo mais gêneros, como *Serratia* e *Hafnia*. O grupo dos coliformes totais inclui os fecais e espécies ambientais<sup>6</sup>.

*Escherichia coli* sorotipo O157:H7 é uma bactéria emergente, causadora de colite hemorrágica, por meio da produção de toxina, provocando severo dano à mucosa intestinal. Aproximadamente 15% das infecções por *E. coli* O157:H7, especialmente em crianças menores de 5 anos e idosos, podem apresentar uma complicação chamada Síndrome Hemolítica Urêmica (SHU). A partir da década de 80, infecções por *E. coli* O157:H7, na América do Norte aumentaram, como também a incidência da SHU em vários países. No Brasil, a primeira cepa de *E. coli* O157:H7 foi isolada e identificada em Parelheiros, no município de São Paulo, a partir de uma amostra de água de poço, em uma chácara, não tendo sido identificada em material humano. Não há dados sistematizados sobre a *E. coli* O157:H7 no Brasil e nem sobre a SHU<sup>7</sup>.

A contagem de bactérias heterotróficas, anteriormente denominada contagem padrão em placas é um procedimento para calcular o número de bactérias heterotróficas viáveis em água e medir mudanças durante tratamento e distribuição<sup>8</sup>.

A comunidade do arraial do Sana é bem delimitada e sofre visitas turísticas frequentemente. A água consumida por essa população é proveniente da captação do rio Palmital e do rio Glória, ambas armazenadas em reservatórios distintos (reservatório do Palmital e reservatório da Glória) e distribuídas para a população sem sofrer qualquer tratamento. O

monitoramento de sua qualidade pelos órgãos oficiais e a tomada de ações corretivas da qualidade da água não vem sendo realizados, podendo ocasionar surtos de toxinfecção alimentar por veiculação hídrica.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água consumida pela comunidade do Distrito do Sana – Macaé – RJ nas captações e reservatórios de distribuição baseando-se na Portaria nº518/04 – MS, cujos resultados poderão orientar o estabelecimento de metodologias de controle e preservação que visem melhorar a qualidade da água, a serem implementadas pelos órgãos competentes, contribuindo para a saúde das pessoas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado por um período de um ano, compreendendo as quatro estações, iniciando em outubro de 2006 com término em outubro de 2007.

Foram estabelecidos quatro pontos de coleta: captações superficiais da microbacia do Palmital e da Glória e seus respectivos reservatórios de distribuição (Palmital e Glória) que abastecem a população do Arraial do Sana. A cada estação do ano foram coletadas três amostras em cada reservatório de distribuição. Para as captações, devido à dificuldade de chegar até elas, foi coletada uma amostra em cada reservatório por estação.

Na região da bacia hidrográfica do rio Sana são utilizadas duas microbacias para captação e para o abastecimento público de água. A primeira captação superficial situada na microbacia do Palmital é totalmente coberta por floresta de Mata Atlântica e uma segunda captação, também superficial, situada na microbacia da Glória cuja área é de uso agrícola e urbano.

Na captação da água na microbacia do rio do Palmital, a água passa por uma tela objetivando a remoção de folhas, caindo em um pequeno reservatório (aproximadamente 1000 L) para uma simples separação das partículas grosseiras. Esta água é então canalizada utilizando-se tubo de policloreto de vinila (PVC) de 1 polegada, percorrendo 1500 m aproximadamente até uma caixa de passagem (1000 L), seguindo então através de tubulação de PVC de 1<sup>1/2</sup> polegadas por mais 1500 m aproximadamente até desembocar no reservatório de distribuição do Palmital (48000 L) de onde é canalizada e distribuída para aproximadamente 90 casas.

O sistema de captação na microbacia do rio da Glória é similar ao do Palmital. A água é canalizada, tubo de PVC de 3 polegadas, percorrendo 500 m aproximadamente até desembocar no reservatório de distribuição da Glória (25000 L) onde é canalizada e distribuída para outras 90 casas, aproximadamente.

Todos os reservatórios tanto das captações quanto de distribuição são de alvenaria revestida internamente de cerâmica.

Ambas as águas dos reservatórios (Palmital e Glória) não são submetidas a nenhum tipo de tratamento antes da distribuição.

## Mapa de uso do solo

O mapa de uso do solo foi gerado a partir de um mosaico de imagens de satélite do sensor Ikonos II, as quais foram tratadas e georeferenciadas utilizando-se a projeção cartográfica (UTM/SAD-69), escala 1:50.000. Após tratamento e georeferenciamento por meio de *software* específico, cada classe foi vetorizada e separada em camadas representadas por cores diferentes. Foram vetorizadas as classes de uso do solo que mais contribuem para a qualidade ambiental das microbacias.

As classes de uso do solo selecionadas foram descritas de forma detalhada e estão apresentadas abaixo:

Uso antrópico: áreas urbanas ou construídas que constituem as casas, o quintal e o entorno de casas, incluindo ruas e acessos, bem como as áreas de solo exposto e áreas degradadas. É importante frisar que, no caso de áreas construídas, como o trabalho não tinha objetivo de cadastro, o entorno das construções foi determinado como uma área aproximada ao redor das construções. Se havia um aglomerado de construções próximas, estas foram colocadas dentro de uma única unidade de área construída.

Agricultura: pequenas áreas de solo preparado para a implementação de culturas agrícolas ou então áreas com culturas permanentes, como a fruticultura.

Mata ou bosque: áreas de floresta natural e com número significativo de árvores.

Macega ou regeneração: áreas em que a vegetação tem um padrão de rugosidade maior do que as pastagens devido a uma maior exuberância e diversidade de espécies. Há uma grande presença de arbustos e as árvores são ausentes ou em número pequeno.

Pastagem: áreas com plantas forrageiras plantadas ou naturais utilizadas para o pastoreio.

## Análises microbiológicas

Na coleta das amostras utilizou-se frascos de vidros estéreis de 500mL.<sup>8,9</sup> Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em embalagens isotérmicas contendo gelo, porém sem contato direto com o mesmo, e encaminhadas imediatamente ao laboratório.

As análises realizadas foram: pesquisa de NMP de coliformes totais e coliformes termotolerantes pela técnica da fermentação em tubos múltiplos - série de cinco tubos, teste presuntivo utilizando caldo lauril triptose (35°C/24-48h) e teste confirmativo para coliformes totais e termotolerantes utilizando-se caldo verde brilhante lactose bile 2% (35°C/24-48h) e caldo EC (44,5°C/24h), respectivamente; e contagem em placas de bactérias heterotróficas pela técnica “*Pour Plate*”, de acordo com o “*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*”, da APHA<sup>8</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de uso e ocupação das microbacias do Palmital e da Glória estão representados nas Figuras 1 e 2, respectivamente. A área de influência da captação do Palmital é

constituída por 100% de mata (Figura 1), com presença de animais silvestres. Próximo à captação, existe área de pastagem protegida por cercas de arame farpado, para dificultar que o gado passe para a área de influência da captação. Esta área é compreendida por aproximadamente 14,35 ha.

A área de influência da captação da Glória (Figura 2) tem 22,9 ha, deste total, a área de pastagem representa 76,5%, de mata 16,5% e de regeneração natural 6,7%. Mostrando que a pastagem tem grande influência a essa captação.

Os resultados da ocorrência de coliformes totais e termotolerantes, bactérias heterotróficas em relação à sazonalidade nas captações e reservatórios estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Observou-se que a captação e o reservatório da Glória têm contagens superiores ao do Palmital para todos indicadores estudados, exceto no outono, onde se observou valor superior para coliformes termotolerantes na captação do Palmital. Esses resultados já eram esperados, pois como mostra a Figura 2, a captação da Glória tem grande influência de área de pastagem, favorecendo a contaminação do rio através da lixiviação, além de dejetos de animais silvestres daquela mata. Apesar da captação e reservatório do Palmital apresentar menores índices de contaminação, do ponto de vista de saúde as duas apresentaram risco, pois estão contaminadas por coliformes termotolerantes.

Observou-se também presença de coliformes totais e bactérias heterotróficas na água nas diferentes estações do ano. Porém, segundo Bastos et al<sup>10</sup> na avaliação da qualidade de águas naturais, os coliformes totais têm valor sanitário limitado. Sua aplicação restringe-se praticamente à avaliação da qualidade da água tratada, onde sua presença pode indicar falha no tratamento, uma possível contaminação pós tratamento ou, ainda a presença de nutrientes em excesso, por exemplo, nos reservatórios ou nas redes de distribuição.

A Portaria nº 518/04<sup>1</sup> estabelece que a água para consumo humano deva ser livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes e apresentar ausência em 100mL.

Observou-se ocorrência de coliformes termotolerantes na água nas diferentes estações do ano, apenas no final do

verão e meados do outono a água referente ao reservatório do Palmital não apresentou contaminação (Tabelas 1 e 2). Em relação a saúde pública, estes resultados são importantes, pois indicam que bactérias patogênicas possam estar presentes na água, podendo causar surtos diarreicos e levar ao óbito principalmente em crianças menores que 5 anos, podendo ainda ocasionar infecção das vias urinárias.

Almeida et al.<sup>11</sup> verificaram a qualidade microbiológica da água do córrego “Ribeirão dos Porcos”, situado no município de Espírito Santo do Pinhal (SP) encontrando na água proveniente da nascente uma contaminação em relação aos coliformes termotolerantes em média de  $7,0 \times 10^2$  NMP/100mL, fora dos limites aceitáveis. Concluíram que esta contaminação pudesse ser proveniente de fezes de animais que habitavam naturalmente a região, pois no ponto onde ocorreram as coletas, não havia contaminação por esgotos domésticos ou outras fontes contaminantes.

Nogueira et al.<sup>12</sup> avaliaram a qualidade microbiológica de amostras de água tratada e não-tratada proveniente de comunidades urbanas e rurais na região de Maringá – PR, mostrando que o maior número de amostras contaminadas por coliformes totais (83%) e coliformes termotolerantes (48%) foi observado em água não tratada. Observaram que mais de 17% da água potável tratada continham coliformes sugerindo tratamento insuficiente ou recrescimento<sup>12</sup>.

Soto et al. realizaram um diagnóstico da qualidade da água de poços rasos em 50 escolas da rede pública do Município de Ibiúna-SP, e em relação aos parâmetros microbiológico, encontraram elevada contaminação com níveis acima de 100 UFC (unidades formadoras de colônias) para coliformes totais em 90%, e termotolerantes em 82% das amostras analisadas. Verificaram que os fatores de risco mais representativos foram manutenção dos poços, informação sobre a qualidade da água e seu tratamento<sup>13</sup>.

Os resultados obtidos nessa pesquisa e os resultados das pesquisas realizadas pelos autores acima citado, vêm corroborar a importância do tratamento da água e a manutenção das redes de distribuições, bem como o controle da qualidade, na qual os órgãos públicos são responsáveis.

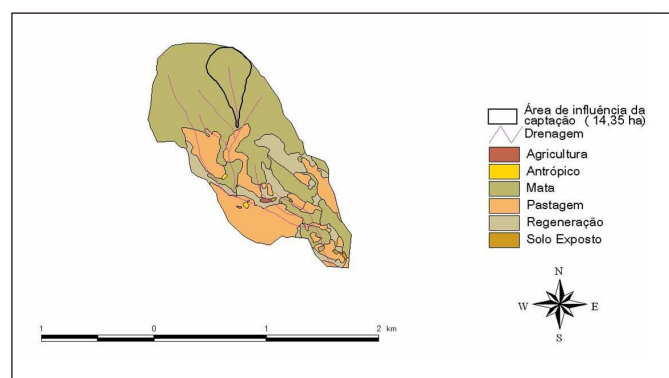


Figura 1. Uso e ocupação da microbacia do Palmital

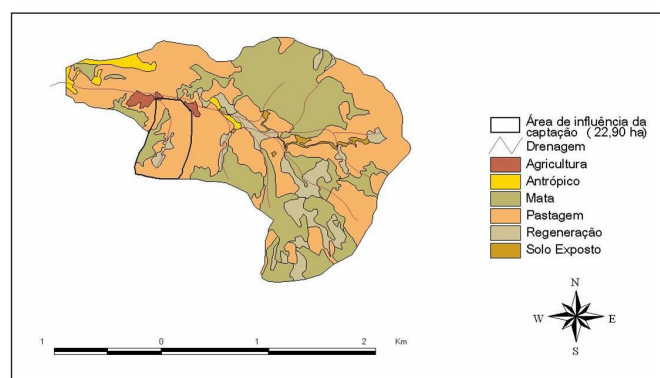


Figura 2. Uso e ocupação da microbacia da Glória

Como as análises realizadas foram para grupos de microrganismos indicadores, a existência de coliformes e bactérias heterotróficas não representa a confirmação da existência de microrganismos patogênicos, porém indicam que estes possam estar presentes na água, sendo o grupo dos coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* os mais utilizados para avaliação da qualidade da água.

Baseando-se na Portaria nº 518/04<sup>1</sup>, a água apresentou-se imprópria para o consumo em todas as estações do ano por coliformes termotolerantes. Contrariando o Art. 2º do Capítulo I “Toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água”.

A população do Distrito do Sana, apesar de receber água canalizada, com sistema de distribuição construído pela Prefeitura Municipal de Macaé, não recebe nenhum tratamento como preconizado pela Portaria nº 518/04 – MS<sup>1</sup> preconizado no Art. 22º do Capítulo VI “Toda água fornecida coletivamente deve ser submetida a processo de desinfecção, concebido e operado de forma a garantir o atendimento ao padrão microbiológico desta Norma”.

Levando-se em conta que a população local utiliza diariamente essa água para beber, tomar banho e preparar alimentos, esta pesquisa torna-se um instrumento importante a ser utilizado em ações educativas visando conscientizar a população do perigo que pode ocorrer utilizando água sem

**Tabela 1.** Determinação de coliformes totais (CT), termotolerantes (CF) e contagem de bactérias heterotróficas relacionando as quatro estações do ano nas captações da Glória (CG) e do Palmital (CP).

Estações do ano	Captação da Glória			Captação do Palmital		
	CT <sup>1</sup>	CF <sup>1</sup>	Contagem de bactérias heterotróficas <sup>2</sup>	CT <sup>1</sup>	CF <sup>1</sup>	Contagem de bactérias heterotróficas <sup>2</sup>
Primavera	≥1600	≥1600	>3,0x10 <sup>3</sup>	≥1600	1600	>3,0x10 <sup>3</sup>
Verão	≥1600	27	>3,0x10 <sup>3</sup>	300	4	2,7x10 <sup>2</sup>
Outono	1600	26	8,6x10 <sup>2</sup>	≥1600	900	3,1x10 <sup>2</sup>
Inverno	1600	300	>3,0x10 <sup>3</sup>	50	8	5,7x10

<sup>1</sup>Número mais provável em 100mL

<sup>2</sup>Unidades formadoras de colônia em 1mL

**Tabela 2.** Determinação de coliformes totais (CT), termotolerantes (CF) e contagem de bactérias heterotróficas relacionando as quatro estações do ano nos reservatórios da Glória (RG) e do Palmital (RP).

Estações do ano	nº amostras coletadas	Reservatório da Glória			Reservatório do Palmital		
		CT <sup>1</sup>	CF <sup>1</sup>	Contagem de bactérias heterotróficas <sup>2</sup>	CT <sup>1</sup>	CF <sup>1</sup>	Contagem de bactérias heterotróficas <sup>2</sup>
Primavera	1º	≥1600	≥1600	>3,0x10 <sup>3</sup>	≥1600	≥1600	>3,0x10 <sup>3</sup>
	2º	≥1600	130	1,5 x10 <sup>2</sup>	50	8	3,6x10
	3º	≥1600	30	>3,0x10 <sup>3</sup>	500	23	>3,0x10 <sup>3</sup>
Verão	1º	900	240	1,7x10 <sup>3</sup>	80	50	2,0x10 <sup>2</sup>
	2º	900	240	2,0x10 <sup>3</sup>	300	50	1,8x10 <sup>2</sup>
	3º	≥1600	2	5,4x10 <sup>2</sup>	300	ausência	3,8x10
Outono	1º	900	14	2,0x10 <sup>3</sup>	500	2	5,6x10
	2º	500	2	1,0x10 <sup>3</sup>	220	ausência	8,6x10
	3º	≥1600	170	9,5x10 <sup>2</sup>	280	34	7,5x10
Inverno	1º	≥1600	11	>3,0x10 <sup>3</sup>	≥1600	2	4,2x10 <sup>2</sup>
	2º	300	30	4,9x10 <sup>2</sup>	50	8	1,4 x10 <sup>2</sup>
	3º	≥1600	500	>3,0x10 <sup>3</sup>	≥1600	13	>3,0x10 <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Número mais provável em 100mL

<sup>2</sup>Unidades formadoras de colônia em 1mL



tratamento e as autoridades para tomar as providências cabíveis.

Observando os hábitos da população que consome a água proveniente da Glória, a sua grande maioria utiliza filtro de barro com elemento filtrante de cerâmica. Esses tipos de filtros conseguem somente remover partículas em suspensão, porém não removem bactérias. A água proveniente do Palmital é consumida sem qualquer uso de filtração.

## CONCLUSÕES

Nas condições que o trabalho foi realizado, podemos concluir que:

- Há ocorrência de bactérias do grupo coliformes termotolerantes na água das duas captações e respectivos reservatórios, em todas as estações do ano;
- Essa contaminação pode estar relacionada aos dejetos de animais silvestres ou domésticos, visto que, existem áreas de pastagens acima da captação da Glória e ao lado da captação do Palmital; e
- a água consumida pela população do Sana é imprópria para consumo humano.

Considerando as condições microbiológicas da água consumida pela população do Sana, faz-se necessário:

- implantar sistema de tratamento alternativo para comunidades como a do Sana;
- desenvolver ações de conscientização à população para que evitem a chegada e a permanência dos animais domésticos nas áreas adjacentes as captações;
- implementar programas de educação sanitária e ambiental na comunidade local;
- estimar a incidência de doenças de veiculação hídrica na população por meio de questionário epidemiológico; e
- **promover** o reflorestamento das áreas de influência das captações e das áreas adjacentes.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Ediná Rodrigues, técnica do Departamento de Tecnologia de Alimentos - IT – UFRuralRJ, pela colaboração nas análises da água, e a Dilvan Mendonça, funcionário da Prefeitura de Macaé, pela colaboração e disposição na realização de todas as coletas.

## REFERÊNCIAS

1. Brasil. Portaria n° 518, de 25 de mar. 2004 do Ministério da Saúde. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1.
2. Giombelli A, Rech H, Torres VS. Qualidade microbiológica da água proveniente de poços e fontes de dois municípios da região do Alto Uruguai Catarinense. Rev Hig Aliment. 1998; 12(56):49-51.
3. Zulpo DL, Peretti J, Ono LM, Garcia JL. Microbiological evaluation of water from drinking-fountains of State University of Guarapuava, Paraná State, Brazil. Seminário de Ciências Agrárias de Londrina 2006; 27:107-10.
4. Macêdo JAB. Águas & Águas. 2 ed. Belo Horizonte (MG): Conselho Regional de Química-MG; 2004. 977p.
5. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe sobre la salud en el mundo 2007 - protección de la salud pública mundial en el siglo XXI: un porvenir más seguro. 2007. 76p.
6. World Health Organization (WHO). Guidelines for drinking-water quality: incorporating first addendum. Vol. 1, Recommendations. 3<sup>rd</sup> ed. [Online]. 2006. Disponível em: URL:[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/gdwq0506.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf)
7. Divisão de Doenças Transmitidas por Água e Alimentos (DTA). Manual das doenças transmitidas por alimentos e água: *Escherichia coli* O157:H7 - enterohemorrágica (EHEC). [Online]. 2000 [citado 25 jan 2008]. Disponível em: URL:<http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/hidrica/ecolinet.htm>
8. American Public Health Association (APHA). Microbiological Examination. In: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> ed. Washington: APHA, AWWA, WEF; 1998.
9. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB). Variáveis de qualidade das águas. [Online]. [2007] [citado 26 jun 2007]. Disponível em: URL:<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>
10. Bastos RXX, Bevilacqua PD, Nascimento LE, Carvalho GR, Silva CV. Coliformes como indicadores da qualidade da água: alcances e limitações. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000 (CD-ROM). 12p.
11. Almeida RMAA, Hussar GJ, Peres MR, Junior ALF. Qualidade microbiológica do córrego “Ribeirão dos Porcos” no município de Espírito Santo do Pinhal – SP. Engenharia Ambiental 2004; 1(1):51-6.
12. Nogueira G; Nakamura CV; Tognim MC; Abreu Filho BA; Dias Filho BP. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities. Rev Saude Publica. 2003; 37(2):232-6.
13. Soto FRM; Fonseca YSK; Risseto MR; Azevedo SS; Arini MLB; Ribas MA et al. Monitoramento da qualidade da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural do Município de Ibiúna/ SP: parâmetros microbiológicos, físico- químicos e fatores de risco ambiental. Rev Inst Adolfo Lutz. 2006; 65(2):106-11.