



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Avaliação microbiológica e Físico-química da água para consumo Humano do município em Itaperuna/RJ

Microbiological and physico-chemical evaluation of water for human consumption in Itaperuna/RJ

Clodoaldo Freitas Tavares Tardosshi
Lucas Martins Bohrer Zullo
Natália de Oliveira Cabral

Resumo

Conforme estabelecido pela Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde a água para consumo humano deve seguir padrões de qualidade específicos. Foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas de amostras da água oferecida à população de Itaperuna/RJ. Os resultados foram observados a partir dos parâmetros estabelecidos em Portaria. Identificou-se a não conformidade de algumas amostras com relação aos teores de cloro, mas sem incidência de coliformes totais ou termotolerantes.

Palavras-chave: Água para consumo humano; análise microbiológica; análise físico-química, qualidade de água.

Abstract

According to Ordinance nº 2914 of the Ministry of Health the water for human consumption should meet the specific standards of quality. Was performed microbiological and physico-chemical analysis of water samples offered to the population from Itaperuna/RJ. Results were observed from the parameters established in Ordinance. It was identified non-compliance of some samples with respect to levels of chlorine, but also no incidence of total or fecal coliform.

Keywords: *water for human consumption, microbiological analysis, physico-chemical analysis, water quality.*

Introdução

A partir de meados do século XX a sociedade internacional iniciou debate sobre a relevância da disponibilidade de água no planeta, os seus usos e formas de preservação. Conferências internacionais como a realizada em Mar Del Plata em 77, Dublin em 92, a ECO 92 e a Rio Mais 20 em 2002 deram novo enfoque ao tratamento destinado a este recurso natural que chegou a ser denominado "ouro azul" devido, não somente por sua essencialidade para a manutenção da vida, bem como pela constatação de que se trata de um recurso finito e escasso.

Exatamente por ser imprescindível à vida, em 2010, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) declarou que o acesso à água potável e ao saneamento básico é um direito humano essencial. Embora tal declaração não tenha força cogente, ela fortalece grupos ideológicos que defendem o direito de acesso a água como um direito fundamental inserido no campo dos direitos humanos de 4ª dimensão que dentre seus objetos prevê a proteção ao meio ambiente ecologicamente



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

equilibrado. Não obstante, por estar diretamente ligado à manutenção da vida e da saúde humana, o direito de acesso a água potável está abrangido também, por interpretação extensiva, pelo princípio da dignidade da pessoa humana.

Levantamentos da ONU apontam que 884 milhões de pessoas em todo o mundo não têm acesso a fontes confiáveis de água potável; mais de 2,6 bilhões não dispõem de saneamento básico e que cerca de 1,5 milhões de crianças menores de cinco anos morrem a cada ano devido a doenças relacionadas à potabilidade da água e à precariedade dos serviços de saneamento básico (ONU, 2010).

Nessa seara, o sociólogo português Boaventura de Souza Santos analisa ainda que a distribuição e a qualidade da água também estão relacionadas à lógica das economias de mercado, prevendo que «A desertificação e a falta de água são os problemas que mais vão afetar os países do Terceiro Mundo na próxima década. Um quinto da humanidade já não tem hoje acesso à água potável». (SANTOS, 2001, p. 24)

Ademais, a dinâmica econômica das sociedades de consumo demanda sempre alta produtividade o que implica em altos índices de atividades industriais/atividades poluentes o que reduz ainda mais a disponibilidade de água própria para o consumo humano.

Conforme dados de Mauro Banderalli, a poluição da água é considerada a maior causadora de mortes e doenças em todo o mundo: estima-se que cerca de 14.000 pessoas morrem diariamente em decorrência do consumo de água contaminada. “Entre os principais fatores responsáveis pela contaminação da água estão: lançamento de esgotos domésticos e efluentes industriais nos corpos hídricos, urbanização desenfreada, atividades agrícolas e de mineração, poluentes presentes na atmosfera carregados pela chuva, mudanças climáticas, entre outros fatores que colocam em risco a existência de água para consumo na Terra”. (BANDERALI, 2012, apud CASTRO, 2013)

Destarte, ao considerar-se que além das atividades econômicas relacionadas à indústria temos de enfrentar a precariedade dos sistemas de saneamento básico, torna-se inconteste a noção de que a água destinada ao consumo deve proceder à análises rigorosas que garantam sua qualidade para este fim.

Deste modo, ao vislumbrar a relação direta entre potabilidade da água e saúde humana, entende-se por via extensiva que a Constituição Federal quando elenca a saúde como um direito do cidadão e um dever do Estado (art. 196), a ser oferecido pelo Sistema Único de Saúde (art. 198, Caput), que em suas diretrizes prioriza as atividades preventivas relacionadas à efetivação da rede de saneamento básico (art. 200, IV), esta tutelando também o direito de acesso à água potável e ao saneamento básico como prerrogativa inerente ao direito à saúde.

Sob o fundamento acima exposto, o governo federal instaurou a Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério de Saúde que “dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade” determinando ainda os critérios para avaliação das águas oferecidas para a população de todos os municípios do território brasileiro.

Em seu Capítulo V, a referida Portaria determina o padrão de potabilidade da água, o qual orientou a definição do presente trabalho, bem como, a discussão dos resultados obtidos das análises das amostras coletadas no território do município de Itaperuna/RJ.

Frise-se, por oportuno, que a citada Portaria estabelece que a qualidade da água oferecida à população deverá ser constantemente avaliada pelos órgãos com atribuição, a saber, o Ministério da Saúde através do Sistema Único de Saúde (SUS) em articulação com a secretaria de saúde do Estado, Município de Distrito Federal, dentro de suas respectivas áreas de abrangência (artigos 11, 12 e 13) e que eventual possibilidade de contaminação da água capaz de oferecer qualquer risco a saúde deverá ser prontamente comunicada aos consumidores (Art. 13, “e”, VIII e IX).

Diante do direito de informação estabelecido pela Portaria nº 2914; diante da atividade



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

descentralizada de fiscalização da qualidade da água e pelo espírito descentralizador e participativo que anima a constituição de 88, depreende-se que o interesse quanto a qualidade da água fornecida aos cidadãos é tema de utilidade pública que pode ser melhor gerido quando em parceria com a iniciativa popular, constituindo-se assim um sistema integrado de fiscalização entre a comunidade e o Estado visando o controle da qualidade da água disponível para a população. O presente trabalho, considerando a essencialidade da substância em comento para a vida da sociedade e a proteção jurídica que a esta é conferida pelo ordenamento pátrio, propõe um modelo de gestão comunitária dos recursos hídricos como forma de garantir a qualidade da água bem como estimular a sociedade a participar também no combate ao desperdício e a poluição.

Localizado na Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, o município de Itaperuna é formado pelos distritos Itaperuna, Boa Ventura, Itajara, Retiro do Muriaé, Comendador Venâncio, Nossa Senhora da Penha e Raposo. O município encontra-se numa altitude média de 113 m do nível do mar e limita-se a norte com o município de Bom Jesus do Itabapoana e Natividade, a sul com Cambuci e Miracema, a leste com Italva, a sudoeste com Laje do Muriaé e a oeste com o Estado de Minas Gerais.

Segundo dados do IBGE (2010), o município possui uma população estimada de 95.841 habitantes, distribuídos numa área de 1.105,341 km², apresentando densidade demográfica 86,71 hab./km². O serviço de tratamento e distribuição de água é feito pela Companhia Estadual de Água e Esgoto (CEDAE), que obtém água do Rio Muriaé.

Em território fluminense, Itaperuna é a cidade de maior porte às margens do rio Muriaé, o qual corta a cidade seguindo direção aproximada oeste-leste. De sua nascente até a foz no rio Paraíba do Sul, o rio Muriaé possui cerca de 300 km de extensão, drenando uma área de 8.230 km². Seus principais afluentes são o Rio Glória no território mineiro e o Carangola, já no Estado do Rio de Janeiro. O Muriaé, afluente da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, possui sua nascente no Estado de Minas Gerais e, ao atravessar o Município, em direção à sua confluência com o Rio Paraíba do Sul, praticamente divide-o em sua porção central, no sentido Oeste-leste. Dos tributários da margem esquerda, o Carangola é o da maior importância, entretanto, há o ribeirão da Fumaça, o valão do Bambuí e córrego Boa Ventura. Na margem direita, merecem atenção os ribeirões do Salgado, Limoeiro e Cubatão (OLIVEIRA, 2006).

Material e métodos

Pontos de coleta de amostras

Todas as coletas foram feitas em torneiras imediatamente após o hidrômetro e antes da caixa d'água, coletando-se a popularmente chamada "água da rua". Nenhuma coleta foi feita em torneiras com água que tenha sido armazenada na caixa d'água do estabelecimento, de modo a evitar que houvesse, nos resultados das análises, influências de fatores relacionados ao armazenamento da água nas caixas d'água.

De acordo com os critérios indicados nas alíneas "a", "b", "c" e "d" do Inciso II do parágrafo 1º do artigo 41 da Portaria 2914, na definição dos pontos estratégicos de coleta para este material intentou-se prestigiar (a) local de grande circulação de pessoas, (b) agrupamento populacional de risco, (c) localização em trechos vulneráveis do sistema de distribuição ou (d) em locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde.

A figura 01 apresenta o mapa do município de Itaperuna com indicações de cada ponto de coleta. O ponto X indica a localização da Companhia Estadual de Águas e Esgotos, apesar de não ter



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

side made collection of samples in the reservoir of the company. In table 01 are shown the information of the selected collection points.

Tabela 01: Informações dos pontos de coleta das amostras.

Ponto de coleta	Endereço	Coordenadas Geográficas
Colégio Estadual Buarque de Nazareth	Rua Ary Parreiras, 178. Bairro Niterói	21°12'50"S 41°53'12"W
Asilo Santo Antônio dos Pobres de Itaperuna	Rua Expedicionário Cabo Gama, 494. Bairro Cidade Nova	21°12'20"S 41°54'31"W
Rodoviária Municipal de Itaperuna	Avenida Presidente Dutra, 646. Bairro Cidade Nova	21°12'00"S 41°53'56"W
Ciep 264 – Centro Integrado de Educação Pública	Rua Benedito Nicolau, s/n. Bairro São Mateus	21°11'07"S 41°52'34"W
Colégio Municipal José de Paula Nogueira	Rua Jornal Brasil Novo, s/nº Bairro Presidente Kennedy	21°14'02"S 41°52'18"W
Residência 01	Rua Eduardo Figueiredo, 143. Bairro Presidente Kennedy	21°14'09"S 41°52'07"W
Residência 02	Rua Luiz Chiareli, 370/Altos. Bairro Cehab	21°11'36"S 41°53'27"W
Residência 03	Rua Rafael Vasconcelos, 330. Bairro Niterói	21°13'07"S 41°53'15"W

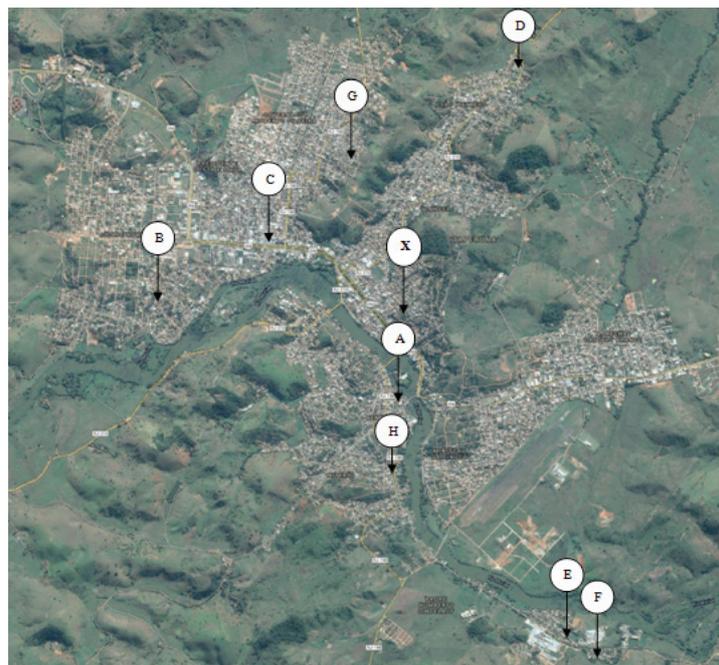


Figura 01: Mapa de Itaperuna com identificação da CEDAE e dos pontos de coleta.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Procedimentos de preparo, coleta e conservação das amostras

Foram utilizados frascos plásticos de 300 ml para armazenamento das amostras de água. Para evitar a contaminação das amostras, os procedimentos para esterilização dos frascos e tampas deu-se por fervura em água por 15 minutos, seguido de lavagem com álcool 70GL. Após secagem, os frascos foram mantidos secos e tampados, até que fossem utilizados para coleta.

Para evitar contaminação externa, fez-se a desinfecção das torneiras com gaze estéril embebida em álcool 70GL. Para eliminação de impurezas e água acumulada na canalização, somente após cerca de, aproximadamente, 3 minutos de permanência de fluxo de água que se deu início a coleta da amostra. Os frascos esterilizados foram abertos apenas no momento da coleta. Cuidados de assepsia foram observados durante o manuseio da tampa usada no frasco no momento em que era feita a coleta.

Em cada um dos pontos de coleta definidos, foram coletadas duas amostras de água, cada uma com volume de aproximadamente 250 ml, uma para a análise microbiológica e outra para análise físico-química. Os frascos não foram completamente cheios, deixando um espaço vazio para que fosse possível homogeneização da amostra para análise. Durante a coleta não houve respingos de água em nenhum dos frascos utilizados. Os frascos foram imediatamente fechados após a coleta e acondicionados em bolsa térmica com gelo após sua identificação. Os frascos foram identificados com caneta própria para escrita em plástico com tinta resistente a água, conforme mostrado na tabela 02. Como procedimento padrão, todas as coletas foram realizadas no mesmo dia, 07 de julho de 2014, e levadas ao laboratório para que realização das análises.

Todo o processo de desinfecção das torneiras e manuseio dos frascos foi feito com uso de luvas de procedimento.

Os registros das coordenadas geográficas do ponto de coleta foram feitos com o aplicativo para iPhone "Commander Compass Lite, versão 3.7.1, © 2009-2014 de Pavel Ahafonau".

As amostras foram mantidas refrigeradas em bolsa térmica com gelo até sua chegada ao laboratório. O tempo entre o início da coleta e a chegada das amostras ao laboratório não ultrapassou 8 (oito) horas.

Tabela 02: Identificação das amostras a partir dos locais de coleta.

Ponto de coleta	Identificação
Colégio Estadual Buarque de Nazareth	A
Asilo Santo Antônio dos Pobres de Itaperuna	B
Rodoviária Municipal de Itaperuna	C
Ciep 264 – Centro Integrado de Educação Pública	D
Colégio Municipal José de Paula Nogueira	E
Residência 01	F
Residência 02	G
Residência 03	H



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Análises laboratoriais

Todas as análises laboratoriais microbiológicas e físico-químicas das amostras foram realizadas com as técnicas apropriadas para cada análise e equipamentos do laboratório de Monitoramento das Águas da Foz do Rio Paraíba do Sul (LABFOZ), da Unidade de Pesquisa e Extensão Agro-Ambiental (UPEA), Campus Paraíba do Sul – Instituto Federal Fluminense (IFF) - Campos dos Goytacazes/RJ.

As análises microbiológicas foram realizadas segundo as técnicas do método Colilert® (técnica do colilert em cartela). Por este método é possível obter uma análise quantitativa do número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes. Atendendo ao exigido no artigo 22 da Portaria nº 2914, o método Colilert® é aprovado no Brasil, pelas organizações norte-americanas EPA, AOAC, IBWA, EBWA, por outras organizações internacionais e aceito pelos Métodos Padrão para Exames de Água e Esgoto (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater).

Foram feitas medições do potencial hidrogeniônico (pH) com utilização de pontenciômetro modelo Orion Star A 214 pH/Se meter – marca Thermo SCIENTIFIC, através do **método potenciométrico**. As análises para turbidez foram feitas com a utilização de turbidímetro modelo TB 1000 - marca Ms Tecnopon – Instrumentação, através do **método nephelométrico** – Unidade NTU (Unidade Nephelométrica de Turbidez), conforme norma CETESB L5.156 (1978). Os resultados para condutividade e para sólidos totais dissolvidos (STD) foram obtidos com a utilização de mesmo equipamento: condutivímetro modelo TEC-4MP – marca TECNAL. Os resultados de oxigênio dissolvido e temperatura foram obtidos de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005), com Medidor de Oxigênio do ar/Dissolvido/Temperatura Digital Portátil modelo MO-890 - Marca- Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda. A determinação de cloro livre foi feita através do método NOME, com utilização de Test Kit Pocket Clorimeter II da marca Hach.

A fim de reduzir quaisquer margens de erro nos resultados, foram realizados três ensaios de análises microbiológicas e físico-químicas mencionadas para cada uma das amostras coletadas. Os resultados obtidos foram compilados em planilha do Microsoft Office Excel 2007 e, em seguida, realizou-se a média dos resultados encontrados nos ensaios.

Resultados e discussão

Para discussão dos resultados obtidos nas análises foi observado o **padrão** de qualidade que determina a potabilidade da água para consumo humano estabelecido na Portaria nº 2914. Os resultados das análises foram avaliados, um a um, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela referida Portaria.

Em seu artigo 27 é disposto o padrão microbiológico que caracteriza a potabilidade da água, conforme reproduzido na tabela 03. De acordo com este padrão microbiológico, considera-se potável a água cuja análise microbiológica indique resultado negativo para a presença da bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*), bem como, para coliformes totais. O indicador de contaminação fecal nas águas para consumo humano é a ocorrência de coliformes fecais, sendo o indicador de eficiência a ausência de *E. coli*.



Tabela 03: Padrão microbiológico da água para consumo humano.

Tipo de água		Parâmetro		Valor Máximo Permitido ⁽¹⁾
Água para consumo humano		Escherichia coli ⁽²⁾		Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes totais ⁽³⁾		Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Escherichia coli		Ausência em 100 mL
		Coliformes totais ⁽⁴⁾	Sistemas ou Soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
			Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês.

Notas:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Indicador de contaminação fecal.

(3) Indicador de eficiência de tratamento.

(4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Entende-se que o monitoramento da presença de bactérias do grupo coliformes é imprescindível para a determinação da qualidade da água a ser considerada potável, sendo a bactéria E. coli utilizada como indicador de contaminação. Assim, pela ausência desses indicadores significa adequação da água para o consumo humano. Este monitoramento da qualidade da água reduz a possibilidade de infecção por organismos patogênicos, a exemplo a Salmonella typhi, Vibrio cholerae, Enterovírus e seus 71 tipos, Hepatite A, e outros.

Na tabela 04 encontram-se os resultados das análises microbiológicas realizadas nas amostras coletadas.

Como pode ser observado no resultado das análises microbiológicas, dentre as amostras analisadas, nenhuma apresentou resultado positivo para a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes, o que indica não haver contaminação fecal. Sendo assim, todas as amostras coletadas apresentaram adequação aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Portaria nº 2914.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Tabela 04: Resultado da análise microbiológica das amostras.

Amostra	Coliformes Totais/NMP	Coliformes Termotolerantes/NMP
A	0	0
B	0	0
C	0	0
D	0	0
E	0	0
F	0	0
G	0	0
H	0	0

No artigo 34 da Portaria ficam determinados os níveis mínimos de 0,2 mg/L de cloro residual livre ou de 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro ao longo de todo o sistema de distribuição (reservatório e rede). O artigo 39 estabelece que em qualquer ponto do sistema de abastecimento o teor máximo de cloro residual livre não ultrapasse 2 mg/L.

Os processos de desinfecção têm como objetivo a destruição ou inativação de organismos patogênicos, capazes de produzir doenças, ou de outros organismos indesejáveis. Esses organismos podem sobreviver na água por várias semanas, em temperaturas próximas a 21°C e, em alguns casos, por vários meses, em baixas temperaturas (CUBILLOS, 1981, apud MEYER, 1994).

Tabela 05: Resultado da análise físico química para teor de cloro das amostras.

Amostra	Cl ₂ Livre/mg/L
A	0,65
B	0,16
C	1,24
D	0,04
E	0,96
F	1,14
G	0,91
H	1,23

Conforme apresentado na tabela 06, os níveis de cloro das amostras B e D apresentaram 0,16 mg/L e 0,04 mg/L, respectivamente, níveis estes abaixo do valor mínimo estabelecido na Portaria.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamago

ISSN CD-ROM 2316-5049

Considerando-se a ação desinfetante que o cloro exerce sobre bactérias heterotróficas, parece que, apesar dos baixos níveis deste elemento nestes pontos de coleta, não incidiu na ocorrência de tais microorganismos na água, conforme apresentado na tabela 04. Há de se considerar que tal fato pode ser decorrente do tempo de contato (minutos) de concentrações residuais do desinfetante (cloro) no processo de cloração para desinfecção da água ocorrido na estação de tratamento.

As demais amostras apresentaram níveis de cloro em conformidade com os valores mínimo e máximo para este elemento exigidos pela Portaria em análise.

No parágrafo primeiro do artigo 39, a Portaria nº 2914 estabelece que ao longo do sistema de distribuição o pH da água esteja entre 6,0 e 9,5.

Segundo Libânio (2010), o valor de pH da água de consumo não apresenta efeito digno de nota sobre a saúde humana e diversas bebidas e frutas com valores significativamente mais baixos de pH são usualmente ingeridas. Desta forma, os padrões de potabilidade nacional e da OMS estabelecem amplo intervalo para pH da água tratada (6,0 e 9,5) objetivando minimizar as perspectivas de corrosão (para valores muito baixos) ou incrustação (para os elevados) nas redes de distribuição.

Na tabela 06 são apresentados os valores de pH encontrados para as amostras coletadas.

Tabela 06: Resultado da análise físico-química para pH das amostras.

Amostra	pH
A	7,57
B	7,36
C	7,17
D	7,54
E	7,07
F	7,15
G	7,52
H	7,25

Todas as amostras analisadas indicaram pH dentro do estabelecido pela Portaria 2914, sendo pH 7,07 o menor valor encontrado (amostra E) e o pH 7,57 o maior (amostra A).

Em seu Anexo X, a Portaria nº 2914 determina o padrão organoléptico de potabilidade, no qual fica determinado que o valor máximo permitido (VMP) para turbidez da água é de 1000 mg/L.

Sólidos totais dissolvidos correspondem a quantidade de substâncias dissolvidas na água e que pode alterar suas características físicas e químicas. Altos valores para sólidos totais dissolvidos estão relacionados com a percepção de gosto, cheiro e cor da água.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamago

ISSN CD-ROM 2316-5049

Tabela 07: Resultado da análise físico-química para sólidos totais dissolvidos das amostras.

Amostra	STD/mg.L ⁻¹
A	38,79
B	38,85
C	41,39
D	38,41
E	42,00
F	44,04
G	41,68
H	39,83

Como mostrado na tabela 07, os resultados das análises das amostras indicam adequação com o parâmetro estabelecido pela Portaria nº 2914.

O artigo 30 da Portaria em comento determina a elaboração de um plano de amostragem mensal com coletas diárias para as análises de turbidez e, conforme o parágrafo terceiro do artigo 31, admite-se que 5% das amostras anuais apresentem valores de turbidez superiores a 0,5 uT (unidade de turbidez), mas, não superior a 1,0 uT, para filtração rápida e 2,0 uT, para filtração lenta.

Dessa forma, torna-se escusado para os fins deste material, a discussão dos valores de turbidez encontrados nos resultados das análises das amostras do município de Itaperuna, pois a metodologia adotada nesta produção não consiste num plano de amostragem como o determinado na Portaria nº 2914.

Os resultados das análises de turbidez das amostras estão apresentados na tabela 08.

Tabela 08: Resultado da análise físico-química para turbidez das amostras.

Amostra	Turbidez/NTU
A	1,06
B	0,60
C	1,85
D	0,52
E	0,23
F	0,24
G	0,18
H	0,33



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

Turbidez refere-se ao grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessar uma amostra de água, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas, detritos orgânicos, bactérias, algas, plâncton em geral, etc.

Assim, como foi realizado uma amostragem pontual para as análises aqui apresentadas e por desconhecimento do processo de filtração da Companhia fornecedora de água da cidade, não se pode garantir que os resultados das amostras A, B, C e D, acima de 0,5 N.T.U, estariam em desacordo dos 5% das amostragens anuais permitidas pela Portaria nº 2914.

Conclusões

Foram obtidos resultados adequados para as análises microbiológicas, que indicaram ausência de coliformes totais e termotolerantes. Porém, devido à obtenção de resultados de teores de cloro abaixo do mínimo determinado pela Portaria nº 2914, torna-se importante a elaboração e execução de um plano de amostragem de maior amplitude para essas análises, de modo a verificar se há também ocorrência de baixos teores de cloro e a possível ocorrência de coliformes em outros pontos da rede de distribuição em outras localidades do município de Itaperuna/RJ não contempladas nesta produção.

Referências

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992). Brasília: Gráfica do Senado Federal, 1996.

BANDEIRALI, Mauro. Água: Essencial e Contaminada. ECODEBATE. Revista Cidadania e Meio Ambiente. 2012.

BARBOSA, Erivaldo Moreira. Direito ambiental: em busca da sustentabilidade. São Paulo: Scortecci, 2005.

BARBOSA, Erivaldo Moreira. Introdução ao direito ambiental. Campina Grande: EDUEFCG, 2007.

BOBBIO, Norberto. A Era dos Direitos. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

BONAVIDES, Paulo. Curso de Direito Constitucional. 11. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2001.

BRAGA, B.; HESPANHO, I.; CONEJO, J.G.L. et al. Introdução a Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação e enquadramento dos corpos de água. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 17 jun. 2014.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: DF: Senado Federal: Centro Gráfico 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 12 jun. de 2014.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

BRASIL, Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério de Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 12 jun. de 2014.

CASTRO, Arianne de Souza; Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora, Minas Gerais. NUTRIR GERAIS, Ipatinga, v. 7 n. 12, p. 984-998, fev./Jul. 2013.

CASTRO, Liliane Socorro de. Direito Fundamental de Acesso à Água Potável e a Dignidade da Pessoa Humana. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XVI, n. 117, out 2013.

Comitê das ONU sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (CESCR). Comentário Geral n.º 15. Disponível em: [http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/\\$FILE/G0340229.pdf](http://www.unhchr.ch/tbs/doc.nsf/0/a5458d1d1bbd713fc1256cc400389e94/$FILE/G0340229.pdf). Acesso em: 15 de jun. 2014.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S. & FERREIRA, A. P., 2000. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. Cadernos de Saúde Pública, 16: 791-798.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=330220>. Acesso em 26 jun. 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/>. Acesso em 17 jul. 2014.

LIBÂNIO, Marcelo; Fundamentos de qualidade e tratamento de água / Marcelo Libânio. Campinas, SP: Editora Átomo, 2010, pág. 43.

MARTINS, Lucimar Lima; SANTOS, Iacir Francisco dos; FRANCO, Robson Maia; MEYER, S. T. O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 10 (1): 99-110, jan/mar, 1994.

MIRANDA, Carlos Alberto Silva; MONTEIRO, Teofilo Carlos do Nascimento; Qualidade de água em sistemas de reservação e distribuição predial na cidade do Rio de Janeiro. Cadernos de Saúde Pública, RJ, 5(3): 284-295, jul/set, 1989.

OLIVEIRA; Luiz Antônio Trindade de; BEZZ, Juliana; Determinação de pH e atividade de água (Aa) e sua inter-relação com o perfil bacteriológico de salsichas tipo "hot dog" comercializadas nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói – RJ. Revista Brasileira de Ciências Veterinárias, v. 18, n. 2/3, p. 92-96, maio/dez. 2011.

OLIVEIRA, Oscar Oséias de; Diagnóstico ambiental do Município Itaperuna a partir do Mapeamento Geológico-Geotécnico e do uso de técnicas de Geoprocessamento / Oscar Oséias de Oliveira. – Campos dos Goytacazes, 2006, pág. 45 a 45.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Resolução da Assembleia Geral da ONU. Resolução A/RES/64/292. Disponível em: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292. Acesso em 12 jun. de 2014.



IV Seminário Regional Sobre Gestão de Recursos Hídricos

quantidade e qualidade das águas:
inovação tecnológica e recursos hídricos



V Fórum do Observatório Ambiental
Alberto Ribeiro Lamego

ISSN CD-ROM 2316-5049

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA (UNESCO), UNESCO Etxea – Centro UNESCO do País Basco. Resultados da Reunião Internacional de Peritos sobre o Direito à Água. Paris, 7 e 8 de Julho de 2009

<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001854/185432e.pdf>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS), Gabinete do Alto Comissário para os Direitos Humanos (ACNUDH), Centro sobre Direitos à Habitação e Despejo (COHRE), WaterAid, Centro de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. O Direito à Água. 2003. Disponível em: http://www2.ohchr.org/english/issues/água/docs/Right_to_Água.pdf. Acesso em 12 de jun. 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS), Gabinete do Alto Comissário para os Direitos Humanos (ACNUDH), Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), Organização Mundial de Saúde (OMS). (O) Direito à Água. Factsheet N.º 35. 2010. Disponível em: <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en.pdf>. Acesso em: 12 jun. de 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS (ONU-Habitat), Centro sobre Direitos à Habitação e Despejo (COHRE), Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS), Agência Suíça para o Desenvolvimento e Cooperação (SDC). Manual sobre o Direito à Água e Saneamento. 2007. Disponível em: <http://www.unhabitat.org/pmss/listItemDetails.aspx?publicationID=2536>.

PROGRAMA DE ÁGUA E SANEAMENTO. O gênero no programa de água e saneamento. 2010. Disponível em: <http://www.wsp.org/wsp/sites/wsp.org/files/publications/WSP-gender-water-sanitation.pdf>. Acesso em 12 jun. de 2014.

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DAS NAÇÕES UNIDAS (PNUD). Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. A água para lá da escassez: Poder, pobreza e a crise mundial da água. 2006. Disponível em: <http://hdr.undp.org/es/informes/mundial/idh2006/capitulos/portuguese/>. Acesso em 12 jun. de 2014.

SANTOS, Boaventura de Souza. Crítica da razão indolente: contra o desperdício da experiência. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; SOUZA, A. D. G.; SILVEIR, A.; JULIO, M. D.; GONÇALVES J. C. S. I. Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP). Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 329-338 jul./set. 2008.

SARLET, Ingo Wolfgang. A eficácia dos direitos fundamentais. 4 ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2004.