

## **AVALIAÇÃO DA POTABILIDADE DA ÁGUA DE ESCOLAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE CRATEÚS: UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA**

Maria Wirma da Costa Nascimento<sup>1</sup>; Antonia Auxiliadora Monte Barbosa<sup>2</sup>; Nilson de Souza  
Cardoso<sup>3</sup>; Jaqueline Rabelo de Lima<sup>4</sup>

*Faculdade de Educação de Crateús (FAEC) - E-mail: wirninha201177@gmail.com; Faculdade de Educação de  
Crateús (FAEC) - E-mail: dasinhamonte@yahoo.com.br; Faculdade de Educação de Crateús (FAEC) - E-mail  
nilson.cardoso@uece.br; Faculdade de Educação de Crateús (FAEC) - E-mail: jaqueline.lima@uece.br.*

### **RESUMO**

A Organização Mundial da Saúde, preconiza o direito de acesso à água potável e segura, à todos os seres humanos, contudo, embora este seja um recurso indispensável à vida, quando não adequadamente tratada, a água pode atuar como veículo para transmissão de doenças. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou traçar um diagnóstico sobre as condições microbiológicas da água oferecida às crianças matriculadas em escolas públicas do ensino fundamental da cidade de Crateús e realizar um levantamento bibliográfico sobre o assunto, com objetivo de formar uma base de dados que possa, não só determinar o nível de contaminação, mas também reconhecer as principais causas dessa, e assim, propor ações com vista à melhoria da qualidade microbiológica da água consumida nas escolas públicas de Crateús. A pesquisa foi realizada em quatro etapas fundamentais. Na primeira etapa, foram realizadas pesquisas bibliográficas e coleta de dados junto à Prefeitura Municipal de Crateús e a empresa de abastecimento de água da cidade, sendo levantados dados relativos à quantidade de escolas do ensino fundamental, número de alunos e turnos de funcionamento das escolas. Após esse levantamento, foram coletados dados de campo, com entrevistas aos gestores de cada escola, que responderam questões acerca da origem da água ofertada aos alunos, números de reservatórios e forma de limpeza destes. Na segunda etapa, as amostras de água foram coletadas e analisadas pela Técnica do Número Mais Provável- NMP de coliformes totais e termotolerantes. Em 2016, Crateús registrava 5.409 alunos matriculados nas escolas de ensino fundamental. As 13 escolas pesquisadas recebem água tratada da rede pública de abastecimento municipal e seus gestores declararam que as escolas possuem pelo menos três reservatórios para armazenamento da água, incluindo caixa d'água e bebedouro. Em todas as escolas, segundo os gestores, antes de ser servida nos bebedouros, a água passa por um filtro de purificação, instalado nesses equipamentos. Além disso, as caixas e bebedouros são higienizadas, a cada dois meses, utilizando-se materiais como escova, bucha, água sanitária, vassoura, dentre outros. Todas as higienizações, são registradas em atas que ficam guardadas para serem cheçadas pela vigilância sanitária municipal. Dentre as 13 escolas avaliadas, 7 (53,8 %) apresentaram qualidade

(83) 3322.3222

contato@joinbr.com.br

[www.joinbr.com.br](http://www.joinbr.com.br)

microbiológica satisfatória e 6 (46,2%), apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes, sendo classificada como impróprias para o consumo, segundo os critérios adotados pela Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Esses resultados são extremamente preocupantes e evidenciam a necessidade de políticas públicas que possam garantir à população o direito de acesso à água adequadamente tratada, de forma que não ofereça nenhum risco a saúde, sobretudo dos escolares.

**Palavras-chave:** coliformes termotolerantes, tratamento-armazenamento, qualidade microbiológica.

## INTRODUÇÃO

O acesso à água potável e segura, isto é, que não represente risco à saúde, é um direito preconizado pela Organização Mundial da Saúde - OMS, contudo, segundo dados dessa organização, 748 milhões de pessoas não tem acesso à água potável (OMS, 2009).

A água, líquido precioso para seres humanos e todos os seres vivos, é indispensável para à sobrevivência (CARDOSO, 2017), contudo, quando não tratada, representa um dos principais meios de transmissão de doenças, sobretudo as causadas por microrganismos de origem fecal, com incidência maior nos países em desenvolvimento, como o Brasil, que ainda apresenta condições precárias de saneamento básico e distribuição de água potável para a população (SILVA, 2015).

No Brasil, os padrões de potabilidade da água estão definidos pela Portaria Nº 2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde, que indica os procedimentos para controle e vigilância da qualidade da água, a fim de assegurar o padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

Esta portaria, define no inciso I do Art. 5º, água para consumo humano como: água potável para ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal. Ou seja, mesmo que a água seja utilizada com a finalidade de higiene pessoal deve apresentar ausência de microrganismos (BRASIL, 2011).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2010), a garantia da potabilidade depende essencialmente da forma de tratamento, que até então, utiliza as formas mais comuns, como coagulação e floculação. A Companhia acrescenta que os processos de floculação envolvem o controle do pH e que este pode ser afetado durante a distribuição final da água.

Bromberg (2009) destaca que para se garantir a eficácia do tratamento, distribuição e armazenamento da água, faz-se necessário que o sistema de armazenamento domiciliar seja também avaliado, pois falhas na proteção desses sistemas expõem não somente uma família, mas toda a comunidade às doenças intestinais e/ou infecciosas.

Para Souto (2015), os microrganismos presentes na água são tradicionalmente um indicador da necessidade de monitorar sua qualidade, tendo em vista que a presença desses patógenos podem representar riscos à saúde do homem.

Dentre os microrganismos mais comuns na veiculação hídrica, sendo responsáveis por cerca de 25% das infecções, estão três agentes bacterianos: *Shigella*, *Salmonella* e *Escherichia coli* (BARBOSA et al., 2012). Destes, a *Escherichia coli*, espécie do grupo coliforme, patógeno do homem e outros animais, é reconhecida por provocar diarreias, sobretudo perigosas para indivíduos que apresentam baixa resistência imunológica (OLIVEIRA, 2015).

Assim, segundo a Organização Mundial de Saúde (2009), a melhor forma de amenizar a veiculação desses patógenos, e reduzir a morbidade e mortalidade de indivíduos relacionada ao consumo de água contaminada é garantir o correto tratamento e distribuição da água.

A oferta de água potável, além de depender da qualidade do tratamento aplicado é essencialmente dependente da disponibilidade desse recurso. Na região do semiárido nordestino, castigado por longos períodos de seca, este precioso recurso é muitas vezes escasso, ocasionando interrupções no abastecimento público.

Em Crateús, município situado no semiárido nordestino, a seca de 2015 provocou o esgotamento das reservas dos açudes Barragem do Batalhão e do Grota Grande, localizado em Carnaubal, o que provocou um colapso no sistema de distribuição de água no município (TRIBUNA DO CEARÁ, 2015).

Essa situação obrigou o Governo do Estado a tomar medidas emergenciais, tais como escavação de poços artesanais, construídos em praças, escolas e/ou outros estabelecimentos públicos (TRIBUNA DO CEARÁ, 2015). Contudo, em muitos casos, a água desses poços não passou por qualquer tratamento ou teve seu padrão de potabilidade avaliado.

A avaliação de potabilidade desses poços é imprescindível, pois, ao contrário do que se acreditava até a década de 1970, as águas subterrâneas não estão naturalmente protegidas de contaminação (COLVARA et al., 2009), no cenário

atual em que as cidades apresentam uma rede de esgoto ainda ineficiente ou inexistente, os reservatórios e lençóis freáticos estão expostos a contaminações (ZIMBRES, 2011).

A preocupação se estende às escolas, que, mesmo usando água oriunda do abastecimento público, armazenam água em caixas d'água, reservatórios que podem comprometer a qualidade da água, quando não corretamente higienizadas (SANCHES et al., 2015). Outra fonte de contaminação pode ser o acesso de vetores aos bebedouros e/ou higiene inadequada desses. Para Santana et al., (2015), estes são principais pontos a serem controlados, quando se objetiva garantir que todos utilizem água de boa qualidade.

Inúmeros estudos sobre a qualidade microbiológica da água fornecida nas escolas vem sendo realizados nos últimos anos, com destaque para o estudo conduzido por Trindade et al., (2015), que, ao avaliar a água disponibilizada em três escolas do Amapá, concluiu que estas não atendiam satisfatoriamente aos requisitos de potabilidade estabelecidos pela portaria 2924/11 do Ministério da Saúde.

Nesse contexto, esse trabalho objetivou traçar um diagnóstico sobre as condições microbiológicas da água oferecida às crianças matriculadas em escolas públicas da cidade de Crateús. Além do levantamento bibliográfico sobre o assunto a fim de formar uma base de dados que possa, não só determinar o nível de contaminação, mas também reconhecer as principais causas dessa, assim como propor ações com vista à melhoria da qualidade microbiológica da água consumida nas escolas pública de Crateús de ensino fundamental.

## **METODOLOGIA**

### **Levantamento Bibliográfico:**

Na etapa inicial do trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas junto à empresa de abastecimento de água do município e à Secretaria de Saúde e Educação da cidade, objetivando o levantamento de dados bibliográficos sobre a bacia de abastecimento de Crateús, o tipo de tratamento da água, o número de escolas públicas do município e o número de alunos matriculados. A pesquisa bibliográfica também foi realizada em revistas científicas especializadas e bases de dados de ciência e tecnologia.

### **Coleta de Dados em Campo:**

Após a seleção das escolas a serem pesquisadas, realizaram-se visitas para aplicação de questionários à gestão da escola, com o objetivo de

avaliar o tipo e origem da água oferecida aos alunos, existência de reservatórios de água, e em caso afirmativo as características destes. Foram ainda avaliadas as condições dos bebedouros e ou reservatórios disponíveis para os alunos e os diferentes usos da água na escola (preparo de merenda, irrigação de hortas) ou quaisquer outros usos.

### **Coleta de amostras**

A terceira etapa do trabalho consistiu da realização das coletas de amostras de água a partir de reservatórios e bebedouros das Escolas. Para isso, foram utilizados recipientes de 250 ml previamente esterilizados. Nesses recipientes adicionou-se de 0,2 ml de solução de tiosulfato de sódio (10%), em virtude da água coletada conter cloro. Durante a coleta essas garrafas mantiveram-se em recipientes de isopor com gelo e foram imediatamente transportadas ao laboratório. Os recipientes foram identificados quanto a origem da água, a data e hora de coleta e o responsável pela coleta.

### **Realização das Análises**

A última etapa consistiu na análise das amostras coletadas através da Técnica do Número Mais Provável (NMP – de Coliformes totais e termotolerantes) seguindo-se metodologia descrita por Brandão (2012), em conformidade com a legislação atual, Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No período de fevereiro a agosto de 2016 foram realizadas visitas e coletas de amostras de água em 13 Escolas de Ensino Fundamental da Cidade de Crateús. Foram coletadas um total de 26 amostras de água, sendo 13 dos bebedouros e 13 das caixas d'água.

Em 2016, Crateús registrava 5.409 alunos matriculados nas escolas de Ensino Fundamental I e II, envolvidas na pesquisa. Todas recebem água de rede pública de abastecimento municipal, e possuem pelo menos três reservatórios para armazenamento da água, incluindo caixa d'água e bebedouro.

Em todas as escolas, segundo os gestores, antes de ser servida nos bebedouros a água passa por um filtro de purificação, instalado nesses equipamentos. Além disso, as caixas e bebedouros higienizadas, a cada dois meses, utilizando-se materiais como escova, bucha, água sanitária, vassoura, dentre outros. Todas as higienizações, são registradas em atas, que ficam guardadas para serem checadas pela vigilância sanitária municipal.

A correta higienização dos reservatório é condição indispensável para garantir a segurança da água utilizada na escola, para o Instituto

de Assistência Técnica e Extensão Rural (2014), os bebedouros de água de uso coletivo, assim como os reservatórios de água, na maioria caixas d'água, precisam de um cuidado especial na sua manutenção, pois embora, essa água ofertada saia da Estação de Tratamento de água da cidade atendendo aos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde sobre potabilidade, os reservatórios podem ser fontes de contaminação para esta.

A portaria CVS 006 – Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria do Estado da Saúde, de 12 de janeiro de 2011, destaca o que são as caixas d'água e no que consiste a limpeza destas:

São consideradas caixas d'água, reservatórios de pequeno porte que armazenam água potável para consumo humano ou usos que direta ou indiretamente exponham os consumidores ao produto. A limpeza da caixa d'água consiste na remoção mecânica das substâncias e outros objetos indevidamente presentes no reservatório. A desinfecção, na eliminação de microrganismos potencialmente patogênicos por meio de agentes químicos. Para que a água armazenada nas caixas d'água tenha sua potabilidade preservada, é importante que os reservatórios permaneçam devidamente vedados e protegidos, bem como sejam limpos e desinfetados, no mínimo, semestralmente (CVS, 2011, p. 1)

Foram coletadas amostras de água de 13 escolas de Ensino Fundamental, públicas de Crateús. Em cada Escola foi realizada coleta de uma amostra de água do bebedouro e uma amostra de água da caixa d'água. Os resultados das análises estão descritos na tabela 01 abaixo:

**TABELA 01: DETERMINAÇÃO DE COLIFORME TOTAIS E TERMOTOLERANTES PELA TÉCNICA DO NMP EM ÁGUAS DE BEBEDOUROS E CAIXAS D'ÁGUA DE ESCOLAS PÚBLICAS DE CRATEÚS.**

	Amostras	NMP/100 mL	
		Caixa d'água	Bebedouro
<b>Escola A</b>	Coliformes Totais	7	>2400
	Coliformes Termotolerantes	7	>2400
<b>Escola B</b>	Coliformes Totais	<3	20

	Coliformes Termotolerantes	<3	20
<b>Escola C</b>	Coliformes Totais	93	240
	Coliformes Termotolerantes	93	20
<b>Escola D</b>	Coliformes Totais	<3	1100
	Termotolerantes Fecais	<3	1100
<b>Escola E</b>	Coliformes Totais	93	9
	Termotolerantes Fecais	93	9
<b>Escola F</b>	Coliformes Totais	<3	3
	Coliformes Termotolerantes	<3	3
<b>Escola G</b>	Coliformes Totais	7	4
	Coliformes Termotolerantes	7	4
<b>Escola H</b>	Coliformes Totais	4	<3
	Coliformes Termotolerantes	4	<3
<b>Escola I</b>	Coliformes Totais	<3	<3
	Coliformes Termotolerantes	<3	<3
<b>Escola J</b>	Coliformes Totais	7	<3
	Coliformes Termotolerantes	7	<3
<b>Escola K</b>	Coliformes Totais	<3	<3
	Coliformes Termotolerantes	<3	<3
<b>Escola L</b>	Coliformes Totais	9	9
	Coliformes Termotolerantes	9	9
<b>Escola M</b>	Coliformes Totais	<3	21
	Coliformes Termotolerantes	<3	21

Fonte: Maria Wirma da Costa Nascimento (2016)

A técnica utilizada para a obtenção desses resultados, Número Mais Provável (NMP), permite estimar a densidade de microrganismos viáveis presentes em uma determinada amostra, não permitindo, contudo, uma contagem exata de células, fazendo-se uma estimativa desse número (JUSTEN, 2014).

Das 13 escolas avaliadas, 7 (53,8 %) apresentaram qualidade microbiológica satisfatória e 6 (46,2%), que apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes, foram consideradas impróprias para consumo, segundo os

critérios adotados pela Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Os resultados obtidos nesse estudo se assemelham aos resultados descritos por Silva et al., (2008) que ao avaliar a qualidade microbiológica de água mineral comercializada em garrações de 20 litros, encontrou coliformes totais em 5 (22,7%) e coliformes termotolerantes em 1 amostra (4,5%).

Embora os reservatórios de água das escolas passem por um processo de higienização contínuo, como indicado pelos diretores, a ocorrência de contaminação estar associado aos hábitos higiênicos inapropriados, dentre os quais destacam-se a falta de hábitos de lavagem de mãos após a utilização do banheiro.

Dantas et al., (2010), destaca que a falta de higiene, sobretudo das crianças, interferem significativamente nos mecanismos de defesa natural, possibilitando a ocorrência de infecções.

Outro fator que pode contribuir para contaminações após a saída da estação de tratamento é o estado de conservação dos encanamentos que carregam e distribuem à água, uma vez que nesse percurso a água pode ser recontaminada (VICTORINO, 2007).

Scuracchio (2010), avaliando a qualidade bacteriológica e físico-química da água utilizada para consumo humano em creches e escolas de ensino fundamental da cidade de São Carlos – SP, concluiu que das 196 amostras analisadas, 100 apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes, representando um risco potencial para a saúde dos escolares e outros usuários de água das escolas.

A constatação da presença de bactérias do grupo coliforme é especialmente preocupante, em função do público alvo das escolas, uma vez que diarreias e disenterias são potencialmente mais graves em crianças e idosos. Crianças são mais suscetíveis à essas doenças, porque a microbiota natural que compõe o seu organismo demora mais tempo para se instalar, impossibilitando uma resistência contra o ataque de bactérias (COLAVITTI, 2015).

Para Silva, Heller e Carneiro (2012), há uma necessidade eminente da abordagem de programas educativos que abordem o tratamento adequado da água, sobretudo para quem utiliza fontes alternativas de abastecimento, em função dos riscos associados ao consumo de água não-tratada. Para Hespanhol (2008), é preciso intensificar os cuidados com a manutenção dos reservatórios de água, uma vez que os sistemas de tratamento de água utilizados no Brasil não são completamente eficientes para eliminar todas as impurezas que possam estar presente.

Os resultados obtidos neste estudo apontam para a importância do contínuo controle da qualidade microbiológica da água, sobretudo nas escolas, ambiente de amplo acesso de crianças. Objetivando divulgar os resultados entre os gestores das escolas e, principalmente, contribuir para a resolução dos problemas evidenciados, os diretores e todo o núcleo gestor das escolas foram convidados à participar de uma palestra na Universidade, ministrada pelos autores do trabalho. Nessa oportunidade foram apresentados os resultados das análises de cada escola, seguindo-se de breve apresentação sobre microbiologia geral, fonte de contaminação e doenças microbianas veiculadas pela água. Os gestores também receberam orientações relativas aos métodos de higiene e limpeza de reservatórios e bebedouros.

## CONCLUSÕES

Diante do exposto, é possível concluir que, embora todas as escolas analisadas recebam água tratada do abastecimento municipal, em mais de 40% dos estabelecimentos pesquisados a água oferecida, representa um risco potencial de atuação de veiculadores de doenças, o que torna imperativo a adoção de procedimentos para proteção da água durante sua distribuição e armazenamento.

Deve-se ainda enfatizar a necessidade de adoção de políticas públicas que possam garantir à população o direito de acesso à água adequadamente tratada, de forma que não ofereça nenhum risco aos usuários, sobretudo às crianças. Portanto, faz-se necessário investir em campanhas educativas e preventivas, junto aos núcleos gestores, pais e alunos, objetivando disseminar informações sobre as práticas que devem ser adotadas para garantir que a água, seja protegida de recontaminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, C. C.; FERNANDES, A. P.; SARAIVA, G. K. V, et al. Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. REAS, **Revista Eletrônica Acervo Saúde**. Vol. 4 (1), 200-211. 2012.

BRANDÃO, M. L. L.; et al. Comparação das técnicas do número mais provável (NMP) e de filtração em membrana na avaliação da qualidade microbiológica de água mineral natural. **Rev Inst Adolfo Lutz**. 71(1):32-9. 2012.

BRASIL. **Portaria Nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Norma de qualidade da água para consumo humano. Diário Oficial da União. Nº 3 de 4 de janeiro de 2011.

BROMBERG, M. **Água potável segura: os padrões microbianos ajudam a garantir a qualidade da água para os consumidores**. 2009. Disponível em: <<http://www.hermes.ecn.purdue.edu/cgi/convqtes?/ru-7.il.ascii>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

CARDOSO, J. S. A água como patrimônio comum da humanidade. **Anais**. 2017.

CENTRO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Comunicado CVS 006, de 12-1-2011**. Limpeza e Desinfecção de Caixas-d'água. Nº 9 – DOE de 13/01/11 – Seção 1 - p.32. 2011.

COLVARA, J. G., LIMA, A. S., SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, II SSA, Janeiro. 2009.

COLAVITTI, F. **Eles estão entre nós**. Copyright. - Editora Globo S.A. 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Variáveis de qualidade das águas**. 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp>. Acesso em: 25 jul. 2017.

DANTAS, R.A.N. et al. Higienização das mãos como profilaxia das infecções hospitalares: Uma Revisão. **Revista Inter Science Place**. Ano 3, n. 13 Maio/Junho 2010. Disponível em: <http://www.interscienceplace.org/interscienceplace/article/viewFile/136/158>. Acesso em: 26 ago. 2012.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Rev. de Estudos Avançados da USP**, vol.22. n° 63, p. 131-158, maio-agosto, São Paulo, 2008.

INTITUTO DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Bebedouros e caixas d'água necessitam manutenção para garantir a qualidade da água. **Anais**. 2014.

JUSTEN, G. Ebah – Técnicas de contagem de placas. **Anais**. 2014.

OLIVEIRA, A. J.; SANTOS, M. C. H. G.; ITAYA, N. M.; CALIL, R. M. **Coliformes Termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano**. Atas de Saúde Ambiental - ASA (São Paulo, Online), Vol.3 N.2, p. 24-29. ISSN: 2357-7614. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Água e Saúde**. 2009. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/ambiente/UploadArq/água.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SANCHES, S. M. et al. Análise química e microbiológica da água das escolas públicas no município de Uberaba. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 10, n. 3, p. 530-541, set. 2015 Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2015000300530&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2015000300530&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

SANTANA, F. B. F et al. Análise microbiológica e bromatológica da água em bebedouros de escolas públicas em Belém do Brejo do Cruz-PB. **Revista Verde (Pombal - PB - Brasil)** v. 10, n.2, p. 145 - 149, abr-jun. 2015.

SCURACCHIO, P.A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP**. Araraquara - SP, 2010.

SILVA, C. V.; HELLER, L.; CARNEIRO, M. **Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas**

**Gerais.** Eng. Sanit. Ambient. Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 393- 400, Dec. 2008.

\_\_\_\_\_. Qualidade microbiológica da água consumida por crianças de pré- escolas do município de Rio Largo – Alagoas, SaBios: **Rev. Saúde e Biol.**, v.10, n.3, p.43-48, set./dez., 2015.

SOUTO, J. P.; LIRA, A. G. S.; FIGUEIRA, J. S, et al. **POLUIÇÃO FECAL DA ÁGUA: MICROORGANISMOS INDICADORES. VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Porto Alegre/RS – IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais; 2015.**

**TRIBUNA DO CEARÁ.** 2015. Disponível em:  
<http://tribunadoceara.uol.com.br/noticias/cotidiano-2/com-acude-secando-em-4-dias-crateus-deve-entrar-em-colaso-de-agua/>. Acesso em: 26 jul. 2017.

TRINDADE, G. A.; SÁ-OLIVEIRA, J. C.; SILVA, E. **Avaliação da qualidade da água em três Escolas Públicas da Cidade de Macapá, Amapá.** Biota Amazônia. Macapá, v. 5, n. 1, p. 116-122, 2015.

VICTORINO, C. J. A. **Planeta água morrendo de sede: uma visão analítica na metodologia do uso e abuso dos recursos hídricos.** EDIPUCRS- Porto Alegre. 2007.

ZIMBRES, E. **Guia avançado sobre água subterrânea, Meio Ambiente Pro-BR.** 2011. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/aguasubterranea.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2017.