



Avaliação do grau de acesso e de atendimento aos padrões de potabilidade da água na bacia hidrográfica do rio Itabapoana

Luana Lavagnoli Moreira¹, Larissa Bertoldi², Bruno Peterle Vanelli³

¹Instituto Jones dos Santos Neves/IJSN. E-mail: lavagnoliluana@gmail.com

² Agência Estadual de Recursos Hídricos/AGERH. E-mail: larabertoldi@gmail.com

³Instituto Jones dos Santos Neves/IJSN. E-mail: brunopvanelli@gmail.com

Resumo

A garantia do fornecimento de água potável é alcançado por meio de tecnologias de tratamento da água e requer monitoramento constante da eficiência desses sistemas para mitigar problemas de saúde pública. Nesse contexto, avaliou-se a qualidade da água tratada provenientes de sistemas de abastecimento público existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana, localizada no sul do estado do Espírito Santo. A pesquisa foi dividida em duas etapas: 1) levantamento das condições de cobertura do sistema de abastecimento, das estações de tratamento da água e das campanhas de monitoramento; 2) tabulação, organização e interpretação dos dados. Verificou-se que apesar da cobertura de atendimento do sistema de abastecimento público de água ter atingido índices de atendimento urbano coerentes com a universalização do acesso a água potável, o sistema ainda requer melhorias no quesito tratamento de água, tendo em vista que a maioria das estações de tratamento de água não atendem ao padrão de potabilidade.

Palavras-chave: Potabilidade. Vigilância. Tratamento de água.

Área Temática: Saúde Ambiental.

Overview of water quality conditions in public water supply systems in Itabapoana river basin

Abstract

Good quality water conditions for human consumption are essential to avoid public health problems. Ensuring the supply of drinking water is achieved through water treatment technologies, which requires constant monitoring of the efficiency of these systems. In this context, the quality of treated water from public water supply systems in the Itabapoana river basin, located in the southern state of Espírito Santo, was evaluated. The research was divided into two stages: 1) survey of the conditions of supply coverage, water treatment stations and monitoring campaigns; 2) data tabulation, organization and interpretation. It was verified that although the coverage of the public water supply system has reached urban service levels consistent with the access to potable water universalization, the system still requires improvements in water treatment, considering that most of the water treatment plants do not accord to the drinking standard.

Key words: Potability. Surveillance. Water treatment

Theme Area: Environmental Health.



1 Introdução

No planeta, cerca de 844 milhões de pessoas não são atendidas por uma fonte de água potável (OMS/UNICEF, 2017) tendo por consequência diversos problemas de saúde pública. Segundo dados da UNICEF/USA (2017), as doenças de veiculação hídrica são responsáveis pela morte de cerca de 1000 crianças menores de cinco anos todos os dias no mundo. O Brasil, em 2015, apresentou um índice de atendimento total com rede de abastecimento de água na ordem de 83,3%, com aumento de 0,3% em relação ao ano anterior (SNIS, 2015).

O acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos é uma das metas estabelecidas no objetivo nº 6 da agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, o qual refere-se a assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (UN, 2015).

As condições de qualidade da água, além da quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acometimento de doenças de veiculação hídrica (MS, 2006). Atualmente, a legislação que dispõe sobre os padrões de potabilidade de água para o consumo humano é a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011). Essa portaria estabelece que água potável é aquela que atende ao padrão de potabilidade e que não oferece riscos à saúde pública.

No tocante da garantia de acesso à água potável, existe a preocupação de monitorar a qualidade das águas de abastecimento público e verificar se essas atendem ao padrão de potabilidade vigente, de forma a minimizar os riscos à saúde da população. No Brasil, as ações de vigilância da água competem às Secretarias de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde e às Secretarias de Saúde dos Estados e dos Municípios (BRASIL, 2011).

Diante do exposto, o presente trabalho visa avaliar o panorama dos sistemas de abastecimento público existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana, com relação ao grau de cobertura e ao atendimento aos padrões de potabilidade de água para *Escherichia Coli*, cloro residual livre e turbidez.

Este trabalho é fruto dos resultados alcançados no âmbito do projeto de pesquisa “Diagnóstico e Prognóstico das Condições de Uso da Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Itabapoana (parte capixaba), Itapemirim, Itaúnas (parte capixaba), Novo e São Mateus (parte capixaba) como subsídio fundamental ao Enquadramento e Plano de Recursos Hídricos”, conduzido pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH), em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

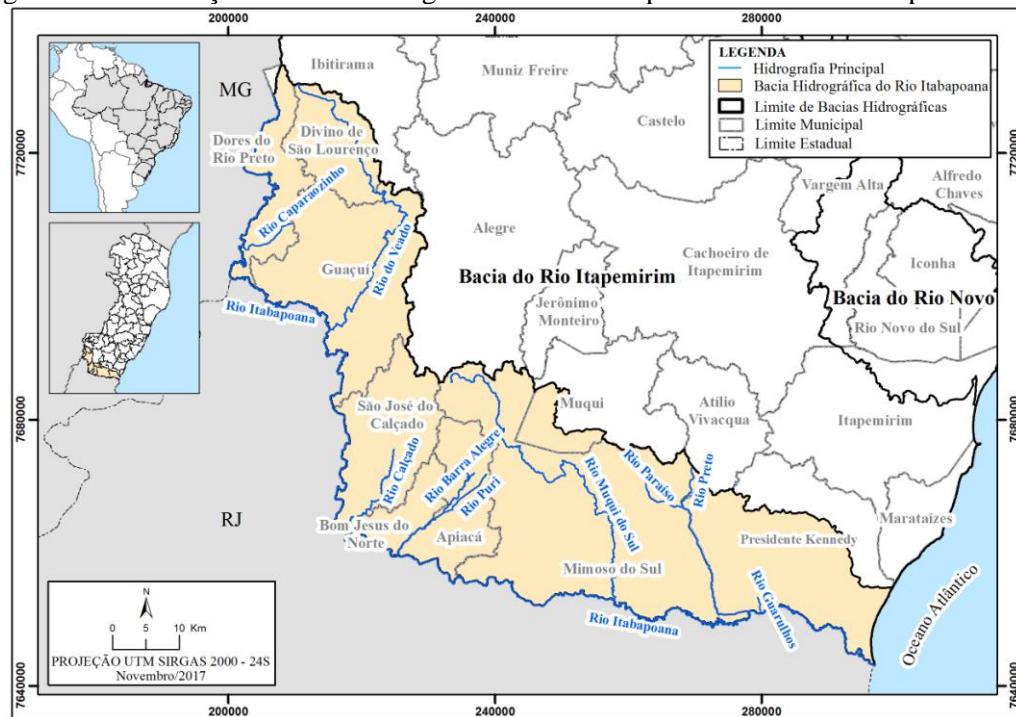
2 Metodologia

O estudo foi aplicado para a bacia hidrográfica do rio Itabapoana, localizada no extremo sul do estado do Espírito Santo, com área de drenagem de aproximadamente 2696 km².

A bacia abrange oito municípios: integralmente os municípios de Apiacá, Bom Jesus do Norte, Divino de São Lourenço, Dores do Rio Preto, Guaçuí, e Mimoso do Sul, e parcialmente os municípios de Muqui e Presidente Kennedy (Figura 1).



Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio Itabapoana no estado do Espírito Santo.



Os dados os quais abrangem a pesquisa foram obtidos junto às concessionárias de saneamento locais e às Prefeituras responsáveis pelo abastecimento público municipal. De forma complementar, foram adquiridos resultados de campanhas de monitoramento da qualidade da água tratada por meio do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

O SISAGUA é um instrumento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) que consiste em ações adotadas pelas autoridades de saúde pública para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde (MS, 2017).

As informações levantadas referem-se:

- Aos índices de cobertura de abastecimento de água por município, comparados com dados fornecidos pelos Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS) em 2015 e pelas concessionárias de água em 2017;
 - Às estações de tratamento de água (ETAs) existentes contemplando informações técnicas quanto à denominação, ao tipo tratamento, à localização, à denominação da fonte de captação da água, à localidade abastecida e à quantidade de água tratada;
 - Às campanhas de monitoramento da água tratada contemplando os parâmetros *Escherichia coli*, cloro residual livre e turbidez.

Realizou-se a leitura analítica dos dados levantados para interpretação e organização das informações, por último, os dados relevantes foram tabulados em planilhas para posterior elaboração dos quadros de análise.

3 Resultados e discussão

A cobertura de atendimento dos serviços de saneamento básico tem reflexos na qualidade de vida e na saúde da população. O índice de cobertura de abastecimento de água refere-se à quantidade de domicílios com acesso ao sistema, sendo que a parcela da população



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

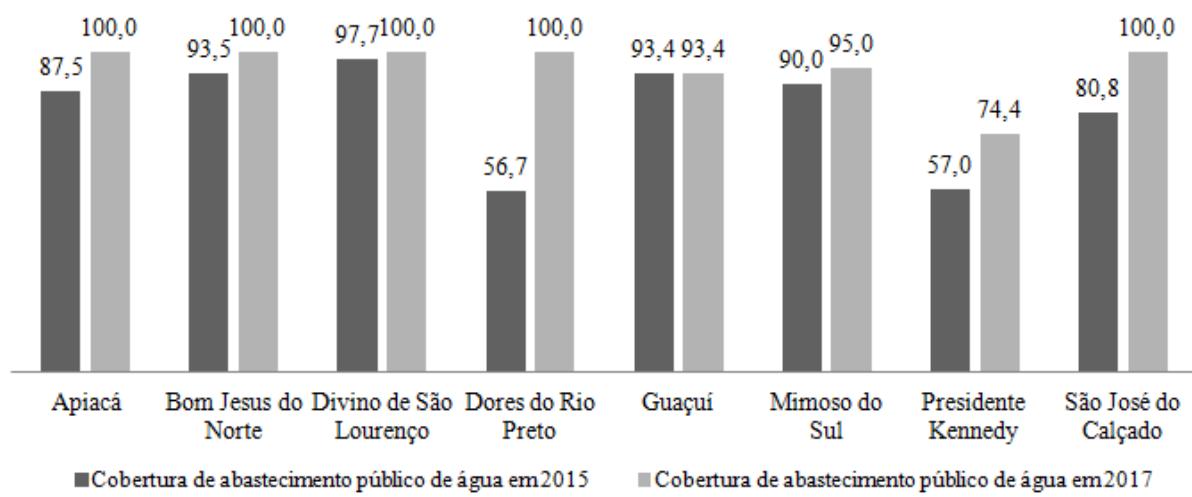
Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

não atendida geralmente reside em áreas periféricas.

Neste estudo, diante dos dados disponíveis, tomou-se como base o índice de cobertura de abastecimento de água urbano, o que exclui o município de Muqui da análise, tendo em vista que sua área englobada na bacia é rural. Denota-se um avanço em todos os municípios, exceto Guaçuí, entre os anos de 2015 e 2017, de pelo menos 5% no acesso ao sistema de abastecimento público de água. Merece destaque o município de Dores do Rio Preto com crescimento maior que 40% (Figura 2).

Entretanto chama-se a atenção ao município de Presidente Kennedy cujo índice é inferior à média da região Sudeste (96,10%) e nacional (93,10%), assim como Guaçuí e Mimoso do Sul, com índices inferiores à média da região Sudeste (SNIS, 2017).

Figura 2 – Índice de cobertura de abastecimento de água dos municípios na bacia hidrográfica do rio Itabapoana.



Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados das SNIS (2015) e das concessionárias de água (2017).

No que se refere à situação do tratamento de água, as informações técnicas de cada ETA existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana encontram-se no Quadro 1 e estão espacializadas na Figura 3.

Quadro 1 – Informações técnicas das ETAs existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana.

Município	Denominação	Tipo de tratamento	Fonte de captação da água	Localidade abastecida	Quant. de água tratada (m ³ /dia)
Apiacá	ETA Apiacá	Convencional	Superficial	Sede	998,5
Bom Jesus do Norte	ETA Bom Jesus do Norte	Convencional	Superficial	Sede	2114,7
Divino de São Lourenço	ETA Divino São Lourenço	Convencional	Superficial	Sede	596,1
	ETA Patrimônio da Penha	Filtração Direta	Superficial	Patrimônio da Penha	259,2
Dores do Rio Preto	ETA Dores do Rio Preto	Convencional	Superficial	Sede	777,6
	ETA Pedra Menina	Filtração Lenta	Superficial	São Raimundo da Pedra Menina	259,2
	ETA Mundo Novo	Filtração Lenta	Superficial	Mundo Novo	172,8



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Quadro 1 – Informações técnicas das ETAs existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana.

Município	Denominação	Tipo de tratamento	Fonte de captação da água	Localidade abastecida	Quant. de água tratada (m ³ /dia)
Guaçuí	ETA São Pedro de Rates	Convencional	Superficial	São Pedro de Rates	214,2
	ETA São Tiago	Convencional	Superficial	São Tiago	45,6
	ETA Morro do Cristo	Convencional	Superficial	Sede	4660,0
	ETA Morro Antônio Martins	Convencional	Superficial	Sede	4320,0
Mimoso do Sul	ETA Santo Antônio de Muqui	Convencional	Superficial e subterrânea	Santo Antônio de Muqui	163,7
	ETA Mimoso do Sul	Convencional	Superficial	Sede	720,0
	ETA Ponte do Itabapoana	Convencional	Superficial	Ponte do Itabapoana	319,7
	ETA Conceição de Muqui	Convencional	Superficial e subterrânea	Conceição de Muqui	196,0
	ETA São Pedro do Itabapoana	Convencional	Superficial	São Pedro do Itabapoana	151,0
	ETA São José das Torres	Convencional	Superficial	São José das Torres	160,0
Muqui	Não há ^[1]	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
São José do Calçado	ETA de São José do Calçado	Convencional	Superficial	Sede	2936,8
	ETA Alto Calçado	Filtração Direta	Superficial	Alto Calçado	4,3
Presidente Kennedy	ETA de Presidente Kennedy	Convencional	Superficial	Marobá	86,4
	ETA Marobá	Convencional	Superficial	Nova Marobá	86,4
	ETA Nova Marobá	Convencional	Superficial	São Salvador	86,4
	ETA São Salvador	Filtração Lenta	Superficial	Praia das Neves	172,8
	ETA Praia das Neves	Convencional	Superficial	Marobá	86,4

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados das concessionárias de água e Prefeituras Municipais (2017).

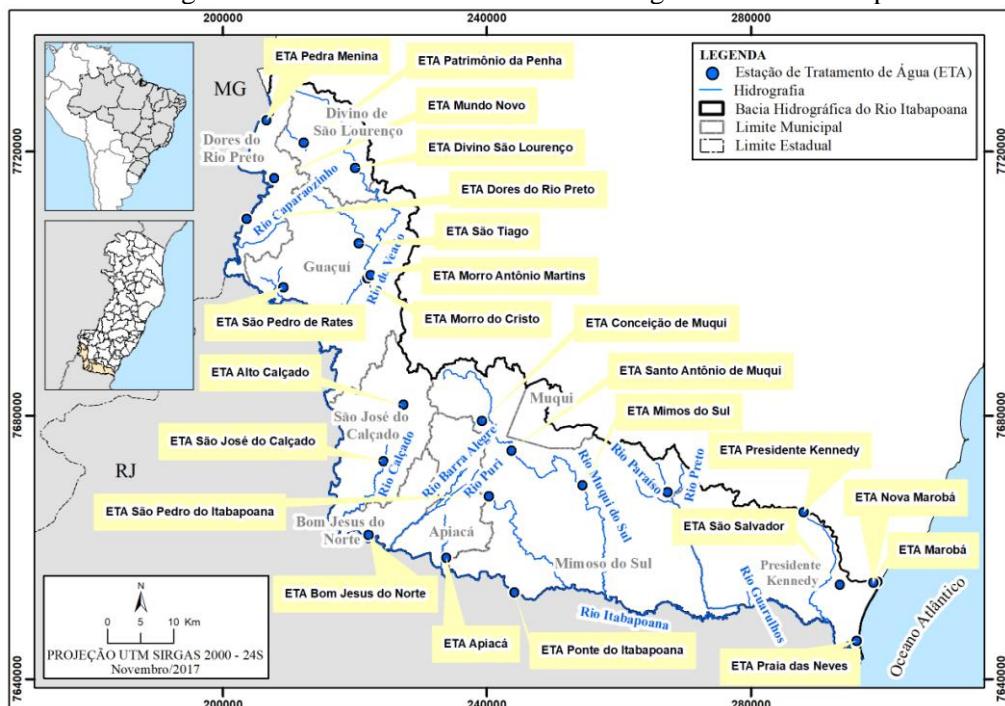
^[1] Não há ETAs na área do município de Muqui englobada na bacia hidrográfica do rio Itabapoana.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Figura 3 – ETAs existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana.



Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados das concessionárias de água e Prefeituras Municipais (2017).

A maior parte das ETAs na bacia realizam tratamento convencional, que compreende as etapas de coagulação, floculação, decantação ou flotação, filtração, desinfecção, fluoretação e estabilização final do pH (DI BERNARDO, 2005). Entretanto, em zonas rurais podem ser empregados outras formas de tratamento, como é o caso da filtração direta nas comunidades de Patrimônio da Penha no município de Divino São Lourenço e Alto Calçado no município de São José do Calçado. Como também o tratamento por meio da filtração lenta, que ocorre nas comunidades de Pedra Menina e Mundo Novo no município de Dores do Rio Preto e na comunidade de São Salvador no município de Presidente Kennedy.

A água tratada é constantemente monitorada pelas próprias concessionárias de saneamento ou pelas Prefeituras Municipais, tendo em vista verificar a compatibilidade com o padrão de potabilidade. Em contrapartida, esse tipo de monitoramento também é promovido pelas Secretarias de Saúde Estaduais e Municipais por meio do Programa VIGIÁGUA.

Os parâmetros de qualidade da água pós-tratada abordados neste estudo referem-se à *Escherichia coli*, ao cloro residual livre e à turbidez, preconizados pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, conforme elencado no Quadro 2.

Quadro 2 - Padrões de potabilidade da qualidade da água para consumo humano.

Parâmetro	Padrão	Unidade	Observação
<i>Escherichia coli</i>	Ausente ^[1]	-	-
Cloro residual livre	Mínimo 0,2 e Máximo 2,0 ^[2]	mg/L	-
Turbidez	1,0 em 95% das amostras ^[1]	uT	Desinfecção (para águas subterrâneas)
	0,5 em 95% das amostras ^[1]	uT	Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)
	1,0 em 95% das amostras ^[1]	uT	Filtração lenta

[1] Valor Máximo Permitido (VMP).

^[2] O valor máximo de 2,0 mg/l é recomendado de forma complementar ao Padrão Organoléptico.

Fonte: Adaptado de BRASIL (2011).



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Por sua vez, no Quadro 3 é apresentada a avaliação de conformidade desses três parâmetros, referente ao ano de 2017, de acordo com o padrão de potabilidade. Nessa avaliação, considerou-se fora do padrão a ETA que, em pelo menos uma amostra no ano, constatou presença de *E. coli* ou se em 95% das amostras no ano constatou cloro residual livre em desacordo com o padrão.

Quadro 3 – Avaliação de conformidade dos parâmetros *E. coli*, cloro residual livre e turbidez das ETAs existentes na bacia hidrográfica do rio Itabapoana com relação ao padrão de potabilidade.

ETAS	<i>E. coli</i>	Cloro Residual Livre	Turbidez	Nº amostras em 2017
ETA Divino São Lourenço	Não atende	Não atende	Não atende	66
ETA Patrimônio da Penha	Não atende	Não atende	Atende	3
ETA Dores do Rio Preto	Atende	Atende	Não atende	23
ETA Pedra Menina	Não atende	Atende	Não atende	14
ETA Mundo Novo	Atende	Atende (3 amostras)	Não atende	15
ETA São Pedro Rates	Não atende	Não atende	Não atende	20
ETA São Tiago	Não atende	Não atende	Não atende	10
ETA Morro do Cristo	Não atende	Não atende	Não atende	98
ETA Morro Antônio Martins	Atende	Não atende	Não atende	15
ETA Santo Antônio do Muqui	Atende	Não realizada	Não atende	6
ETA Mimoso do Sul	Não atende	Não realizada	Não atende	28
ETA Apiacá	Não atende	Não atende	Não atende	96
ETA Ponte do Itabapoana	Atende	Não realizada	Não atende	3
ETA Conceição de Muqui	Atende	Não realizada	Atende	1
ETA São Pedro do Itabapoana	Atende	Não realizada	Não atende	1
ETA São José do Calçado	Atende	Atende	Não atende	74
ETA São José das Torres	Não atende	Não realizada	Não atende	3
ETA Presidente Kennedy	Atende	Não atende	Não atende	30
ETA Marobá	Não atende	Atende	Não atende	22
ETA São Salvador	Atende	Não atende	Não atende	15
ETA Praia das Neves	Não atende	Atende	Não atende	19

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados monitorados pelo Programa VIGIÁGUA.

Das ETAs localizadas na bacia hidrográfica do rio Itabapoana, com exceção das ETAs Bom Jesus do Norte, Alto Calçado e Nova Marobá, em 52,4% foi verificada presença de *E. coli* na água pós-tratada; 28,4% não realizaram o monitoramento do cloro residual livre em 2017 e 60% daquelas que realizam essa análise, não atendem ao mínimo de exigido; e em 90,5%, não houve compatibilidade com o Padrão estabelecido para turbidez. O que indica que devem ser promovidas intervenções de melhoria do sistema de tratamento, seja no sentido do aumento das manutenções periódicas e/ou em ações corretivas de falhas do sistema.

Salienta-se que parâmetro *E. coli* indica contaminação da água de origem fecal, sendo um medidor indireto da presença de organismos patogênicos causadores de doenças de veiculação hídrica potencialmente existentes nas fezes humanas e de animais homeotérmicos (VON SPERLING, 1996). A remoção de turbidez é fundamental para se adquirir uma boa eficiência de desinfecção, já que os microorganismos utilizam as partículas suspensas como escudo contra os agentes desinfetantes (LIBÂNIO, 2010). Já o cloro residual livre acima do limite máximo recomendado de 2 mg/L indica que a água tratada pode produzir estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, por sua vez há um valor máximo



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

permissível de 5 mg/L que implica risco à saúde humana.

4 Conclusão

Apesar da cobertura de atendimento do sistema de abastecimento público de água ter atingido índices de atendimento urbano coerentes com a universalização do acesso à água potável, o sistema ainda requer melhorias no quesito tratamento de água. As condições da qualidade da água tratada pelos sistemas de abastecimento público na bacia hidrográfica do rio Itabapoana necessitam de melhorias, tendo em vista, que a maioria das estações de tratamento de água não atendem ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde com relação aos parâmetros *E. coli*, cloro residual livre e turbidez.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Disponível em: <www.in.gov.br>. Acesso em 5 out. de 2017.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. **Métodos e técnicas de tratamento de água**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005. v.1 e 2.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas: Átomo, 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. **Programa Vigiágua**. Disponível em: <<http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginas/seguro/inicio.jsf>>. Acesso em 2 out. de 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - 2015**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>. Acesso em 2 out. de 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, **Indicadores de Água e Esgoto 2015**. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/snisiweb/src/Sistema/index>>. Acesso em 12 nov. de 2017.

UNITED NATIONS – NU. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld/publication>. Acesso: 26/11/2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996.

UNICEF/USA. **Water and Sanitation**. Disponível em: <<https://www.unicefusa.org/mission/survival/water>>. Acesso em 20 de nov. 2017.