

## POTABILIDADE DA ÁGUA NA SUB - BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GANHAMOROBA, MARUIM – SERGIPE

*Itamar Prado Barros<sup>1</sup>*  
*Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas<sup>2</sup>*  
*Maria do Socorro Ferreira da Silva<sup>3</sup>*

**RESUMO:** A pesquisa teve como objetivo analisar as doenças de veiculação hídrica nos Povoados São Vicente, Estação e Arapiraca no município de Maruim - SE. Este estudo foi desenvolvido na Sub-bacia hidrográfica do rio Ganhamoroba a partir de visitas *in loco*, análise dos prontuários dos pacientes dos povoados para identificar as pessoas que contraíram doenças de veiculação hídrica no período de janeiro de 2009 a março de 2013. Foram também coletadas águas do rio Ganhamoroba, das fontes naturais, poços artesianos e de quatro residências (água de torneira), para realização de análises microbiológicas e físico-químicas. As amostras de águas superficiais, subterrâneas e das torneiras foram coletadas em cinco etapas. As ruas não possuem pavimentação e rede de esgoto; a coleta de lixo é precária e insuficiente, resultando em deposição de forma irregular, próxima as residências e aos cursos hídricos, podendo contaminar a água com o chorume e atrair insetos transmissores de doenças. Os resultados das análises microbiológicas das águas dos seis pontos de coleta mostram que 100% destas, encontram-se contaminadas por coliformes totais e *Escherichia coli*, indicando a possibilidade da existência de micro-organismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Dos 390 habitantes, 52 foram notificados no período de janeiro de 2009 a março de 2013 com esquistossomose. Concluiu-se que a busca por políticas sociais voltadas para habitação é de extrema importância para esta comunidade que passa por vários problemas.

**Palavras chave:** Saúde. Água contaminada. Doenças de veiculação hídrica. Políticas públicas.

---

<sup>1</sup>Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente; Geógrafo; Professor e Agente de Saúde. Prefeitura Municipal de Maruim. E-mail: [itamarprado16@hotmail.com](mailto:itamarprado16@hotmail.com)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia Aplicada. Professor Doutor do Departamento de Engenharia Agrônoma e da Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFS, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: [aatlucas@gmail.com](mailto:aatlucas@gmail.com)

<sup>3</sup>Licenciada e Bacharel em Geografia, Doutora em Geografia pelo NPGeo/UFS, Profª. Adjunta do DGE/UFS e Pesquisadora do GEOPLAN/UFS/CNPq. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, SE, Brasil. E-mail: [ms.ferreira.s@hotmail.com](mailto:ms.ferreira.s@hotmail.com)

## DISEASES WATERBORNE RIVER SUB-BASIN GANHAMOROBA, MARUIM – SERGIPE

**Abstract:** The research aims to analyze waterborne diseases in the villages of São Vicente, Estação and Arapiraca in the city of Maruim, Sergipe. This study was developed through visits in the area; application of questionnaires to 94 householders in the months from November 2012 to September 2013. It was analyzed water from Ganhamoroba River, natural sources, wells and four residences (tap water), for performing microbiological and physical-chemical analysis. Samples of surface water, groundwater and tap water were collected in five steps. The streets do not have paving and sewage; garbage collection is poor and inadequate resulting in deposition in irregular area next to residences and water courses, contaminating the water with manure and attracting insects that transmit diseases. The results of the microbiological analyzes of water from the six sampling sites show that 100% of these are contaminated by total coliforms and *Escherichia coli*. Of 390 residents, 52 were reported in the period from 2009 to March 2013 with *schistosomiasis*. It was concluded that the search for targeted social policies for housing is extremely important to these communities that go through various problems.

**Keywords:** Health contaminated water. Waterborne diseases. Public policies.

### INTRODUÇÃO

O termo “água” refere-se ao elemento natural desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez o termo “recurso hídrico” é a consideração da água como bem econômico passível de utilização para determinada finalidade. O Brasil possui uma produção total de água doce que representa 53% do continente Sul Americano (334.000 m<sup>3</sup>/s) e 12% do total mundial (1.488.000m<sup>3</sup>/s) (TUNDISI, 2003).

A água doce é um recurso natural finito, cuja qualidade vem se degradando em virtude do aumento da população, da poluição não controlada, da construção de represas, da alteração do canal natural dos rios, do maior lançamento de esgoto *in natura* nos corpos hídricos, e da ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação. Segundo a Organização Mundial da Saúde, pelo menos dois milhões de crianças menores de cinco anos de idade, morrem por ano no mundo por doenças de veiculação hídrica. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são originadas pelas doenças de veiculação hídrica, devido à qualidade imprópria da água para consumo humano (MERTEN; MINELLA, 2002).

O comprometimento da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico é decorrente de poluição causada por diferentes fontes, tais como efluentes domésticos e industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. Os efluentes domésticos, por exemplo, são constituídos basicamente por contaminantes orgânicos, nutrientes e micro-organismos, que podem ser patogênicos (MERTEN;

MINELLA, 2002). O crescimento populacional e industrial ocasionou um aumento no consumo de água e a ocupação desordenada e inadequada do espaço territorial gerando danos e degradação dos locais de captação d'água, rios, reservatórios e cacimbas. Este problema é ainda mais grave nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, onde há pouco ou nenhum saneamento básico, o que contribui para a contaminação e poluição dos recursos hídricos, tornando-os impróprios para usos mais nobres (BRASIL, 2008).

A água de consumo humano é um importante veículo de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, o que torna primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica (ALVES, 2006). As doenças de veiculação hídrica são causadas, principalmente por micro-organismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidas basicamente pela rota fecal-oral (VON SPERLING, 2005), ou seja, são excretados nas fezes de indivíduos infectados e ingeridos na forma de água ou alimento contaminado por água poluída com fezes (AMARAL et. al. 2003). Entre elas estão às causadas por bactérias entéricas, parasitas e vírus, (ascaridíase, giardíase e esquistossomose). A água usada para beber contaminada por excremento humano ou animal é a principal causa de doenças relacionadas à água (PNUMA, 2011).

A ausência de fiscalização das diversas atividades humanas potencialmente poluidoras dos recursos hídricos (agricultura e indústria) e modificadoras dos mecanismos de reposição natural da água, principalmente dos recursos hídricos subterrâneos, denotam a importância da regulamentação e controle sobre os recursos.

A área escolhida para o desenvolvimento da pesquisa foram os povoados São Vicente, Arapiraca e Estação, todos localizados na zona norte do município de Maruim – SE. A escolha dos logradouros se deu a partir das altas taxas de doenças de veiculação hídrica (ascaridíase, amebíase, esquistossomose e giardíase), a ausência de saneamento básico e pavimentação das ruas, consumo de água de qualidade duvidosa, assim como o baixo poder aquisitivo da população. Vale ressaltar que a escolha da área pesquisada se deu por causa do elevado nível de degradação do médio curso do Rio Ganhamoroba, localizado no município de Maruim; do crescente avanço da monocultura da cana-de-açúcar as margens do rio e a busca pela preservação da Sub-bacia hidrográfica do Rio Ganhamoroba. Neste contexto a pesquisa teve como objetivo geral analisar a potabilidade da água na sub-bacia hidrográfica do Rio Ganhamoroba. E como objetivos específicos: i) analisar a qualidade microbiológica da água para consumo humano, utilizada pela comunidade dos povoados São Vicente, Arapiraca e Estação; ii) conhecer as condições econômicas e socioambientais da comunidade dos povoados; iii) identificar as alternativas de abastecimento de água potável disponíveis para população do povoado São Vicente, Estação e Arapiraca.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na sub-bacia hidrográfica do rio Ganhamoroba (Figura 1) afluente do rio Sergipe, situada no baixo Cotinguiba, estado de Sergipe, compreende o município de Maruim e uma pequena parte dos municípios de Divina Pastora e Santo Amaro das Brotas. Integra a mesorregião geográfica do Leste Sergipano e está localizada entre as coordenadas geográficas “longitude 37°04’55” W e “latitude 10°14’16” S. A nascente do Rio Ganhamoroba está localizada no município de Divina Pastora. Este rio recebe contribuição de 18 canais, com destaque para os riachos: Mato Grosso, Mocambo e Tilotó (SERGIPE, 2011).

Para a realização da pesquisa foi feito de início um levantamento bibliográfico e documentário, uma análise aos documentos fornecidos pela vigilância epidemiológica e aos relatórios de atendimento do médico do Programa Saúde da Família (PSF), bem como as fichas de cadastro das famílias do Agente Comunitário de Saúde (ACS) das localidades envolvidas na pesquisa.

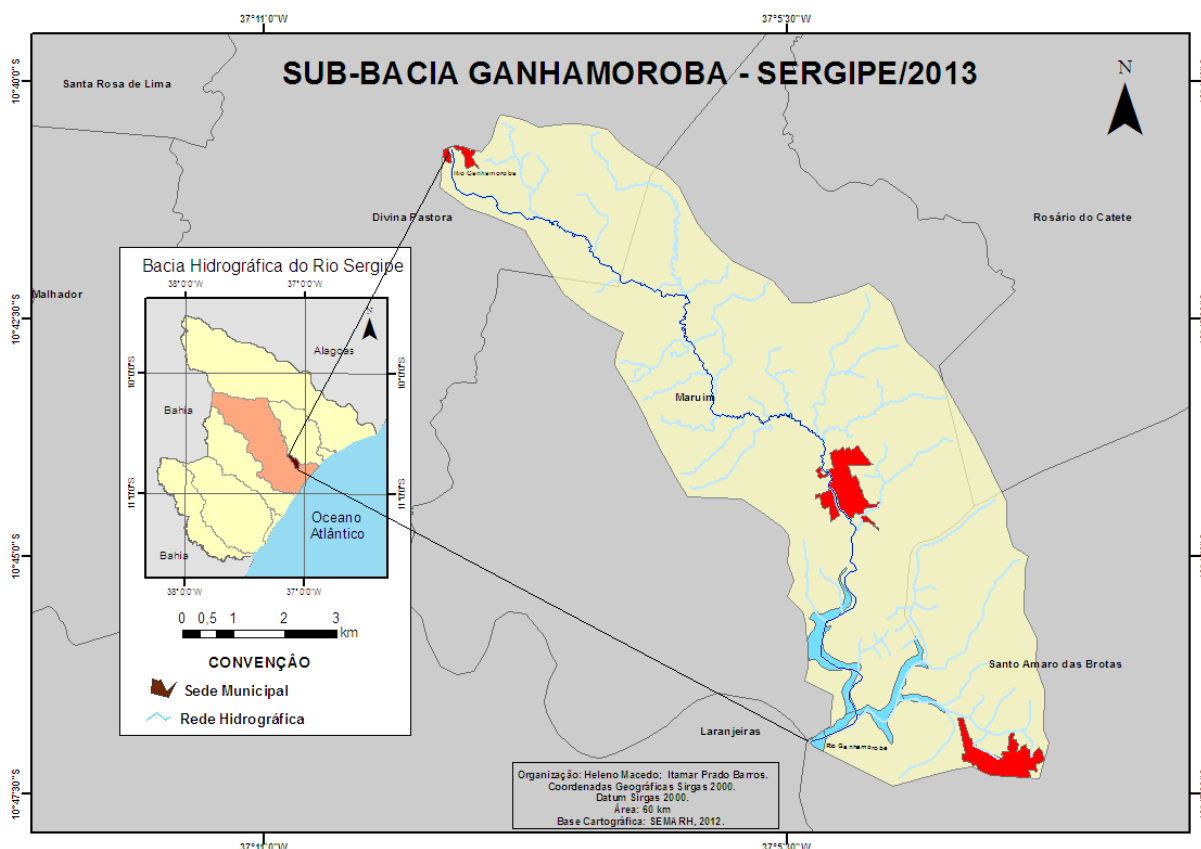
Foram realizadas visitas *in loco* aos povoados São Vicente, Arapiraca e Estação; ao Rio Ganhamoroba, a Vigilância Epidemiológica e a Unidade de apoio do PSF (Programa Saúde da Família) Caititu. Paralelamente as visitas, aplicou-se um questionário aos moradores dos referidos povoados e realizou-se análises físico-químicas e microbiológicas de águas do Rio Ganhamoroba e das fontes naturais. Na oportunidade também foi realizado um levantamento aos prontuários dos pacientes residentes nos Povoados São Vicente, Estação e Arapiraca, que são atendidos pela equipe de saúde da família, com o objetivo de identificar os usuários que contraíram doenças de veiculação hídrica no período de janeiro de 2009 a março de 2013.

As coletas e análises de amostras de águas superficiais, subterrâneas e das torneiras foram feitas em cinco etapas:

- a) No dia 15 de fevereiro de 2013, no período seco, para análises microbiológicas, num total de seis coletas: quatro no rio Ganhamoroba e duas nas fontes naturais;
- b) No dia 19 de abril de 2013, para análise físico-química, uma amostra do rio Ganhamoroba e outra em uma fonte natural;
- c) No dia 24 de maio 2013, no mês mais chuvoso em Maruim, para análises microbiológicas, num total de seis coletas: quatro no Rio Ganhamoroba e duas nas fontes naturais;
- d) No dia 01 de julho de 2013 foi de água de torneira em duas residências, uma no Povoado Arapiraca, abastecida pela companhia pública de abastecimento e a outra no Povoado São Vicente, abastecida por um poço municipal, todas para análises microbiológicas;
- e) No dia 26 de setembro de 2013, no Povoado Estação, também de torneira para análises microbiológica, em uma casa abastecida pela companhia de

abastecimento público e a outra de uma residência abastecida por poço particular.

Figura 1 – Sub – Bacia Hidrográfica do Rio Ganhamoroba

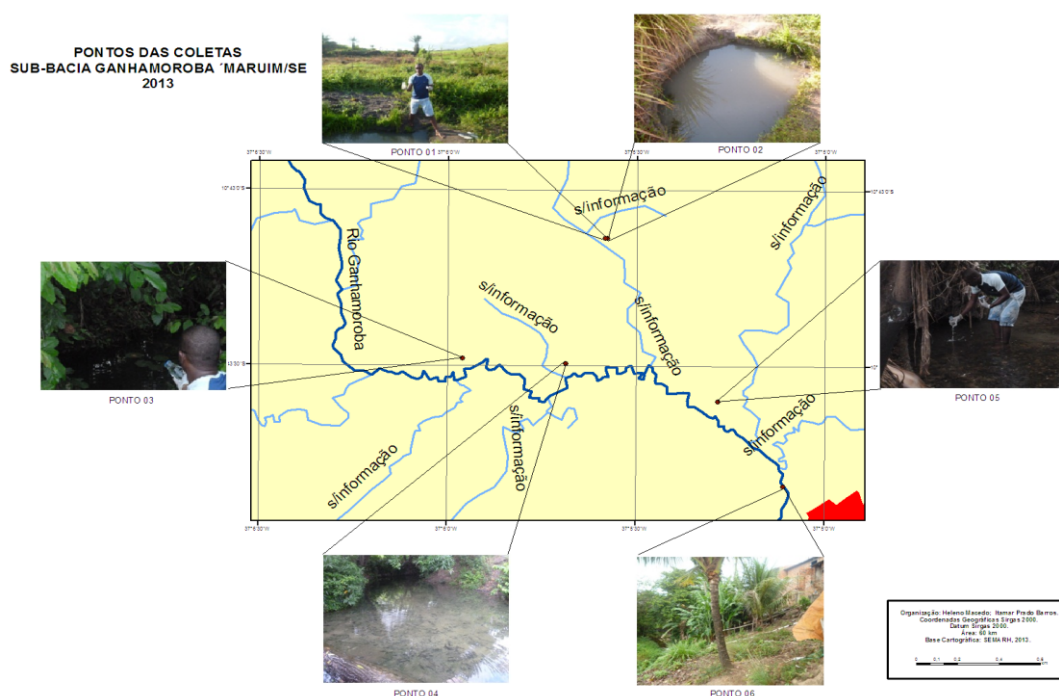


Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SE (2013)

Os pontos de coleta no Rio Ganhamoroba foram escolhidos levando-se em consideração alguns critérios, tais como: nível de degradação, lançamento de cargas de dejetos e efluentes domésticos pela população, locais de recreação (mergulho), pesca amadora, dessedentação de animais e lavagem de roupas.

Nas fontes naturais (taboca) levou-se em consideração àquelas que eram utilizadas para consumo humano pela população, visto que existe fontes abandonadas. As residências foram escolhidas de forma aleatória com a finalidade de examinar todas as fontes que abastecem a população da área da pesquisada (Figura 2).

Figura 2 – Pontos de coleta na Sub – Bacia Hidrográfica do Rio Ganhamoroba



Fonte: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SE (2013)

Logo após as coletas, as amostras foram transportadas em uma caixa de isopor e entregues aos Laboratórios de Química e Água e Microbiologia do Instituto Tecnológico e de Pesquisa do Estado de Sergipe (ITPS) responsáveis pelas análises físico-química e microbiológica, três horas após as coletas em campo. Baseado na Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, Barros e Von Sperling (2005), para as análises microbiológicas foram analisados os seguintes parâmetros: Coliformes Totais e Termotolerantes e *Escherichia coli*. Para os parâmetros físico-químicos: Cloretos, pH Turbidez, Nitrato, Nitrito, Nitrogênio – Amoniacal (NH<sub>3</sub>), Cor Aparente, Sólidos Dissolvidos (TDS), Dureza Total, Fluoreto Total, Sulfatos, Bário Total, Cádmio Total, Cromo Total (Cr), Chumbo Total, Cobre Total, Alumínio (Al), Ferro Total, Manganês Total, Sódio, Níquel e Zinco Total. As análises foram realizadas de acordo com o método Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no levantamento feito nos prantúrios dos povoados dos povoados e nos dados da Vigilância Epidemiológica de Maruim/SE, as doenças que apresentaram o maior quantitativo de pessoas contaminadas foram: ascaridíase (68), amebíase (32), giardíase (28) e esquistossomose (52). Salienta-se que as

faixas etárias de 6 a 14 e 15 a 59 anos apresentaram os maiores valores. Ressalta-se que a ascaridíase foi o tipo de doença que apresentou a maior porcentagem de notificação, 17,4%, visto que o indivíduo é contaminado pela ascaridíase através da ingestão de água sem tratamento (filtrada e/ou fervida), ausência de higiene pessoal (lavar as mãos após utilizar o sanitário, lavar bem verduras e frutas), entre outros. Essa realidade também é vivenciada pelos moradores dos três povoados em estudo, principalmente o Povoado São Vicente onde apresenta uma situação mais crítica.

Das 351 notificações de esquistossomose no período de janeiro de 2009 a março de 2013 em todo o município de Maruim, 52 foram de pessoas que residem na área estudada. A partir desse contexto nota-se que vários pacientes não são notificados pela vigilância epidemiológica municipal, uma vez que esta notificação somente ocorre se o paciente for até a sede da vigilância adquirir a medicação para o tratamento da esquistossomose. Muitos pacientes realizam o exame parasitológico com resultado positivo, mas não iniciam ou não completa o tratamento, podendo ocasionar hemorragias e inflamações no intestino, no fígado, no baço e em outros órgãos, podendo vir à óbito.

Os resultados das análises físico-químicas que se encontram na Tabela 1 são da fonte natural e do Rio Ganhamoroba. Na fonte natural (taboca) os parâmetros: turbidez, cor aparente e ferro total ultrapassaram os limites máximos recomendados pela portaria do Ministério da Saúde. O valor máximo permitido pela portaria de turbidez é de 5 mg L<sup>-1</sup>, enquanto que o resultado encontrado na amostra da fonte natural foi de 36,30 mg L<sup>-1</sup>, que está 300% acima do Valor Máximo Permitido pelo Ministério da Saúde. Para o parâmetro cor aparente o valor permitido é de 15 mgL<sup>-1</sup>, e o detectado foi 49,70 mgL<sup>-1</sup>. O parâmetro ferro total apresentou 0,392 mg L<sup>-1</sup> quando o recomendado é de 0,3 mg L<sup>-1</sup>. Já os demais parâmetros apresentaram-se dentro dos padrões de potabilidade segundo o Ministério da Saúde.

No Rio Ganhamoroba os parâmetros físico-químicos analisados apresentaram valores dentro dos padrões de potabilidade segundo o Ministério da Saúde.

O ferro total foi o parâmetro que apresentou valores acima do permitido na fonte natural. Mesmo não sendo tóxico, ele ocasiona diversos problemas. Confere cor e sabor à água, provoca manchas em roupas e utensílios sanitários, ocasiona incrustações e ferro-bactéria em canalizações, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição (CETESB, 2012).

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de água dos locais de coleta mostram que 100% encontraram-se contaminadas por coliformes totais e termotolerantes e *Escherichia coli* (Tabela 2), com destaque para o ponto de coleta 06 que apresentou o maior valor.

Nos pontos de coleta (PC) 01 e 02 (Figura 2), fontes naturais, situados no povoado São Vicente – Maruim – SE, os valores variaram de 23 a 3.300 (NMP/100mL) para coliformes totais e termotolerantes, todavia os valores de *Escherichia coli* variou de 3,6 a 3.300 (NMP/100mL). Observou-se que o local onde localiza-se as fontes é um ambiente cheio de mato e fezes de animais, úmido; sem

cobertura; com exposição da água ao sol e as chuvas. Lemos et al. (2009) constataram em sua pesquisa<sup>4</sup> que 90% das águas dos poços analisadas encontraram-se contaminadas por coliformes totais e fecais segundo a portaria do Ministério da Saúde. O autor também verificou a captação de águas mais profundas favorece os fenômenos de retenção e decaimento de bactérias, ocasionando assim águas isentas de organismos. Essa realidade difere da apresentada na pesquisa, pois as fontes naturais estudadas não são profundas medindo pouco mais de 0,80 m de profundidade.

Silva e Carneiro (2012) também diagnosticaram em seu trabalho<sup>5</sup> que 23% das amostras de um grupo de cisternas estavam em conformidade com o critério de potabilidade estabelecido pela Portaria nº 2.914/2011 quando considerado somente a presença ou ausência de *E. coli*, enquanto para o grupo dos coliformes, esse número foi de 42,5%, resultado muito diferente do encontrado neste trabalho. Embora as fontes de captação de água para consumo humano não deveriam apresentar nenhum tipo de contaminação.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas das amostras de águas da fonte natural (taboca) e do Rio Ganhamoroba.

Parâmetros	Resultado – FN	Resultados - RG	VMP
Turbidez	36,30	2,90	5
Cor Aparente	49,70	10,00	15
Ferro Total	0,392	0,163	0,3 mg/L
Bário Total	<1,0	<1,0	0,7 mg/L
Cromo Total (Cr)	<0,020	<0,020	0,05 mg/L
Alumínio (Al)	<0,1	<0,1	0,2 mg/L
Cloretos (RBLE)	32,41	32,41	250 mg/L
Ph	4,93	7,58	6,0 a 9,5
Nitrogênio – Nitrato	0,59	0,61	10,0 mg/L
Nitrogênio – Amoniacal NH3	<0,03	0,17	1,5 mg/L
Sólidos Dissolvidos (TDS)	102,4	513	1000 mg/L
Fluoreto Total	0,12	0,15	1,5 mg/L
Sulfatos	1,27	1,15	250 mg/L
Manganês Total	<0,020	<0,020	0,1 mg/L
Sódio	20,13	28,05	200 mg/L
Nitrogênio – Nitrito	ND	ND	1,0 mg/L
Dureza Total	5,807	308,4	500 mg/L
Cádmio Total	ND	ND	0,005 mg/L
Chumbo Total	ND	ND	0,01 mg/L
Cobre Total	ND	ND	2 mg/L
Níquel	ND	ND	0,07 mg/L
Zinco Total	ND	ND	5,0 mg/L

**(VMP) Valor Máximo Permitido – Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do**

<sup>4</sup>Estudo realizado nos bairros Bom Jardim e Granja Portugal, localizados na porção sudoeste do município de Fortaleza – Ceará.

<sup>5</sup>Pesquisa realizada nas comunidades rurais de Berilo e Chapada do Norte, Médio Vale do Jequitinhonha – Minas Gerais.



## Ministério da Saúde.

(ND): Não Detectado / (FN) – Fonte Natural / (RG) – Rio Ganhamoroba

Tabela 2 – Dados das análises microbiológicas das águas das fontes naturais (Taboca) e do Rio Ganhamoroba.

Amostras	Coliformes Totais		Coliformes Termotolerantes		<i>Escherichia Coli</i>		VMP
	1 <sup>a</sup> . Coleta	2 <sup>a</sup> . Coleta	1 <sup>a</sup> . Coleta	2 <sup>a</sup> . Coleta	1 <sup>a</sup> . Coleta	2 <sup>a</sup> . Coleta	
PC-01	2,3 x 10	1,7 x 10 <sup>2</sup>	2,3 x 10	3,4 x 10	3,6	3,4 x 10	Ausência
PC-02	>2,3 x 10	2,4 x 10 <sup>4</sup>	>2,3 x 10	3,3 x 10 <sup>3</sup>	1,6 x 10	3,3 x 10 <sup>3</sup>	Ausência
PC-03	1,7 x 10 <sup>2</sup>	4,7 x 10 <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>	2,1 x 10 <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>	2,1 x 10 <sup>2</sup>	Ausência
PC-04	2,1 x 10 <sup>3</sup>	2,2 x 10 <sup>4</sup>	1,1 x 10 <sup>3</sup>	2,2 x 10 <sup>3</sup>	2,0 x 10 <sup>2</sup>	2,2 x 10 <sup>3</sup>	Ausência
PC-05	1,4 x 10 <sup>3</sup>	2,8 x 10 <sup>6</sup>	1,4 x 10 <sup>3</sup>	2,8 x 10 <sup>6</sup>	2,1 x 10 <sup>2</sup>	2,8 x 10 <sup>6</sup>	Ausência
PC-06	1,6 x 10 <sup>5</sup>	4,6 x 10 <sup>4</sup>	1,6 x 10 <sup>5</sup>	4,6 x 10 <sup>4</sup>	1,7 x 10 <sup>3</sup>	4,6 x 10 <sup>4</sup>	Ausência

(VMP) Valor Máximo Permitido – Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

(FN) – Fonte Natural / (RG) – Rio Ganhamoroba

O terceiro Ponto de Coleta (PC 03) apresentou valor de 170 (NMP/100mL) para coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* na primeira coleta, já na segunda variou de 210 a 470 (NMP/100mL). Neste ponto constatou-se a disposição de resíduos sólidos (fraldas descartáveis e garrafas Pet), bem como a supressão da vegetação.

No quarto ponto de coleta (PC 04), ponto mais crítico, pois se encontra próximo a uma lixeira a céu aberto com a disposição inadequada de resíduos de uma granja de aves, bem como de animais mortos. Esse ponto é o mais utilizado pelos moradores do povoado São Vicente para a lavagem de roupas e pratos, lazer, utilizado para banhar cavalos, pesca amadora e dessedentação de animais.

Neste ponto do terreno, onde se localiza o lixão é íngreme, e existe a probabilidade do chorume gerado pelo lixão escoar para o leito do rio em período chuvoso, acometendo a saúde das pessoas que estão diariamente em contato com as águas do rio. Neste ponto os valores de coliformes encontrados foram altos quando comparados com o terceiro ponto de coleta, talvez devido a presença da lixeira que pode ter contribuído para o aumento dos valores de coliformes. Os valores encontrados foram de 2.100 e 22.000 NMP/100mL, na primeira e segunda coleta, respectivamente, para coliformes totais; já coliformes termotolerantes os valores foram 1.100 e 2.200 (NMP/100mL) na primeira e segunda coleta, respectivamente e 200 e 2.800.000 (NMP/100mL) de *Escherichia coli* na primeira e segunda coleta.

O quinto ponto de coleta (PC 05) encontra-se próximo ao poço de captação de água que abastece o povoado. A pouca vegetação ciliar que próxima ao leito do rio estava queimada e havia restos de madeira dentro do rio, além da presença de resíduos sólidos, situação agravada pelo assoreamento do rio neste local, onde os

valores encontrados foram os seguintes: coliformes totais e termotolerantes 1.400 e 2.800.0000 (NMP/100mL) nas coletas e *Escherichia coli* variou de 210 a 2.800.000 (NMP/100mL).

O ponto de coleta (PC 06) localizado a jusante do povoado encontra-se próximo a um matadouro particular, o qual lança o efluente *in natura* no leito do rio Ganhamoroba. Salienta-se que anexo a este ponto de coleta também há um curral de bovinos e equinos que situa-se a um metro de distância do leito do rio, na planície de inundação. Efluentes domésticos também são lançados no leito do rio. Neste ponto os valores encontrados de coliformes totais e termotolerantes foram de 160.000 e 46.000 (NMP/100mL) e *Escherichia coli* de 1.700 e 46.000 (NMP/100mL) nas coletas.

Em um trabalho realizado por Menezes e Bertossi (2011), na bacia hidrográfica do Rio Alegre, extremo sul do Espírito Santo, diagnosticou-se que elevados valores de coliformes fecais em alguns pontos podem estar associados não só ao lançamento de esgoto *in natura*, mas também à criação de animais nas margens dos rios e arroios, situação idêntica com o PC 06 na sub-bacia do rio Ganhamoroba.

Nas análises microbiológicas da água de torneira das residências dos Povoados São Vicente, Estação e Arapiraca constatou-se a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, exceto na análise da casa da moradora do Povoado Arapiraca onde apresentou ausência de *Escherichia coli* (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados das análises microbiológicas da água de torneira.

<b>Parâmetros</b>			
<b>Localidades</b>	<b>Coliformes Totais</b>	<b><i>Escherichia coli</i> / Coliformes Termotolerantes</b>	<b>VMP</b>
Pov. São Vicente	Presença	Presença	<b>Ausência</b>
Pov. Arapiraca	Presença	Ausência	<b>Ausência</b>
Pov. Estação	Presença	Presença	<b>Ausência</b>
Pov. Estação	Presença	Presença	<b>Ausência</b>

**(VMP) Valor Máximo Permitido – Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.**  
**(FN) – Fonte Natural / (RG) – Rio Ganhamoroba**

No momento das coletas da água das torneiras foi observado que as instalações hidráulicas das residências eram precárias. Na residência do Largo da Estação, a qual é abastecida por um poço escavado, localizado no fundo da casa próximo ao leito do rio Ganhamoroba e de um curral de bovinos, com um sistema de bombeamento para reservatórios sem isolamento recebe o escoamento superficial comprometendo a qualidade da água. Salienta-se também que quando o leito do rio aumenta sua vazão, a água do rio entra em contato com a água do poço.

## CONCLUSÕES

Os resultados expõem que a falta de um sistema de abastecimento adequado afeta a qualidade da água utilizada para consumo humano das comunidades dos povoados São Vicente, Estação e Arapiraca.

O diagnóstico do Rio Ganhamoroba nos 2 km de extensão da área da pesquisa, constatou-se que o mesmo encontra-se em um nível de contaminação elevada. A cobertura vegetal nativa da Sub-bacia hidrográfica do Rio Ganhamoroba vem sendo gradativamente destruída pela ação humana, dando lugar ao plantio da cana-de-açúcar e pastagens pobres, restando apenas pequenas manchas de florestas naturais próximas às cabeceiras do rio e ao longo de suas margens.

Em todas as amostras de água foi diagnosticada a presença de coliformes totais e termotolerantes, que se mantiveram acima do limite estabelecido, 100 NPM/100 mL segundo a portaria do Ministério da Saúde e a Resolução n.º 357 do CONAMA. Este aumento pode ser atribuído à presença de atividades relacionadas à monocultura da cana-de-açúcar, lixão, matadouro particular, fezes de bovino, esgotos lançados no leito do rio, além de fezes de pessoas e de animais de sangue quente.

Na área de estudo, 100% das águas analisadas encontraram-se contaminadas por *Escherichia coli*. Os resultados obtidos nesta pesquisa encontram-se inapropriados para consumo humano.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. P. H., GARCIA, C. A. B. Qualidade da água. In: **Diagnóstico e avaliação ambiental de sub-bacia hidrográfica do rio Poxim**. Relatório Interno UFS/FAPESE, Aracaju, 2006.

ALVES, J. P. H. **Rio Sergipe**: importância, vulnerabilidade e preservação. Aracaju: Editora Ós, 2006.

AMARAL, L. A. do. et al. **Água de consumo humano fator de risco à saúde em propriedades rurais**. In. Revista Saúde Pública. São Paulo, 2003. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci...pid](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci...pid)>. Acesso em: 03 out. 2012.

BARROS, Raphael T. V. et al. **Manual de Saneamento e proteção ambiental para os municípios**. Belo Horizonte: UFMG, 2005. V. 3.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Vigilância em Saúde: **Dengue, Esquistossomose, Hanseníase, Malária, Tracoma e Tuberculose**. Brasília: 2. ed. rev, 2008.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB, 2012.  
Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua>>. Acesso em: 20 set. 2013

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Resoluções do CONAMA nº 274 de 29 de novembro de 2000**. Brasília: MMA, 2012. Disponível em: <[www.mma.gov.br/port/CONAMA](http://www.mma.gov.br/port/CONAMA)>. Acesso em: 20 set. 2013.

LEMOS et. al. Qualidade das águas subterrâneas e doenças de veiculação hídrica na porção sudoeste do município de Fortaleza, Ceará, Brasil. **Revista Geologia**, v. 22, n. 2, 151-165, 2009. Disponível em: <<http://www.revistadegeologia.ufc.br>>. Acesso em: 09 abr. 2012.

MENEZES, J. P. C. de, BERTOSI, A. P. A. **Percepção do uso e contaminação da água na zona rural: um estudo de caso no sul do estado do Espírito Santo**, Brasil. Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 4, p. 282-290, 2011. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/scholar>>. Acessado em 01 de Fevereiro de 2014.

MERTEN, Gustavo H, MINELLA, Jean P. **Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura**. Porto Alegre, v.3, n.4, 2002. Disponível em: <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci...pid](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci...pid)>. Acesso em: 11 out. 2012.

PNUMA – (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) Cuidando das águas: **soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos**. Agência Nacional de Águas – ANA, Brasília, 2011.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – Superintendência de Recursos Hídricos. **Sergipe: Atlas digital sobre Recursos Hídricos**. CD-ROM, 2011.

SILVA, C.V.; CARNEIRO, L. H. M. Cisternas para armazenamento de água de chuva e efeito na diarreia infantil: um estudo na área rural do semiárido de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 17, n.4, out./dez. p. 393-400, 2012.

TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos, 2003.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental ; Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

**Artigo recebido em: 05/05/2015**

**Artigo aprovado em: 25/11/2015**