



<http://www.valdeci.bio.br/revista.html>



Macroprojeto Bio-Tanato-Educação: Interfaces Formativas
Projeto de Criação e Editoração do Periódico Científico Revista Metáfora Educacional
(ISSN 1809-2705) – versão on-line
Grupo de Pesquisa Bio-Tanato-Educação: Interfaces Formativas
Autoria: Prof.^a Dra. Valdecí dos Santos

Revista indexada em:

NACIONAL

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES / Ministério de Educação (Brasil) - **Qualis 2013** (atualizado em 27/set./2015): Ciências Biológicas: Ciências Biológicas II (C), Ciências Humanas: História (B4), Ciências Humanas: Psicologia (B4), Ciências Humanas: Educação (B4), Linguística, Letras e Artes: Letras/Linguística (C), Multidisciplinar: Ensino (B2) - <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>
GeoDados - <http://geodados.pg.utfpr.edu.br>

INTERNACIONAL

CREFAL (Centro de Cooperación Regional para la Educación de los Adultos en América Latina y el Caribe) - <http://www.crefal.edu.mx>
DIALNET (Universidad de La Rioja) - <http://dialnet.unirioja.es>
GOOGLE SCHOLAR - <http://scholar.google.com.br>
IRESE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa. Base de Datos sobre Educación Iberoamericana) - <http://iresie.unam.mx>
LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) - <http://www.latindex.unam.mx>
REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas) - <http://www.rebiun.org>

n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Artigo recebido em 31/ago./2016. Aceito para publicação em 28/out/2016. Publicado em 31/dez./2016.

Como citar o artigo:


BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental. **Revista Metáfora Educacional** (ISSN 1809-2705) – versão *on-line*. Editora Dra. Valdeci dos Santos. Feira de Santana – Bahia (Brasil), n. 21 (jul. – dez. 2016), 1 dez. 2016, p. 365-395. Disponível em: <<http://www.valdeci.bio.br/revista.html>>. Acesso em: DIA mês ANO.





n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA PARA O CONSUMO HUMANO NA ZONA URBANA DE CIDADES DO SUDOESTE BAIANO: REFLEXÕES SOBRE A SAÚDE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL






Ângela Maria de Araújo Braga

Bióloga pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB – BR 
E-mail: angellbraga@hotmail.com


Fabiana Araújo da Silva

Bióloga pela Universidade do Estado da Bahia – UNEB – BR 
Mestra em Genética, Biodiversidade e Conservação pela Universidade Estadual do Sudoeste Baiano - UESB – BR 
E-mail: biana-bio@hotmail.com

Maria Elizangela Ramos Junqueira

Mestra em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana -UEFS – BR 
Especialista em Saúde Pública pela Faculdade Adventista da Bahia - FADBA – BR 
Doutoranda em Ciências pela Universidade de São Paulo – USP – BR 
Bióloga da Secretária de Saúde do Município de Salvador – BR 
Docente da Universidade do Estado da Bahia -UNEB – BR 
Grupo de Pesquisa Bio-Tanato-Educação: Interfaces Formativas
E-mail: elizangela.junqueira@gmail.com


Carlos Paulo Santana da Silva

Coordenador do Controle da Qualidade de Água da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.– EMBASA – Caetité – Bahia – BR 
E-mail: carlospssgugu@hotmail.com

Sandra Regina Novaes de Oliveira luz

José Pereira da Conceição

Jussara Chagas de Carvalho

Técnicos do Laboratório Central de Água da Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. – EMBASA- Salvador – Bahia – BR 

RESUMO

A água destinada ao consumo humano deve ser potável, não oferecendo riscos à saúde, observando os parâmetros físicos, químicos, biológicos e toxicológicos estabelecidos pela portaria do Ministério da Saúde. Visa analisar a qualidade da água consumida pela população do Sudoeste baiano, nas cidades de Guanambi e Caetité, higienização de reservatórios e discussão sobre os resultados das pesquisas por membros da população. As amostras foram coletadas no período de fevereiro a agosto de 2010 nas cidades de

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Guanambi e Caetité. Os métodos para a coleta, armazenamento e análises das amostras, seguiram os padrões usuais. Os parâmetros com valores em não conformidade foram cor, pH, cloro residual e coliformes totais, nas amostras realizadas na cidade de Guanambi, além dos valores para os metais alumínio e bário. Nesse estudo não foi realizada análise para a detecção de radioatividade. Constatou-se que a qualidade da água consumida em Guanambi difere significativamente de Caetité na análise físico-química com exceção do parâmetro cor. Apesar da confirmação de metais pesados na água, ainda não existem estratégias de enfrentamento para a proposição de tratamento sofisticado tendo em vista a eliminação dessas substâncias. Evidenciou-se, também, a importância da realização de atividades de socialização dos resultados da pesquisa e as ações para despertar na população o interesse e a consciência sobre o uso adequado da água.

Palavras-Chave: Caetité. Guanambi. Qualidade de água. Saúde Ambiental.

ABSTRACT

Water intended for human consumption should be drinking, not offering health risks by observing the physical, chemical, biological and toxicological established by ordinance of the Ministry of Health To analyze the quality of water consumed by the population of Southern Bahia, in the cities of Guanambi and Caetité, cleaning of reservoirs and discussion of the results of research by members of the population. The samples were collected over a period from February to August 2010. The methods for the collection, storage and analysis of samples followed the usual patterns. The parameter values were not in accordance Color, pH, chlorine residual and total coliforms in samples collected in the city of Guanambi, besides the values for the metals aluminum and barium. In this study analysis was not performed for the detection of radioactivity. It was found that the quality of the water consumed in Guanambi differs significantly from Caetité in physical-chemical analysis except for the color parameter. Despite the confirmation of heavy metals in the water yet exist coping strategies for proposing sophisticated treatment for the elimination of these substances. It also showed the importance of conducting socialization activities of search results and the actions to arouse people's interest in and awareness about the proper use of water.

Key-works: Caetité. Guanambi. Water quality. Environmental Health.

RESUMEN

El agua destinada al consumo humano debe ser potable, no ofrece riesgos para la salud mediante la observación de las características físicas, químicas, biológicas y toxicológicas establecido por ordenanza del Ministerio de Salud para analizar la calidad del agua que consume la población del sur de Bahia, en las ciudades de Guanambi y Caetité, limpieza de depósitos y discusión de los resultados de la investigación realizada por miembros de la

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

población. Las muestras se recogieron en un periodo de febrero a agosto de 2010. Los métodos para la recogida, almacenamiento y análisis de las muestras siguen los patrones habituales. Los valores de los parámetros no estaban en conformidad color, pH, cloro residual y coliformes totales en muestras recogidas en la ciudad de Guanambi, además de los valores para los metales aluminio y bario. En este estudio el análisis no se realizó para la detección de la radiactividad. Se encontró que la calidad del agua consumida en Guanambi difiere significativamente de Caetitê en el análisis físico-químico, excepto para el parámetro de color. A pesar de la confirmación de los metales pesados en el agua, sin embargo, existen estrategias para proponer un tratamiento sofisticado para la eliminación de estas sustancias afrontamiento. También puso de manifiesto la importancia de la realización de las actividades de socialización de los resultados de búsqueda y las acciones a despertar el interés de la gente y la conciencia sobre el uso adecuado del agua.

Palabras clave: Caetitê. Guanambi. La calidad del agua. La salud ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A água é um insumo fundamental e insubstituível à vida, um mineral bastante abundante em nosso planeta, indispensável nos mais variados processos produtivos, representando sempre mais da metade da composição dos seres vivos. Nem sempre visível, entretanto está presente em toda parte: no ar, nas rochas, nos rios, nos vegetais, nas calotas polares e até mesmo no meio do fogo (MIRANDA, 2004). Cerca de 97,5% da água do planeta Terra é salgada, tendo-se somente 3% de água doce, sendo que, desta porcentagem, 68,9% encontra-se nas geleiras, 29,9% está em lençóis freáticos e apenas 0,3% encontra-se disponível nos rios e lagos (REBOUÇAS, 2002).

A preservação da qualidade das águas é uma necessidade universal que exige séria atenção, não só por parte das autoridades sanitárias, mas também pela humanidade, através do uso consciente da água. Entretanto, o seu consumo irracional está transformando-a em um bem cada vez mais escasso. A poluição dos rios e lagos que abastecem as cidades se agrava a cada dia, e a falta de tratamento do esgoto e lixo depositado inadequadamente é uma das principais causas de poluição. Isso faz com que a água se torne um veículo de propagação de doenças, tais como: cólera, giardíase, amebíase, hepatite A, resultando em diarreias, disenterias e outros agravos. Esta situação se acentua ainda mais pelo uso de produtos químicos nas plantações e o desmatamento

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

das matas ciliares, o que contribui para a proliferação dos microrganismos nos cursos d'água utilizado no abastecimento humano, intensificando, assim, os acometimentos de patologias ligadas à água (INGÁ, 2009).

O fornecimento da água para o abastecimento humano está relacionado com aspectos ambientais, econômicos e sociais, tendo em vista a sua estreita ligação com a manutenção da saúde de seus consumidores, enquanto bem estar físico, mental e social. A garantia da boa qualidade da água para o consumo humano segue padrões de potabilidade adequados e é questão relevante para a saúde pública no Brasil, conforme a Portaria nº. 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde (MS) que *Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade* (BRASIL, 2011).

O Sudoeste baiano localiza-se em uma região Semiárida do Estado. Possui grande potencial minerador por suas reservas minerais diversificadas, entre as quais se encontram: minérios de ferro, manganês, cobre, magnesita, urânio, ametistas, entre outros, além do potencial de produção de energia. Dentre os municípios que abrangem o Sudoeste destacam-se Guanambi e Caetité por serem polos econômicos e sedes de grandes empresas mineradoras.

O município de Guanambi vem sofrendo, anualmente, grandes instabilidades no que diz respeito aos índices pluviométricos, oscilando entre períodos de escassez de água, nos meses de junho a novembro, com eventuais chuvas fortes nos meses de verão: dezembro e janeiro. Essas mudanças no clima local e longos períodos de estiagem têm se agravado devido ao crescente índice de desmatamento da região, o mau uso do solo, as práticas agropecuárias inadequadas, bem como a precária educação ambiental da população.

Quanto à origem da água para distribuição e abastecimento para consumo humano, no município de Guanambi os reservatórios utilizados são: Barragem de Ceraíma e Poço do Magro. Essas águas são misturadas na Estação de Tratamento de Água (ETA) de Guanambi.

Vale ressaltar ainda que um dos reservatórios utilizado no abastecimento do município de Guanambi, Ceraíma, encontra-se em estado de calamidade pública, devido ao baixo volume hídrico do reservatório, acarretando alterações nas suas qualidades físicas, químicas e biológicas.

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Em Caetité, a origem da água distribuída pela EMBASA é advinda de 18 poços tubulares e três pequenas barragens (barramentos): Passagem das Pedras, Santarém e Moita dos Porcos.

Nos últimos anos, o município de Caetité tem sido alvo de grandes investimentos por parte de empresas de mineração e de energia renovável, o que demanda uma grande quantidade de água para os processos de produção, gerando um risco potencial de contaminação das fontes de água para consumo humano, com implicações para a saúde da população local.

Cabe enfatizar que as práticas utilizadas por estas empresas, visando extrair minérios e produzir energia, têm provocado muitas discussões em relação à poluição dos mananciais e, conseqüentemente, a disponibilidade e qualidade das águas da região, obrigando aos setores governamentais a proposição de alternativas de abastecimento de água.

No estudo realizado por Sousa Silva e Pecequilo (2011) sobre as águas subterrâneas da zona rural de Caetité, onde se situa a empresa de extração de urânio, foi realizada a análise de radioatividade presente nessas águas, objetivando preencher a lacuna referente aos dados da água distribuída na zona urbana nos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e toxicológicos em Caetité.

Neste contexto, a pesquisa justifica-se pela necessidade de dados a respeito da qualidade microbiológica, físico-química e toxicológica da água consumida na zona urbana dos municípios de Guanambi e Caetité, no sentido de esclarecer e orientar a população no que diz respeito à higienização e acondicionamento adequado da água consumida nos reservatórios residenciais, nas escolas e postos de saúde. Sendo assim, o objetivo da pesquisa foi realizar o diagnóstico da qualidade físico-química, microbiológica e toxicológica da água consumida pela população das referidas cidades, proporcionando o conhecimento e esclarecimento a respeito da preservação da boa qualidade da água.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo de caráter descritivo e transversal, com o intuito de descrever os parâmetros microbiológicos, físico-químicos e toxicológicos das amostras de água nas cidades de Guanambi e Caetité, em um período delimitado entre os meses de fevereiro a agosto de 2010. Essa análise foi realizada a partir da portaria do Ministério da Saúde nº 518 de 25 de mar de 2004 (BRASIL, 2004). A portaria que se encontrava em vigência no período de desenvolvimento do estudo.

O trabalho compreendeu aspectos experimentais e analíticos: coletas, testes e análises das amostras de água, bem como uma abordagem de intervenção, a qual está representada pelas higienizações dos reservatórios de água e interação com as comunidades através de palestras.

2.2 Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido nas cidades de Guanambi e Caetité, ambas se localizam no Estado da Bahia, na região do Sudoeste baiano.

O município de Guanambi localiza-se a 796 km da capital do estado da Bahia. Possui uma área de 1.302,799 km² e uma população estimada em 78.833 habitantes, com uma estimativa para o ano de 2016 de 86.320 mil habitantes conforme divulgação pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE, 2010) As terras são cortadas pelos rios Carnaíba de Dentro e Carnaíba de Fora, ambos afluentes do Rio das Rãs, tributário do Rio São Francisco. (IBGE, 2010)

O município de Caetité se localiza a 757 km da capital, possui uma área de 2.306,382 km² e uma população de 47.515 habitantes, com uma expectativa de 52.696 para o ano de 2016, possui clima ameno, apesar de situado no semi-árido. Os períodos de maior insolação são nos meses de abril e agosto (200 horas) e sua temperatura média anual é de 21,4°C -média máxima de 26,8°C e mínima de 16,4°C- conforme dados divulgados pelo

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

IBGE (IBGE, 2010).

2.3 Caracterização dos pontos de coleta

Neste estudo foram selecionados quatorze pontos de amostragem, sendo quatro destinados à coleta de água bruta. Dentre eles estão o reservatório de Ceraíma, Poço do Magro e a entrada da ETA, da cidade de Guanambi. Em Caetité foi selecionada a entrada da ETA, contemplando 18 poços tubulares e três barramentos (Passagem das Pedras, Santarém, Moita dos Porcos).

Os outros dez pontos de amostragem foram selecionados para coleta de água tratada, obedecendo aos seguintes critérios: distância encontrada entre os pontos de coleta e a ETA, como também distribuídos em residências, postos de saúde e escolas nas cidades de Guanambi e Caetité.

Foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas nas amostras de água tratada e nas amostras de água bruta, além de uma análise toxicológica.

Estão registrados abaixo os endereços dos pontos de coleta da cidade de Guanambi e Caetité, como também a distância de cada ponto até a ETA (Quadro 1 e 2).

Tabela 1 - Pontos de coleta da cidade de Guanambi

Ponto de coleta – Guanambi	Localização	Distância da ETA
A – Residência	Rua Leocádia, Ipiranga	15.719m
B – Posto de saúde	Rua A, BNH	15.263m
C – Escola	Domingues A. T., São Francisco	13.744m
D – Residência	Pç. Osvaldo Cruz, Centro	13.328m
E – Residência	Rua M. Macário, B. Flor II	12.911m

Tabela 2 - Pontos de coleta da cidade de Caetité

Ponto de coleta – Caetité	Localização	Distância da ETA
F – Posto de Saúde	Rua Rui Barbosa, Centro	3.508m
G – Escola	Rua Barão de Caetité, Centro	3.645m
H – Residência	Tv. A. Faustino, Stº Antônio	3.752m
I – Residência	Rua do Rosário	3.831m
J – Residência	Av. S. Vivente, S. Vicente	3.838m

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

2.4 Coleta das amostras de água bruta para análise microbiológica, físico-químico

As amostras coletadas nos reservatórios de água bruta foram acondicionadas em frascos de polietileno de 500 ml, esterilizados em autoclave a 121C° durante 15 minutos, armazenadas em caixa térmica e transportadas até o local de coleta. Ao chegar ao local, foi removido a tampa do frasco e mergulhado rapidamente com a boca para baixo, cerca de 15 a 30cm abaixo da superfície e encaminhado para o laboratório regional da EMBASA em Caetité. Na sequência, foi anotado o número da amostra no frasco e preenchida a ficha de coleta.

373

2.5 Coleta das amostras de água tratada para análise microbiológica e físico-química

Com a autorização dos moradores, as amostras foram coletadas nos hidrômetros e torneiras internas dos domicílios, simultaneamente para cada mês coletado. Foram acondicionadas em frascos de vidro de 200 ml, previamente autoclavados a 121C° por 30 minutos, contendo 0,2 ml de solução de tiosulfato de sódio para neutralizar a ação do cloro, seguindo os Procedimentos Operacionais Padrões, estabelecidos pelo Laboratório Central de Salvador (EMBASA, 2004).

Em seguida, foi realizado o processo de assepsia efetuado nas mãos do coletor com álcool iodado a 2% e a torneira com hipoclorito de sódio. Na sequência, foi efetuada uma descarga de aproximadamente um minuto com a torneira aberta; em seguida, foram coletados 200 ml de água e anotado o número da amostra no frasco e preenchida a ficha de coleta.

2.6 Determinação de coliformes totais e termotolerantes

As amostras coletadas para análise microbiológica e físico-química foram analisadas no Laboratório Regional da EMBASA em Caetité, seguindo os Procedimentos Operacionais Padrões, estabelecidos pelo Laboratório Central de Salvador (EMBASA, 2004).

As análises para coliformes totais e coliformes termotolerantes foram realizadas

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

através do método dos tubos múltiplos, que consistiu em avaliar as condições sanitárias da água.

2.7 Quantificação de bactérias heterotróficas

Em todas as amostras coletadas foram avaliadas quanto à presença de bactérias heterotróficas pela técnica de “pour plate”, a qual se baseia na contagem padrão em placas de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) presentes na amostra.

Análise Físico-Química das Amostras - As análises realizadas no Laboratório regional da EMBASA em Caetité atentaram para os seguintes parâmetros: Cor, turbidez, pH, flúor, cloro residual, alcalinidade, cloreto e dureza, com base nos Procedimentos Operacionais Padrão estabelecidos pelo Laboratório Central de Salvador. (EMBASA, 2004)

Análise de Metais Pesados – Foram realizadas análises para detectar a presença na água dos seguintes metais: alumínio, arsênio, antimônio, bário, cádmio, chumbo, cobre, cromo total, ferro, manganês, mercúrio, selênio, sódio e zinco. As amostras coletadas para análise toxicológica foram acondicionadas em frascos de polietileno de 500ml, higienizado com ácido nítrico na proporção de 1:1 e em seguida enxaguada com água destilada e deionizada. Para a preservação das amostras foi adicionado ácido sulfúrico concentrado com o pH da amostra <2, usando pipeta e papel indicador de pH (BRASIL, 2004). Em seguida, as amostras de água bruta foram encaminhadas do Laboratório Regional da EMBASA de Caetité para o Laboratório Central da EMBASA em Salvador, uma vez que a unidade regional não possuía os equipamentos necessários para as análises.

Para a análise dos metais pesados, foram realizadas duas coletas nos meses de fevereiro e julho de 2010, sendo alumínio, arsênio, antimônio, bário, cádmio, chumbo, cromo total e selênio. Foi utilizado o método Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater (SMEWW, 1999) através da espectrometria de absorção atômica técnica eletrotérmica.

Em relação ao cobre total, ferro, manganês, sódio e zinco foi utilizado o método Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater (SMEWW, 1999), através da espectrometria de absorção atômica técnica de Chamas. Quanto à análise de

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Mercúrio, utilizou-se o método Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwarter (SMEWW, 1999), através da espectrometria de absorção atômica técnica de gerador de vapor a frio.

Desinfecção dos reservatórios domésticos - Após a segunda coleta, foi realizada a desinfecção dos reservatórios nos pontos A e E que apresentaram presença de coliformes totais em duas amostras. O procedimento consistiu na limpeza prévia dos reservatórios, utilizando escovas, baldes e panos limpos. Foi realizada a desinfecção com água sanitária na proporção de 1 litro para cada 1 mil litros de capacidade de armazenamento dos reservatórios.

A lavagem dos reservatórios foi realizada apenas na cidade de Guanambi, pois as análises das amostras coletadas nas torneiras internas dos domicílios na cidade de Caetité não apresentaram contaminação.

Diagnóstico socioambiental - Após as análises dos dados coletados, foram realizadas atividades educativas nas escolas das duas cidades, através de palestras, com o objetivo de divulgar os dados obtidos e informar à população local sobre a importância dos cuidados adequados no armazenamento e manutenção da boa qualidade da água.

Dados da Vigilância epidemiológica- Foram coletados dados nas Secretarias de Saúde das duas cidades sobre os números de pacientes acometidos por doenças de vinculação hídrica em Caetité e Guanambi, no período de 2008 a 2010.

Socialização dos resultados na Câmara dos Vereadores - Os resultados da pesquisa foram divulgados na Câmara dos Vereadores de Guanambi, com a presença de 500 pessoas com interesse na qualidade da água do município, e no anfiteatro da cidade Caetité, com os funcionários, gerente e coordenadores da EMBASA, como também o público universitário e a comunidade local.

3 RESULTADOS

3.1 Determinação das análises bacteriológicas para água bruta

Os resultados bacteriológicos das amostras de água bruta em Guanambi e Caetité

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

apresentaram valores de Número Mais Provável (NMP) para coliformes totais, variando na menor proporção em Ceraíma de <2 . O reservatório com o maior número de microrganismos observado foi Poço do Magro com >1.600 para coliformes totais (Tabela 3). Em Caetité, os valores ficaram entre <2 a 8 NMP. Vale ressaltar que tanto a Resolução do CONAMA 357/2005, como a Portaria 518/2004 não estabelece valores máximos para coliformes totais em água bruta, já para coliformes termotolerantes, registrou-se um NMP <2 em 100% das amostras, em ambas as cidades, sendo que o VMP é de 200 CF/100 mL, estando em conformidade com a Resolução 357/2005.

376

Tabela 3 - Resultados dos parâmetros bacteriológicos obtidos nas amostras de água bruta das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de agosto de 2010

Ponto de coleta - Guanambi	Coliformes Totais (NMP)	Coliformes Termotolerantes (NMP)
Poço do Magro	>1.600	<2
Ceraíma	<2	<2
Entrada da ETA	70	<2
Ponto de coleta – Caetité		
Entrada da ETA	8	<2

3.2 Determinação dos parâmetros físico-químicos para água bruta

Os resultados das análises de cor apresentaram índices que variaram na menor proporção de 10 mg/L na ETA de Caetité e na maior proporção de 93 mg/L em Ceraíma. A resolução do CONAMA 357/2005 estabelece valor máximo permitido de 75 mg/L para a classe I das águas doce. A maioria das amostras apresentou conformidade com a legislação, com exceção no mês de agosto, no qual foram registrados índices mais elevados: 93 mg/L para o reservatório de Ceraíma e 85 mg/L para a ETA de Guanambi. Para o parâmetro cloreto, os resultados apresentaram na menor proporção de 3,1 mg/L e maior proporção de 738,1 mg/L, em Poço do Magro. Os resultados encontrados para todos os pontos de Guanambi não estavam em conformidade com a Resolução do CONAMA 357/05 que estabelece o valor máximo permitido de 250 mg/L. Todos os resultados de cloreto para Caetité apresentaram conformidade com os padrões determinados pela resolução citada (Tabela 4).



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Tabela 4 - Resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos nas amostras de água bruta das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de agosto de 2010

Ponto de Coleta - Guanambi	Cor	Turbidez	pH	Flúor	Cloreto	Dureza
Poço do Magro	49,5	13,4	8,7	1,17	738,1	358,1
Ceraíma	93	36,5	7,6	0,34	382	357
Entrada da ETA	85	25,6	7,3	0,42	330	289
Ponto de Coleta Caetité						
Entrada da ETA	10	1,93	6,7	0,1	3,1	85,7

377

3.3 Determinação dos padrões bacteriológicos para água tratada

Através das análises bacteriológicas realizadas pela EMBASA nos pontos de coleta dos hidrômetros em Guanambi e Caetité, para coliformes totais e termotolerantes, pode-se verificar que todas as amostras estavam de acordo com a Portaria nº 518/2004, que estabelece a ausência em 100 ml. Em relação à contagem de bactérias heterotróficas, nas cidades de Guanambi e Caetité, os resultados das análises apresentaram-se dentro dos padrões de potabilidade, com valores <1 UFC/100 ml, sendo que o máximo permitido é até 500 UFC/100ml (Tabela 5).

Tabela 5 – Resultados bacteriológicos obtidos nas amostras coletadas nos hidrômetros das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de Agosto de 2010

Ponto de Coleta – GBI	Coliformes Totais em 100ml	Coliformes Termotolerantes em 100ml	Contagem total de Heterotróficos UFCml
A	Ausente	Ausente	<1
B	Ausente	Ausente	<1
C	Ausente	Ausente	<1
D	Ausente	Ausente	<1
E	Ausente	Ausente	<1
Ponto de Coleta – CTE			
F	Ausente	Ausente	<1
G	Ausente	Ausente	<1
H	Ausente	Ausente	<1
I	Ausente	Ausente	<1
J	Ausente	Ausente	<1

Conforme os resultados obtidos nas análises microbiológicas dos reservatórios domiciliares na cidade de Guanambi, houve presença de contaminação por coliformes totais nos pontos A, B e E, nas amostras do mês de maio. Foi também observado

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

contaminação por coliformes totais nos pontos A, C e D, nas amostras do mês de junho. A análise do mês de julho registrou presença de coliformes totais apenas no ponto E. No mês de agosto, não houve nenhuma amostra contaminada. Na cidade de Caetité, em todos os pontos, durante todos os meses, as amostras não apresentaram contaminação, estando, assim, aptas para o consumo (Tabela 6, 7, 8 e 9).

Tabela 6 – Resultados bacteriológicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de maio de 2010

Ponto de Coleta – GBI	Coliformes Totais em 100ml	Coliformes Termotolerantes em 100ml	Contagem total de Heterotróficos UFCml
A	Presente	Ausente	<1
B	Presente	Ausente	<1
C	Ausente	Ausente	<1
D	Ausente	Ausente	<1
E	Presente	Ausente	<1
Ponto de Coleta – CTE			
F	-	-	-
G	-	-	-
H	-	-	-
I	-	-	-
J	-	-	-

Tabela 7 – Resultados bacteriológicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de junho de 2010

Ponto de Coleta – GBI	Coliformes Totais em 100ml	Coliformes Termotolerantes em 100ml	Contagem total de Heterotróficos UFCml
A	Presente	Ausente	<1
B	Ausente	Ausente	<1
C	Presente	Ausente	<1
D	Presente	Ausente	<1
E	Ausente	Ausente	<1
Ponto de Coleta – CTE			
F	Ausente	Ausente	<1
G	Ausente	Ausente	<1
H	Ausente	Ausente	<1
I	Ausente	Ausente	<1
J	-	-	-



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Tabela 8 – Resultados bacteriológicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de Julho de 2010

Ponto de Coleta – GBI	Coliformes Totais em 100ml	Coliformes Termotolerantes em 100ml	Contagem total de Heterotróficos UFCml
A	Ausente	Ausente	<1
B	Ausente	Ausente	<1
C	Ausente	Ausente	<1
D	-	-	-
E	Presente	Ausente	<1
Ponto de Coleta – CTE			
F	Ausente	Ausente	<1
G	Ausente	Ausente	<1
H	Ausente	Ausente	<1
I	Ausente	Ausente	<1
J	Ausente	Ausente	<1

Tabela 9 – Resultados bacteriológicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de agosto de 2010

Ponto de Coleta – GBI	Coliformes Totais em 100ml	Coliformes Termotolerantes em 100ml	Contagem total de Heterotróficos UFCml
A	Ausente	Ausente	<1
B	Ausente	Ausente	<1
C	Ausente	Ausente	<1
D	Ausente	Ausente	<1
E	Ausente	Ausente	<1
Ponto de Coleta – CTE			
F	Ausente	Ausente	<1
G	Ausente	Ausente	<1
H	Ausente	Ausente	<1
I	Ausente	Ausente	<1
J	Ausente	Ausente	<1

3.4 Determinação dos parâmetros físico-químicos para água tratada

As análises obtidas de cloro residual livre nas amostras coletadas nos hidrômetros variaram na menor proporção de 0,1 no ponto A, no mês de agosto; e maior proporção de 2,0 mg/L no ponto B, C e E no mês de agosto, da cidade de Guanambi. Em se tratando da cidade de Caetité, as amostras apresentaram índices que variaram na menor proporção de 1,0 mg/L no ponto H, no mês de julho (Tabela 10); e maior proporção de 2,5 mg/L, nos pontos H e I, no mês de agosto. O ponto A, na cidade de Guanambi, e os pontos H e I na cidade de Caetité, referente ao mês de agosto, apresentaram-se fora dos padrões permitidos



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

pela portaria 518/2004, que determina o intervalo de 0,2 a 2,0 mg/L (Tabela 11). Os demais parâmetros apresentaram conformidade com os valores exigidos pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os parâmetros utilizados para definir água potável, adequada ao consumo humano.

Tabela 10 – Resultados físico-químicos obtidos nos pontos de coletas dos hidrômetros das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de Julho de 2010

Ponto de Coleta – GBI	CLR	pH	Cor	Fluor	Turbidez
A	0,3	7,7	5,2	-	1,18
B	1,5	7,6	12	0,65	0,77
C	0,5	7,6	2,2	0,61	1,0
D	-	-	-	-	-
E	1,5	7,4	2,8	0,48	0,95
Ponto de Coleta – CTE					
F	-	-	-	-	-
G	1,5	7,1	5	-	0,39
H	1,0	7,1	7,5	0,56	0,49
I	2,0	7,6	1,2	-	0,5
J	2,0	7,6	13,8	0,56	0,91

Tabela 11 – Resultados físico-químicos obtidos nos pontos de coletas dos hidrômetros das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de Agosto de 2010

Ponto de Coleta – GBI	CLR	pH	Cor	Fluor	Turbidez
A	0,1	7,2	2,8	0,41	1,3
B	2,0	7,2	2,2	0,31	0,61
C	2,0	7,2	1,8	0,25	0,61
D	0,2	7,5	2,2	0,43	0,84
E	2,0	7,2	1,4	0,43	0,34
Ponto de Coleta – CTE					
F	2,0	7,7	4,1	-	0,85
G	2,0	7,7	7,6	0,65	0,49
H	2,5	7,5	5,2	-	0,48
I	2,5	7,3	2,5	-	0,21
J	2,0	7,5	6,1	0,82	0,6

Os resultados de cloro residual livre das amostras coletadas nos reservatórios domiciliares em Guanambi apresentaram baixos valores na menor proporção de 0,0 mg/L, nos meses de maio, junho e agosto em diversos pontos (Tabela 12,13 e 15); e maior proporção de 2,0 mg/L, no ponto E em Guanambi, no mês de agosto; e no ponto I, nos meses de julho e agosto, em Caetité (Tabela 14 e 15). Vale salientar que em Guanambi 50% dos pontos para o parâmetro cloro residual apresentaram valores de 0,0 mg/L, o que

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

significa um maior risco de contaminação por microrganismos, como também a não conformidade dessas amostras com a portaria do MS, cujo valor estabelecido varia de 0,2 a 2,0 mg/L. As amostras referentes à cidade de Caetité apresentaram resultados de acordo com a portaria já citada. Os demais parâmetros também apresentaram-se em conformidade.

Tabela 12 – Resultados físico-químicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares da cidade de Guanambi, referente ao mês de maio de 2010

Ponto de Coleta – GBI	CLR	pH	Cor	Fluor	Turbidez
A	0,2	8,1	5	0,56	0,82
B	0,1	8,1	5	-	0,95
C	0,0	7,9	5	-	0,8
D	0,3	7,8	5	0,49	1,17
E	0,0	8,7	5	0,6	0,87
Ponto de Coleta – CTE					
F	-	-	-	-	-
G	-	-	-	-	-
H	-	-	-	-	-
I	-	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-

Tabela 13 – Resultados físico-químicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de junho de 2010

Ponto de Coleta – GBI	CLR	pH	Cor	Fluor	Turbidez
A	0,0	7,7	5	0,49	0,69
B	0,0	7,6	5	0,47	0,73
C	0,0	7,7	5	0,41	0,54
D	0,0	7,9	5	-	0,77
E	0,2	7,5	5	0,5	0,8
Ponto de Coleta – CTE					
F	0,8	7,9	5	-	0,49
G	1,0	7,6	5	0,43	0,6
H	1,0	7,8	5	-	0,38
I	-	-	-	-	-
J	1,0	7,8	5	-	1,04

Tabela 14 – Resultados físico-químicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de julho de 2010

Ponto de Coleta – GBI	CLR	pH	Cor	Fluor	Turbidez
A	0,5	7,8	6,5	0,52	1,8
B	0,2	7,7	3,4	0,54	0,77
C	0,5	7,6	5,8	0,61	1,0
D	-	-	-	-	-
E	1,0	7,7	2,0	0,42	1,07

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Ponto de Coleta – CTE					
F	-	-	-	-	-
G	1,0	7,2	5	-	0,78
H	0,8	7,2	9,6	-	2,2
I	2,0	7,2	3,5	-	0,6
J	1,5	7,8	14,3	-	1,2

Tabela 15 – Resultados físico-químicos obtidos nas amostras coletadas nos reservatórios domiciliares das cidades de Guanambi e Caetité, referente ao mês de agosto de 2010

Ponto de Coleta – GBI	CLR	pH	Cor	Fluor	Turbidez
A	0,1	8,0	1,4	0,33	1,09
B	0,0	7,9	7,7	0,35	4,0
C	0,0	7,4	3,8	0,48	0,91
D	0,0	7,4	4,5	0,48	0,91
E	2,0	7,2	3,9	0,39	1,1
Ponto de Coleta – CTE					
F	1,5	7,5	4,2	0,82	0,46
G	1,0	7,5	5,5	-	1,28
H	0,8	7,5	2,9	-	0,36
I	2,0	7,1	2,3	-	0,3
J	1,5	7,3	6,2	-	1,25

3.5 Determinação dos índices de metais pesados

De maneira geral, as concentrações de metais pesados na água bruta das cidades de Guanambi e Caetité estão em conformidade com a portaria 518/04 e a Resolução do CONAMA 357/05, referente aos padrões de enquadramento de água bruta, do Ministério do Meio Ambiente. Entretanto, em Guanambi o alumínio apresentou valor não conforme de 664 µg/L, no mês de fevereiro e 105 µg/L no mês de julho, sendo que a portaria 518/2004 estabelece o limite máximo de 200 µg/L. O bário também apresentou valor não conforme de 1.010 µg/L em fevereiro e 451 µg/L em julho. A portaria estabelece para esse parâmetro 700 µg/L /Ba (Tabela 16).



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Tabela 16 - Resultados dos índices de metais pesados obtidos nas amostras de água bruta das cidades de Guanambi e Caetité, referente aos semestres I e II de 2010

Metais	GUANAMBI		CAETITÉ	
	Fevereiro	Julho	Fevereiro	Julho
Al µg/L	664	105	85,0	51,5
As µg/L	<2	<0,5	<2	<0,5
Ba µg/L	1,01E3	451	92,3	66,0
Cd µg/L	<0,06	<0,1	<0,06	<0,1
Cu mg/L	<0,004	0,007	<0,004	<0,004
Pb µg/L	<5	<2	<5	<2
Sb µg/L	<4	<3	<4	<3
Cr µg/L	0,25	<0,08	0,37	<0,08
Fe µg/L	81,2	25,5	44,8	27,2
Hg µg/L	<0,05	<0,05	0,170	<0,005
Mn µg/L	<20	15,2	<20	<4
Na mg/L	135	130	4,36	4,48
Se µg/L	<4	1,78	<4	<1
Zn µg/L	59,0	18,7	17,2	37

3.6 Diagnóstico socioambiental

Através das observações feitas nos pontos de coletas, foi possível realizar o diagnóstico e verificar o estado de conservação e manutenção dos reservatórios domésticos.

Em se tratando da estrutura dos reservatórios e acondicionamento da água, 70% dos reservatórios apresentaram boas condições de armazenamento. Vale ressaltar 50% desses eram de fibra de PVC, 10% de cimento e 10% de amianto, todos devidamente fechados, mantendo um período semestral de limpeza. Os 30% dos reservatórios restantes eram de cimento, encontravam-se abertos e em baixas condições de higiene.

Os pontos de coleta, na sua maioria, apresentaram um período de lavagem anual, com exceção dos postos de saúde, os quais registram um período de limpeza dos reservatórios com intervalo de um a cinco anos. Apesar desse longo período de lavagem, 100% dos responsáveis pelos reservatórios demonstraram, através de diálogo informal, interesse em saber da qualidade da água, consideravam importante o tratamento da mesma e entendiam que doenças podem ser veiculadas pelo consumo da água.

Cabe enfatizar que após ter realizado o diagnóstico da qualidade da água consumida pela população de Guanambi e Caetité, foram estabelecidas parcerias com as escolas para a realização de palestras, com o objetivo de apresentar os dados obtidos, bem como informar



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

e orientar sobre a importância do monitoramento dos reservatórios domiciliares e o armazenamento adequado da água. Nesse sentido, foi possível observar, no decorrer das palestras, que o público possuía pouco conhecimento em relação ao tema abordado, principalmente no que se refere às legislações sobre o uso do recurso hídrico e, também, sobre a manutenção da boa qualidade da água nos reservatórios domiciliares.

É importante que o tema seja amplamente discutido na região e, conseqüentemente, que sejam viabilizados programas e ações permanentes com a comunidade sobre o uso da água de forma sustentável, segura, garantindo a conservação dos mananciais, bem como o direito de outras gerações à saúde e à vida.

Em relação ao número de ouvintes nas palestras de socialização dos resultados, houve diferença significativa entre os municípios. Em Caetité, foi realizada a atividade na escola com a presença de 15 alunos, já em Guanambi a atividade foi realizada na Câmara dos Vereadores com a presença de mais de 500 pessoas.

4 DISCUSSÃO

Atualmente, a população mundial vem enfrentando diversos problemas de saúde associados ao suprimento público de água. Este fato tem exigido cada vez mais um controle de qualidade rigoroso, principalmente em relação às amostragens e à realização de pesquisas que aprimorem, ainda mais, os métodos de tratamento de água, o que pode assim melhorar os indicadores sanitários e de saúde pública. Sendo assim, procurou-se estudar alguns indicadores que possam comprometer a qualidade da água para o consumo humano, conforme as descrições a seguir.

Com base na Resolução do CONAMA 357/2005, que dispõe sobre o enquadramento das águas brutas superficiais em classes, de modo a assegurar os usos preponderantes, foi levantada a hipótese de que a qualidade da água bruta das fontes que abastecem as cidades de Guanambi e Caetité apresentam níveis elevados nos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, comparados à legislação citada.

Para a cidade de Guanambi, a hipótese acima foi confirmada, uma vez que foram encontrados valores elevados de coliformes totais, cor, dureza e cloreto nas análises de água

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

bruta, divergindo dos parâmetros de enquadramento para as classes I e II das águas doces, conforme Resolução do CONAMA 357/2005. Dessa forma, não é possível classificar a água utilizada no abastecimento de Guanambi nesse padrão de acordo a Tabela 4, implicando na escolha de um sistema de tratamento mais adequado para alcançar conformidade.

Ao estudar a qualidade da água em comunidades do município de Congo no Estado da Paraíba (MENDES; CHAVES, CHAVES, 2008), revelou índices elevados de cloreto em 53% das amostras nas águas do Rio Paraíba. Valores de cloreto acima de 250 mg/L provocam sabor salgado na água, o que a faz ser rejeitada pelo consumidor, corroborando com os dados encontrados na presente pesquisa.

Índices elevados de dureza nos reservatórios Poço do Magro e Ceraíma podem ser explicados pelas concentrações de sais de carbonatos, bicarbonato de cálcio e magnésio, resultantes das altas taxas de evaporações da água nestes reservatórios. As águas duras têm sabor desagradável e podem causar efeitos laxativos na população (MENDES; CHAVES; CHAVES, 2008).

De acordo com as análises, a água que chega aos hidrômetros não apresentou coliformes totais, termotolerantes e nem bactérias heterotróficas em todas as amostras coletadas no período de maio a agosto, nas cidades analisadas, totalizando 33 amostras. Dados semelhantes foram encontrados em um estudo realizado no estado do Paraná por Elpo et al. (2002), no qual foi avaliada a qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano encontrando-se de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Os dados de ambas as pesquisas corroboram entre-se o fato de que as a água levada até os consumidores pelas concessionária de distribuem estão dentro dos padrões aceito pelas normas vigentes.

Por outro lado, os resultados das amostras coletadas nas torneiras de cozinhas dos domicílios, escolas e postos de saúde em Guanambi, apresentaram coliformes totais em 40% das amostras. Isso não ocorreu na cidade de Caetité, uma vez que 100% das suas amostras estavam em conformidade com a portaria do Ministério da Saúde 518/2004, parâmetro utilizado nesta pesquisa. Comparando esses dados, alguns fatores são de relevância na implicação dos resultados das amostras coletadas nos reservatórios domiciliares da cidade de Guanambi quanto à presença de contaminação. Isso é resultante da grande escassez de água enfrentada pela cidade de Guanambi, nos últimos anos, o que levou a empresa de

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

abastecimento a adotar um sistema de racionamento para a distribuição de água, alternando o fornecimento diário para um período de intervalo a cada três dias, sendo uma causa para a deterioração da qualidade microbiológica da água. A água estagnada faz com que os resíduos de desinfecção se dissipem, comprometendo a qualidade microbiológica da mesma. (QUEIROGA et al., 2002)

A temperatura elevada na cidade de Guanambi em média 30°C contribui para a volatilização do cloro residual livre, como também favorece o crescimento de bactérias na rede de distribuição. Fato que não é observado em Caetité, pois apesar da pequena distância de 37 km entre as cidades, Caetité possui médias de temperaturas menores que Guanambi, com registros em torno de 18°C.

Outro fator a ser considerado e que foi observado apenas na cidade de Guanambi é o mau acondicionamento da água nos reservatórios domiciliares, conforme verificado nas observações *in locus*. Esses se encontravam abertos e em más condições de higiene, o que favorece a volatilização mais rápida do cloro, ocasionando, assim, possíveis contaminações. Segundo Queiroga et al. (2002) devido o cloro ser volátil, ele reage com impurezas e bactérias encontradas nas redes, sendo assim consumido, o que explica essa diminuição do teor no decorrer da rede, como também nos reservatórios domiciliares. Aliado a isso, inclui-se a trajetória dos pontos de coleta até a ETA, uma vez que essa interfere nos índices de cloro residual disponível na rede. A distância dos pontos na cidade de Caetité varia de 3.508 a 3.838m, enquanto em Guanambi a distância varia de 12.911 a 15.719m, ou seja, um percurso maior que irá demandar a utilização de maior quantidade de cloro.

Em se tratando dos fatores que implicaram na contaminação dos locais estudados na cidade de Guanambi, no ponto A, representado por uma residência, foi constatado contaminação nas amostras em duas coletas consecutivas: nos meses de maio e junho, provavelmente devido ao mau acondicionamento da água, pois o reservatório encontrava-se aberto, em más condições de higiene e com um período de limpeza superior a um ano.

No ponto E, também representado por uma residência, o reservatório encontrava-se em más condições de higiene e com uma estrutura de armazenamento inadequada. Registrou-se contaminação por coliformes totais nos meses de maio e julho, com ausência no mês de junho. Isso possivelmente ocorreu devido à coleta ter sido realizada

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

horas após a chegada da água na residência, caracterizada por uma água renovada, haja vista que apresentou um índice de cloro residual de 0,2 mg/L em comparação com os demais pontos coletados em junho que registram cloro residual 0,0 mg/L.

Os pontos B, C e D, caracterizados por posto de saúde, escola e residência, respectivamente, apresentaram contaminação em uma amostra das quatro coletadas em cada ponto.

Estudos publicados por Le Chevallier et. al (1996), para avaliação da qualidade da água em uma Universidade, assim como por Carvalho et. al. (2009) para reservatórios domiciliares também indicaram presença de coliformes, assemelhando com os resultados ora encontrados neste estudo.

A água quando contaminada torna-se um meio de veiculação de doenças, diretamente relacionada com microrganismos de origem entérica ou humana, transmitida pela rota fecal-oral-fecal. Dados do núcleo regional de Caetité revelam que os números de casos de diarreia neste município nos anos de 2008 a abril de 2010 totalizaram 4.943 casos. Registrou-se, também, 14 casos de hepatite A. Em Caetité foi registrado pelo núcleo regional 3.670 casos de diarreia, 40 casos de hepatite A, no período de 2009 a agosto de 2010. A ausência de água de boa qualidade e saneamento resulta em centenas de milhões de casos de doenças de veiculação hídrica e mais de 5 milhões de mortes a cada ano. (FRANÇA, 2008) Estima-se que entre 10.000 a 20.000 crianças morrem todo dia vítima de doenças de veiculação hídrica.

Considerando que as coletadas realizadas nos pontos A e E apresentaram contaminação por coliformes totais em amostras consecutivas, onde os reservatórios encontravam-se abertos e em más condições de higiene, foi efetuado a lavagem e desinfecção desses reservatórios, bem como a orientação sobre a manutenção adequada por integrantes da pesquisa. Essa prática mostrou-se eficiente e eficaz no controle da contaminação da água, uma vez que os resultados das amostras realizadas após a lavagem apresentaram-se em conformidade com a Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde. Desse modo, Tundisi (2003) ressalta que a higienização nos reservatórios residenciais é muito importante para assegurar a qualidade da água consumida pelo morador, pois a presença de matéria orgânica, o acúmulo de poeira, insetos mortos, consome todo o cloro livre, comprometendo a sua ação bactericida.

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Com relação à qualidade físico-química da água tratada e consumida pela população das duas cidades, os resultados mostraram que alguns parâmetros, como turbidez, flúor, cor e pH apresentam-se em conformidade com a portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, em todas as amostras analisadas. Entretanto, as análises dos reservatórios domiciliares da cidade de Guanambi revelaram concentrações de cloro abaixo de 0,1 mg/L, estando fora do padrão estabelecido pela portaria 518/2004. Valores encontrados entre 0,0 a 0,2 mg/L podem ser um indicador da contaminação da água, pois a baixa concentração de cloro ou ausência favorece a multiplicação de microrganismos e a contaminação por matéria orgânica.

No mesmo contexto, D`Aguila et al. (2000) demonstrou na sua pesquisa, que a água distribuída na rede do município de Nova Iguaçu, RJ não possuía a mesma concentração de cloro da água armazenada no domicílio, ele afirma ainda que, a causa principal pode ser a falta de manutenção nos reservatórios.

Apesar da proximidade entre os dois municípios, o parâmetro cloro demonstrou diferenças expressivas entre Guanambi e Caetité, o que pode ser justificado devido ao sistema de abastecimento de Guanambi diferir em vários aspectos, tais como: maior intermitência da água no sistema de distribuição, uma vez que esse é interrompido por 6 horas, devido o racionamento de água nesta cidade, o que favorece a volatilização do cloro na rede de distribuição; a temperatura elevada em relação à Caetité, o que favorece também a degradação do cloro no sistema; maior distância dos pontos da rede de abastecimento em relação à ETA; o armazenamento inadequado dos reservatórios.

Essa ocorrência pode ser justificada em decorrência dos reservatórios de Guanambi serem mais vulneráveis por causa da intermitência e, conseqüentemente contaminação, o que demanda uma maior diversidade e quantidade de produtos químicos, influenciando as concentrações finais de metais nas águas. Outro fator é a localização dos reservatórios em áreas que sofrem processos de erosão com a retirada da cobertura vegetal dos solos, a lixiviação nos períodos de chuva e o uso de agrotóxicos e fertilizantes nas lavouras (SPERLING, 2005)

Em geral, os metais pesados apresentam um risco à saúde, causando inúmeras doenças devido ao seu efeito acumulativo quando em altas concentrações. Uma hipótese que poderá ser testada em futuros estudos seria a possível contaminação do município de

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Guanambi por rejeitos oriundos do município de Caetité, uma vez que a segunda encontra-se em uma maior altitude quando comparada com Guanambi, sendo carregadas através de chuva, vento ou lençol freático contaminado.

Em pesquisa realizada por Sousa Silva e Pecequilo (2011), em relação à contaminação da água de consumo humano nas comunidades rurais na região de Caetité para radioatividade, de acordo com os parâmetros recomendados pela OMS e pelo Ministério da Saúde do Brasil, as autoras encontraram, nas amostras coletadas para água subterrânea, concentrações alfa total acima dos valores recomendados. Já para o critério de beta total, o número de amostras impróprias foram todas encontradas, Lagoa Real, cidade que faz divisa com Caetité, apresentando valores até seis vezes maiores do que estabelecido pelo CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2010).

Na tentativa de avaliar se as amostras coletadas nos municípios de Caetité e Guanambi diferem entre si estatisticamente, para as amostras das análises de CLR, pH, Fluor, Cor e Turbidez, optou-se em realizar testes t para a hipótese de diferença entre as médias das amostras coletadas, dada às características dos resultados dos testes. Assumiu-se o nível de significância de 5%. Os resultados são apresentados na tabela 17.

Esses testes garantem que as amostras dos municípios diferem entre si, ao nível de significância dos testes, nas características de CLR, pH, Fluor e Turbidez. Não é possível garantir o mesmo para diferenças na Cor da água. Nesse sentido, observa-se que as diferenças encontradas nas características da água entre os municípios, sendo que foram apontadas as possíveis causas para tais diferenças, são estatisticamente significativas, e que portanto, garantem concluir que existe diferenças entre as amostras de água coletadas nos municípios.

Considerando a importância da conservação da qualidade da água armazenada nos reservatórios domiciliares, foi possível diagnosticar, através das visitas *in locu* e palestras realizadas com a comunidade das duas cidades, que a maioria não realizava a limpeza periódica dos reservatórios.



Tabela17. Resultados para os testes t para médias em amostras: Guanambi e Caetité

Parâmetros	Variável 1	Variável 2
CLR		
Média	0,57	1,33
Variância	0,535965517	0,5207931
Observações	30	30
Correlação de Pearson	0,399244963	
Hipótese da diferença de média	0	
GI	29	
Stat t	-5,224235374	
P(T<=t) uni-caudal	6,80056E-06	
T crítico uni-caudal	1,699127027	
P(T<=t) bi-caudal	1,36011E-05	
T crítico bi-caudal	2,045229642	
PH		
Média	7,383333333	6,50666667
Variância	2,060057471	6,7896092
Observações	30	30
Correlação de Pearson	-0,103788623	
Hipótese da diferença de média	0	
GI	29	
Stat t	1,54764893	
P(T<=t) uni-caudal	0,066275858	
T crítico uni-caudal	1,699127027	
P(T<=t) bi-caudal	0,132551715	
T crítico bi-caudal	2,045229642	
FLÚOR		
Média	0,321	0,14566667
Variância	0,052671379	0,07668057
Observações	30	30
Correlação de Pearson	0,017541942	
Hipótese da diferença de média	0	
GI	29	
Stat t	2,693483056	
P(T<=t) uni-caudal	0,005814876	
T crítico uni-caudal	1,699127027	
P(T<=t) bi-caudal	0,11629752	
T crítico bi-caudal	2,045229642	
COR		
Média	4,29667	4,88333
Variância	4,78447	11,6111
Observações	30	30
Correlação de Pearson	-0,03212	
Hipótese da diferença de média	0	
GI	29	
Stat t	-0,78224	
P(T<=t) uni-caudal	0,22021	
T crítico uni-caudal	1,69913	
P(T<=t) bi-caudal	0,44042	
T crítico bi-caudal	2,04523	
TURBIDEZ		
Média	0,88633	0,621
Variância	0,41833	0,24117
Observações	30	30
Correlação de Pearson	0,19814	
Hipótese da diferença de média	0	
GI	29	
Stat t	1,98944	
P(T<=t) uni-caudal	0,02808	
T crítico uni-caudal	1,69913	
P(T<=t) bi-caudal	0,05616	
T crítico bi-caudal	2,04523	



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Desse modo, foi constatado, a partir do trabalho e do diálogo nos seminários de socialização, que as comunidades onde foram coletadas as amostras para a pesquisa apresentaram baixo conhecimento a respeito da qualidade da água consumida e do seu acondicionamento adequado nos reservatórios, visto que os dados obtidos revelaram que 30% dos reservatórios encontravam-se em más condições de armazenamento e higiene. Vale salientar ainda que 100% dos moradores não faziam a limpeza periódica adequada, mesmo afirmando saber da necessidade dessa conduta, o que demonstra a pouca importância dada a este procedimento ou a falta de conhecimento sobre as consequências para a saúde.

Em relação ao número discrepante de participantes que constituíram o público que participou dos seminários de socialização, a diferença de 15 participantes em Caetité e 500 em Guanambi, justifica-se, principalmente, por que o período de execução dessa pesquisa, a cidade de Guanambi estava mais exposta às questões relacionadas à disponibilidade e qualidade da água, a qual sofria com a escassez da água, e má qualidade da água na fonte captadora, implicando em maiores preocupações por parte da comunidade desse município.

Em trabalhos de saneamento e qualidade da água realizados por Ribeiro e Gunther (2007) sugerem que a Educação Ambiental é fundamental em abordagens que desenvolvem ações de melhoria na saúde pública e na sustentabilidade do meio ambiente. Apesar de existir ações pontuais de Educação Ambiental que discutem as questões relacionadas à qualidade da água, observa-se, nas cidades em estudo, a falta de uma maior integração entre órgãos e entidades competentes e a população.

5 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, pode-se observar que a água bruta das fontes naturais que abastece a cidade de Guanambi se difere significativamente em relação aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e toxicológicos quando comparada à cidade de Caetité, principalmente aos índices de metais pesados: Alumínio e Bário, e também quanto a dureza e cloreto que registraram valores elevados nas águas de Guanambi.

Os índices de cloro residual que chegam aos domicílios em Guanambi

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

apresentaram valores inferiores aos índices de Caetité. Isso ocorreu, provavelmente, devido as diferenças climáticas e qualidade da bruta existentes entre as cidades.

Em relação à qualidade microbiológica da água armazenada nos domicílios na cidade de Guanambi, faz-se necessário uma manutenção dos reservatórios domiciliares, o que contribui na conservação da água potável dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde.

Diante do exposto, percebe-se que apesar dos moradores demonstrarem a importância do consumo de água de qualidade, os cuidados básicos são negligenciados, possivelmente, pela ausência de um trabalho em Saúde Ambiental com a população.

Constatou-se a partir da socialização dos resultados o anseio de maior quantidade de informações sobre a qualidade da água consumida por parte da comunidade.

Portanto, o desenvolvimento de atividades educativas paralelas é necessário para sensibilizar a população a respeito da conservação da boa qualidade da água, proporcionando, assim, uma melhor qualidade de vida para as pessoas.

As discussões sobre a qualidade da água na região não se esgota com o presente estudo, sendo imprescindíveis pesquisas e ações de monitoramento permanente sobre os parâmetros da nova Portaria do Ministério da Saúde 2914/ 2011, principalmente a radioatividade já que pesquisas demonstram a contaminação da zona rural de Caetité, sobretudo as águas subterrâneas, nos lugares próximos a regiões de extração mineral.

As pesquisas de análise das águas realizadas até o momento para a região demonstram graus de contaminação por metais pesados nas amostras coletadas para os municípios do Sudoeste baiano. Porém, apesar da constatação, ainda não existe um tratamento sofisticado para a eliminação de metais pesados na água para consumo humano, sendo relevante estratégias de enfrentamento para evitar a exposição da população.

Apesar do período de amostragem restringir-se a seis meses de coletas, excluindo a zona rural e parâmetros radioativos que já estavam sendo analisado por outros pesquisadores, o presente estudo demonstrou valor econômico, ecológico e social a respeito da importância da qualidade da água para as sociedades sertanejas, reforçando a necessidade de políticas públicas que visem a conscientização e a importância da população na

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

preservação da qualidade dos recursos hídricos e da manutenção adequada dos reservatórios domiciliares.

Passados seis anos da busca dos dados primários que deu subsídio a este estudo, as duas cidades continuam com os mesmos sistemas de abastecimento de água, carregado de problemas nas redes de distribuição, abastecimento interrompido, más condições de restaurações das fontes de água bruta, ausência de políticas para melhoria e recuperação da qualidade da água e de suas fontes, assim os dados aqui apresentados continuam apresentando valor significativo para a população regional, e para subsidiar futuros planos de melhoria da qualidade de vida da comunidade, como planos de Saneamento básico, de desenvolvimento sustentável regional, dentre outros.

6 AGRADECIMENTOS

À Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. pelo apoio logístico; Ao Departamento de Ciências Humanas, Campus VI – Caetitê/ UNEB; Aos responsáveis pelas Instituições públicas e moradores das cidade de Caetitê e Guanambi pela permissão para coleta de água e a Rogério Pereira da Universidade do Estado da Bahia, pelo auxílio nas análises estatísticas.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria Ministério da Saúde nº 518 de 25 mar. 2004. **Controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade.** Diário Oficial da União, Brasília, 26 mar. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõem sobre o enquadramento dos corpos d' água.** MMA. Brasil, 2005.

BRASIL. Portaria Ministério da Saúde nº 2914 de 12 dez. 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 União, Brasília, 14 dez. 2011.

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

CARVALHO, D.R; FORTUNATO, J.N; VILELA, A.F; BADARÓ, A.C.L. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de um campus universitário de Ipatinga** – NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição, Ipatinga, v. 3, n.5, p. 417-427, 2009.

CETESB. **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. Manual de orientação. 1.ed. São Paulo, 1987.

D`AGUILA, P, et al. **Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do município de nova Iguaçu**. Rio de Janeiro, 2000.

ELPO, E.R.S.; GOMES, E.C.; ESPÍNOLA, H.M. **Análise bacteriológica da água na universidade federal do Paraná – subsele do setor de ciências da saúde, jardim botânico – UFPR/Paraná**, 2002.

EMBASA. Procedimento Operacional Padrão. **Análise bacteriológica e físico-química**. Salvador, 2004.

FRANÇA, C.F DE. **Avaliação da qualidade microbiológica da água dos reservatórios domésticos do bairro 1º de maio da cidade de Foz do Iguaçu/Pr**. Engenharia Ambiental. União Dinâmica de Faculdade Cataratas. Dissertação de mestrado. Foz do Iguaçu. Paraná, 2008. p.72.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sinopse preliminar do senso demográfico**. v. 7. Rio de Janeiro, 2000.

Instituto de Gestão das Águas e Clima (INGÁ). **Legislação das águas: Bahia**. 2. ed. Salvador, 2009.

LE CHEVALLIER M.W; SMITH WELCH M.J. Full-Scale Studies of Factors Related to Coliform Regrowth in Drinking Water. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 54, p. 2201-2211, 1996.

MENDES, J.S; CHAVES, L. H.G; CHAVES, I.B. Qualidade de água para consumo humano em comunidades rurais do município de Congo, UFC- PB, **Rev. Ciên. Agron.**, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 333-342, 2008.

MIRANDA, E.E. **A água na natureza e na vida dos homens**. Aparecida: Ideias e letras, 2004. 141p.

QUEIROGA, V. et al, **Ocorrência de coliformes totais na presença de cloro com residual mínimo no sistema de distribuição público de água potável da cidade de Abadia de Goiás**. Laboratório de Biologia, Universidade Estadual de Goiás, UEG – Unidade de Morrinhos, 2007.

REBOUÇAS, A.C. **A política nacional de recursos hídricos e as águas subterrâneas**.

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.



n. 21 (jul. – dez. 2016), dez./2016 – Educação em Movimento

Revistas Águas Subterrâneas, Paraná, 2002. p. 95-107.

RIBEIRO, H., GUNTHER, W.R. **A integração entre a educação ambiental e o saneamento ambiental como estratégia para a promoção da saúde e do meio ambiente sustentado**. Departamento de Saúde Ambiental. USP. SP, 2007.

SOUSA SILVA, L.; PECEQUILO, B.R.S. Gross alpha and beta activities in surface, underground and drinking waters of a high natural radioactivity region of central south Bahia state, Brazil. **Radioprotection**, v. 46, n. 6, p. 63–67, 2011.

SPERLING, M. VON. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. DESA. UFMG, Belo Horizonte, 2005. 452p.

SMEWW. **Standard methods for the examination of water and wastewater** 1999.

TUNDISI, J.G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003. 148p.

BRAGA, Ângela Maria de Araújo; et al. Diagnóstico da qualidade da água distribuída para o consumo humano na zona urbana de cidades do sudoeste baiano: reflexões sobre a saúde e educação ambiental.