

AValiação de Cloradores de Água em Dois Mananciais na Vila Oratório, Município de Paraty, RJ.

LEONARDO DOS SANTOS LIMA¹; CLAUDIA MARIA MOREIRA CERQUEIRA²;
& CARLOS FERNANDO S. ANDRADE³

¹Curso Técnico em Meio Ambiente Centro Educacional Moraes Bastos (CEMOB), Bolsista Instituto Arruda Botelho; ²MSc Engenharia Química; ³Dep. Biologia Animal, UNICAMP e LEPAC.

*E-mail do autor correspondente: leolima_paraty@hotmail.com

RESUMO: Na comunidade da Vila Oratório cerca de 54 residências não tinham acesso à água tratada até meados de 2012, consumindo água captada de dois mananciais superficiais. Foram instalados cloradores abaixo dos pontos de armazenamento e avaliado a eficiência do tratamento pela análise de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Os resultados encontrados demonstraram que após a cloração os parâmetros atendiam aos padrões estabelecidos pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde, em especial, quanto a coliformes totais, indicando assim a eficiência desse tratamento e a reduzindo o risco por doenças de veiculação hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Coliformes; Cloro;

EVALUATION OF WATER CHLORINATORS IN TWO WATERSHEDS AT VILA ORATORIO, PARATY, RJ.

ABSTRACT: In the community of Vila Oratorio about 54 households had no access to clean water by mid-2012, consuming water collected from two surface water sources. Chlorinators have been installed below the storage points and evaluated for their effectiveness by analysis of physical, chemical and microbiological parameters. The results showed that after chlorination all the parameters met the standards established by the Rule 2914/11-Ministry of Health, especially for the total coliforms, thus indicating the efficiency of treatment and a reduce the risk of waterborne diseases.

KEY-WORDS: Coliforms; chlorine;

INTRODUÇÃO

A região da Fazenda Laranjeiras onde está localizada a Vila Oratório no município de Paraty, RJ já foi habitada pelos índios Tamoios, inimigos dos portugueses, e era uma dos lugares que recebia ainda os navios dos piratas e corsários franceses, ingleses e holandeses que faziam esse comércio. Tempos depois, abrigou a grande fazenda que englobava as praias de Trindade, mas que tinha sua sede na praia das Laranjeiras e dedicava-se à produção de

aguardente. A Fazenda Laranjeiras foi o local de moradia de 20 famílias nativas que viviam da pesca e principalmente da lavoura, isoladas devido ao difícil acesso, com mais de cem anos desde a primeira ocupação, segundo informações de historiadores. Em meados da década de 70, foram compradas as posses das famílias que em parte hoje vivem na Vila Oratório. Inserida no território da APA Cairuçu e no entorno da Reserva Ecológica da Juatinga, a vila conta hoje com 171 famílias e cerca de 580 pessoas. A

população é jovem, com 66% tendo menos de 30 anos. Entre a população economicamente ativa, aproximadamente 274 pessoas trabalham no condomínio Laranjeiras (CAIRUÇU, 2011).

Uma pequena parcela da população da Vila Oratório é abastecida por água tratada fornecida pela estação de tratamento de água do Condomínio Laranjeiras. A outra parcela, com o maior número de pessoas, não tem acesso à água tratada e a água usada para consumo é captada de dois mananciais superficiais (Figura 1). Cerca de 30 residências são abastecidas pelo manancial superficial **A**. No local da captação foi construída uma pequena barragem de concreto e um reservatório de alvenaria com capacidade de aproximadamente 50 m³. Para a construção desse

reservatório houve um grande impacto ambiental porque após a represa o curso de água foi interrompido, pois toda água captada foi canalizada (Figura 2) para abastecer o reservatório, deixando de existir uma antiga cachoeira. Outras 24 residências são abastecidas pelo manancial superficial **B** (Figura 1). Este manancial também possui uma pequena barragem de pedras (Figura 3) e a água é reservada em três caixas d'água de fibra que totalizam 13 m³ (Figura 4). As caixas estão localizadas a aproximadamente dois quilômetros da captação o que causou baixo impacto ambiental naquela área visto que o curso d'água não foi interrompido (Figura 3).



Figura 1. Localização dos mananciais **A** e **B** na Vila Oratório, região da antiga fazenda Laranjeiras no Município de Paraty, RJ.



Figura 2 – Barragem (BARR.) e reservatório (RES.) do manancial A na Vila Oratório, região da antiga fazenda Laranjeiras, Paraty, RJ.



Figura 3 – Barragem (BARR.) do manancial B na Vila Oratório, região da antiga fazenda Laranjeiras, Paraty, RJ.

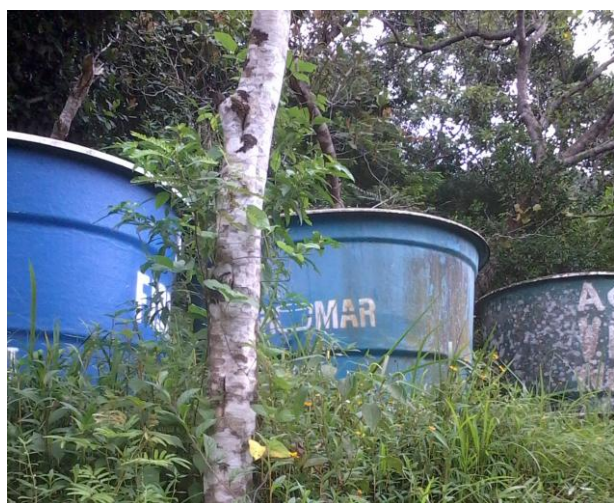


Figura 4 – Caixas d'água reservatórios do manancial B na Vila Oratório, região da antiga fazenda Laranjeiras, Paraty, RJ.

Apesar do cuidado em se construir as barragens para captação e os reservatórios para armazenamento da água não há qualquer tipo de tratamento nem mesmo de desinfecção da água a ser consumida. Sendo a água um recurso indispensável na vida de qualquer ser humano, seja para o seu consumo, seja para utilização doméstica, dentre outras inúmeras formas de utilização, ela se torna alvo de atenção redobrada, uma vez que a possibilidade de contaminação por utilizar água sem tratamento adequado, ou que foi coletada de um recurso hídrico poluído e até mesmo onde essa água foi armazenada, pode acarretar riscos a saúde. Existem inúmeras doenças associadas à água não tratada e uma das mais conhecidas é a cólera (COELHO et al, 2012).

As diversas patologias adquiridas com o consumo de água não potável é uma preocupação que os órgãos de saúde de todo o país. Tem sido também preocupação do LEPAC (laboratório de Extensão da UNICAMP em Paraty), que realizou com apoio da GESCO, IAAP e Flora Paraty em 2007 o Projeto Cuidando das Águas de Paraty, apresentado na Primeira Conferência Municipal de Meio Ambiente (LEPAC, 2008). Existem diversos dados hospitalares sobre internações com complicações oriundas do uso de água poluída, onde as pessoas se contaminam facilmente com bactérias, protozoários e helmintos. Para minimizar as ocorrências de contaminação da população através da água, a prefeitura municipal de Paraty fez uma doação para a comunidade da Vila Oratório dois

cloradores para desinfecção das águas captadas dos mananciais. O presente trabalho foi realizado para verificar a eficiência da desinfecção, e realizar o monitoramento através de coletas de amostras das águas em pontos localizados antes e depois dos cloradores, por meio de análises físico-químicas (pH, cor, turbidez e cloro) e análises microbiológicas, pela contagem de bactérias heterotróficas, *Escherichia coli* e coliformes totais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Instalação - Para a instalação de cada clorador foram usados os seguintes materiais: duas buchas de redução soldáveis longas (60x50); duas juntas de 90° soldáveis (60mm); dois TE soldáveis (60mm); 3 registros de esfera soldável (60mm); dois adaptadores soldáveis curtos (50x1 1/2"); 50cm de tubo de PVC de 50mm e 220cm de tubo de PVC de 60mm.

Amostragem - Realizou-se a coleta de amostras e análises para a verificação da qualidade físico-química e bacteriológica da água no em julho de 2012. Os parâmetros analisados foram: pH, turbidez, cor e cloro residual livre, através de equipamentos de bancada. As amostras foram coletadas dos mananciais e em toda a rede de distribuição. Os seguintes parâmetros foram analisados para avaliar a qualidade bacteriológica: coliformes totais e fecais e os resultados expressos pelo número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes por 100ml. Estas análises foram realizadas pela

AMPRO- Laboratório e Engenharia Ltda, da cidade de Lorena/SP.

A coleta das amostras foi realizada em frascos estéreis identificados, mantidos sob-refrigeração até o momento da análise (no máximo por 12h), em pontos nos quais a água provinha diretamente das nascentes antes dos cloradores e ao longo da rede de distribuição, após os cloradores, antes de chegar em qualquer residência.

O número de residências abastecidas pela mesma fonte foi determinado, e as amostras de água para análise bacteriológica foram coletadas em dois pontos apenas em meados de 2012. Os seguintes parâmetros foram analisados para avaliar a qualidade bacteriológica: coliformes totais e fecais e os resultados expressos pelo número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes por 100ml. Estas análises foram realizadas pela Ampro Laboratório e Engenharia Ltda, da cidade de Lorena/SP.

Montagem dos cloradores - O local da instalação do clorador foi escolhido levando em consideração a distância até a primeira residência que deve estar, no mínimo, a 50m do ponto de cloração, além disso, este ponto deve garantir que a pressão na rede não seja prejudicada.

Metodologia analítica para a determinação dos parâmetros físico-químicos da água – As medidas do pH foram feitas a temperatura de 25°C em um pHmetro de bancada, modelo pH00 ,marca Policontrol, o qual foi previamente calibrado com os tampões de valores de pH 4,0 e 7,0. O método consistiu em colocar a

amostra de água em Becker de 50 mL, introduzir o eletrodo do medidor de pH e ler o valor diretamente no visor do aparelho. Para a Turbidez as análises das amostras foram feitas em um turbidímetro modelo AP2000i (POLICONTROL) previamente calibrado com os padrões de formazina de 0,02; 10; 100 e 1000 NTU (unidade nefelométrica de turbidez). Depois da calibração do equipamento procedeu-se a leitura das amostras. A Portaria do MS N° 2914/2011 estabelece que o padrão de turbidez deve atender o valor máximo para qualquer amostra pontual de 5,0 NTU.

Para o parâmetro Cor Aparente foi usado o comparador colorimétrico visual, NQ 200, que consta essencialmente de dois tubos de vidro, de um disco padrão de cor, de um dispositivo para adaptação dos tubos e de um disco e sistema de observação ótico. A Portaria do MS N° 2914/2011 estabelece que o VMP (valor máximo permitido) para cor aparente deve ser de 15 uH (Unidade de Hazen-mgPt-Co). O parâmetro Cloro Residual Livre foi medido através do aparelho AquaColor Cloro – Policontrol, de calibração automática, método DPD (Dietil-4 fenileno). A Portaria MS N° 2914/2011 estabelece que é obrigatória a manutenção de no mínimo, 0,2mg/L de cloro residual livre ou 2mg/L de cloro residual combinado em toda extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados de forma analítica, referentes aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos das amostras de água coletadas nos mananciais para o ponto **A** (Tabela 1) e para o ponto **B** (Tabela 2) antes dos cloradores (Água Bruta) e abaixo deles (Água Clorada).

Tabela 1. Parâmetros para a água coletada no manancial do ponto A da Vila Oratório, Paraty, acima e abaixo do ponto de instalação de cloradores.

Ponto A – Água Bruta		
Parâmetro	Resultados	VMP (P. 2914)
Coliformes Totais	(+)/100 mL	(-)/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	(-)/100 mL	(-)/100 mL
Cor Aparente	ND uH	15 uH
pH a 25°C	6,8	6,0 – 9,5
Turbidez	ND NTU	Até 5,0 NTU
Sólidos Dissolvidos Totais	42 mg/L	Até 1000 mg/L
Cloro residual	0,0 mg/L	0,2 - 2,0 mg/L
Água Clorada		
Coliformes Totais	(-)/100 mL	(-)/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	(-)/100 mL	(-)/100 mL
Cor Aparente	ND uH	15 uH
pH a 25°C	6,8	6,0 – 9,5
Turbidez	ND NTU	Até 5,0 NTU
Sólidos Dissolvidos Totais	88 mg/L	Até 1.000 mg/L
Cloro residual	0,9 mg/L	0,2- 2,0 mg/L

VMP = valor máximo permitido, Portaria N° 2.914 (MS)

Tabela 2. Parâmetros para a água coletada no manancial do ponto **B** da Vila Oratório, Paraty, acima e abaixo do ponto de instalação de cloradores.

Ponto B – Água Bruta		
Parâmetro	Resultados	VMP (P. 2914)
Coliformes Totais	(+)/100 mL	(-)/100 mL
<i>Escherichia coli</i>	(-)/100 mL	(-)/100 mL
Cor Aparente	ND uH	15 uH
pH a 25°C	6,5	6,0 – 9,5
Turbidez	ND NTU	Até 5,0 NTU
Sólidos Dissolvidos Totais	42 mg/L	Até 1000 mg/L
Cloro residual	0,0 mg/L	0,2 - 2,0 mg/L
Água Clorada		
Coliformes Totais	(-) /100 mL	(-) /100 mL
<i>Escherichia coli</i>	(-) /100 mL	(-) /100 mL
Cor Aparente	ND uH	15 uH
pH a 25°C	6,7	6,0 – 9,5
Turbidez	ND NTU	Até 5,0 NTU
Sólidos Dissolvidos Totais	640 mg/L	Até 1000 mg/L
Cloro residual	0,7 mg/L	0,2- 2,0 mg/L

O parâmetro Cor Aparente para todas as amostras resultou em não detectado (ND), estando de acordo com a legislação. Todas as amostras apresentaram-se dentro da faixa pH aceitável, ou seja, próximos a neutralidade (pH neutro =7,0). Os resultados para Turbidez obtidos das amostras coletadas foram também ND, estando de acordo com a legislação (no máximo 5,0 NTU).

Para o Cloro Residual Livre, a faixa recomendada pelo MS busca garantir a desinfecção em toda a extensão da rede de distribuição de água. As amostras nos mananciais apresentaram resultados nulos à montante dos cloradores, como era de se esperar

e iguais a 0,9 e 0,7mg/l, respectivamente para os pontos **A** e **B**, à jusante dos cloradores, dentro da faixa exigida pela Portaria 2914/2011 (0,2 – 2,0mg/l)..

Vale ressaltar que as amostras foram coletadas em período de estiagem, sem chuva nas ultimas 24horas, observando – se que todos os indicadores analisados (cor aparente, ph, turbidez e cloro residual livre) estavam dentro dos valores determinados pela legislação. Em um período de chuva, devido ao escoamento superficial da água da mata às margens dos mananciais podem ocorrer variações nos valores dos indicadores devidas principalmente, a presença de material em suspensão resultando em valores fora dos estabelecido pelo MS.

Quanto aos Parâmetros Microbiológicos, observou-se que tanto os mananciais no ponto **A** e Ponto **B**, os resultados foram positivos (presente) para Coliformes totais. Após a cloração, as amostras apresentaram resultados negativos para coliformes totais, indicando assim a eficiência desse tratamento.

Discute-se finalmente, que em períodos de chuva, a qualidade microbiológica da água clorada também pode ser alterada principalmente devido a turbidez e por isso a cloração deve ser observada e a concentração de cloro residual livre, provavelmente, deverá ser aumentada para garantir a desinfecção.

AGRADECIMENTOS:

Ao Instituto Arruda Botelho (IAB) e à Flora Paraty, pelo suporte ao acadêmico e apoio financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIRUÇU, 2011. Vila Oratório. Disponível em <http://www.cairucu.org.br/associacao/paraty/com-unidades-vila-oratorio/>; Acesso em 27 de mar. 2012.

COELHO, T.A.; SOUZA, D.C.; SÁ, C.S.; NOGUEIRA, R.G.; SOUSA, J.T.S.; SANTOS, R.R. 2012. Tratamento de água utilizada em comunidades ribeirinhas do município de Belterra, Pará atendidas pelo navio Abaré (Projeto Saúde e Alegria). Faculdades Integradas do Tapajós. Disponível em: <www.fit.br/home/link/06.pdf>; Acesso em 28 de mar. 2012.

DANIEL, L.A., 2001. (coordenador) - Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável – 2001. Rede Cooperativa de Pesquisas – PROSAB. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/prosab/livros/LuizDaniel.pdf> Acesso em 15 de abr. 2012.

FUNASA, 2009. Manual prático de análise de água – Ministério da Saúde/Fundação Nacional da Saúde, 2009 – Disponível em http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf Acesso em 15 de abr. 2012.

LEPAC, 2008. CUIDANDO DAS ÁGUAS DE PARATY - ÁGUA DOS RIOS, BALNEABILIDADE DE PRAIAS, ABORDAGEM CRÍTICA E PROPOSTAS. 23pp. Disponível em; http://www.preac.unicamp.br/lepac/wp-content/uploads/2010/08/Relatório_cuid_agua_s1.pdf Acesso: 07 de junho de 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011- Portaria Nº 2.914, 12 de dezembro de 2011, Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html

Acesso em 15 de abr. 2012.