



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

Pascoal do Sacramento Araújo Júnior

USO DE ÁGUA DA CHUVA E A INCIDÊNCIA DE DIARREIA EM CRIANÇAS

FEIRA DE SANTANA - BAHIA

2016

Pascoal do Sacramento Araújo Júnior

USO DE ÁGUA DA CHUVA E A INCIDÊNCIA DE DIARREIA EM CRIANÇAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Estadual de Feira de Santana, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências em Engenharia Civil e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo H. B. Cohim Silva

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosely Cabral de Carvalho

FEIRA DE SANTANA - BAHIA

2016

## USO DE ÁGUA DA CHUVA E A INCIDÊNCIA DE DIARRÉIA EM CRIANÇAS

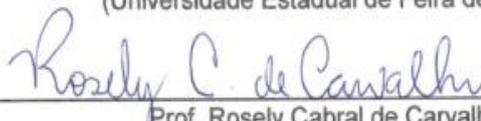
PASCOAL DO SACRAMENTO ARAÚJO JÚNIOR

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL.

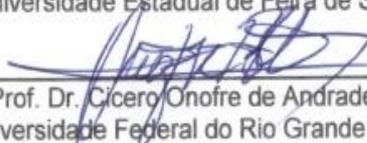
Aprovada por:



Prof. Eduardo Henrique Borges Cohim Silva, Dr.  
(Universidade Estadual de Feira de Santana)



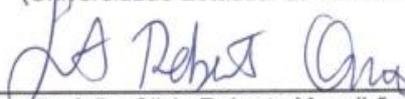
Prof. Rosely Cabral de Carvalho, Dr.  
(Universidade Estadual de Feira de Santana)



Prof. Dr. Cicero Onofre de Andrade Neto  
(Universidade Federal do Rio Grande do Norte)



Prof. Dr. Carlos Alberto Lima da Silva  
(Universidade Estadual de Feira de Santana)



Prof. Dr. Silvio Roberto Magalhães Orrico,  
(Universidade Estadual de Feira de Santana)

FEIRA DE SANTANA, BA – BRASIL

ABRIL/2016

**Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado**

A689u Aratújo Júnior, Pascoal do Sacramento  
Uso de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças  
/ Pascoal do Sacramento Aratújo Júnior. – Feira de Santana, 2016.  
175 f. : il.

Orientador: Eduardo H. B. Cohim Silva.  
Coorientadora: Rosely Cabral de Carvalho.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) –  
Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Civil e Ambiental, 2016.

1. Água de chuva – Aproveitamento. 2. Diarreia em crianças.  
3. Distribuição espacial. I. Silva, Eduardo H. B. Cohim, orient.  
II. Carvalho, Rosely Cabral de, coorient. III. Universidade Estadual de  
Feira de Santana. IV. Título.

CDU: 628.111:616.34

***“SE NÃO MUDARMOS LOGO NOSSA  
RELAÇÃO COM A ÁGUA E COM OS  
ECOSSISTEMAS QUE A MANTÊM,  
TODA A NOSSA RIQUEZA E  
CONHECIMENTO NÃO TERÃO  
SENTIDO ALGUM”.***

MAUDE BARLOW E TONY CLARKE

## AGRADECIMENTOS

Acredito que na minha trajetória e para concluir este trabalho eu só tenho a agradecer, agradecer e agradecer, pois foram muitos obstáculos a serem superados. Com a ajuda de muitas pessoas citadas e não citadas aqui, consegui vencer mais essa nova etapa de minha vida.

Primeiramente quero agradecer a Deus, por sua presença constante, pelo apoio nas minhas escolhas e acalantar-me nas horas difíceis, nas horas de dor.

Aos meus pais, pelo incentivo à educação, através de muitas batalhas, Pascoal e Leonilda (que nos deixou durante essa jornada). Aos meus irmãos Eliane, Elenilda, Marcos e Leônidas, cunhados e cunhadas, pessoas as quais sempre me incentivaram, torceram, oraram e vibraram com minhas vitórias.

À minha esposa Vanda e aos meus filhos Gabriel e Matheus que suportaram firmes e fortes durante todo o processo de construção deste trabalho, sempre com amor, carinho, respeito, compreensão e incentivo à minha realização pessoal e profissional.

A todos os professores, funcionários e colaboradores do PPGECEA, sempre dispostos a ajudar, contribuir e orientar com paciência e dedicação, em especial Mariana, Kátia, Gadéia, Sandra, Tereza, Uchôa, Luciano, Socorro e Koji.

Aos professores Eduardo Cohim, Silvio Orrico, Rosely Cabral e Carlos Silva pela paciência, orientação e contribuições que herdarei para toda a minha vida profissional.

Aos amigos do curso, em especial a Juliana, Márcio, Jonatan, Jacqueline, Carine e Daiane, Aline, por toda vivência e momentos felizes que passamos, sem esquecer os momentos difíceis que nos ajudaram a crescer nesta etapa profissional.

Aos professores Nelson e Maria Ângela, de Saúde Coletiva, que mesmo sem estarem diretamente ligados ao projeto se prestaram a ajudar, direta e efetivamente, no trabalho com paciência e dedicação.

A Teonildes e Cássia Tatiana pela confiança depositada em disponibilizar seus nomes para recomendar o profissional em atividades acadêmicas.

Ao Secretário da SEMA Sr. Eugênio Spengler, e à Diretora do Inema Sra. Márcia Telles, por entender a importância de viabilizar e apoiar a qualificação do corpo técnico.

Aos colegas de trabalho do Inema Sede e da Unidade Regional Portal do Sertão, em especial Anderson Carneiro, José Carlos e Fernanda, que se dedicaram e ajudaram em todos os aspectos técnicos desta dissertação.

À Diretora do CENEB, Sra. Rosane Boaventura, pelo incentivo, profissionalismo e carinho dedicado às pessoas; além da compreensão de que tudo pode ser resolvido com diálogo e companheirismo.

Aos colegas do CENEB por torcerem juntos, vibrarem juntos e entenderam as conquistas dos outros.

Às secretárias, funcionários e agentes comunitários de saúde dos municípios de: Baixa Grande (Illumara Leal, Tainá Machado, Josué Nepomoceno, Eliaci Matos, Letícia Bastos, Alésio Pereira, Roque Bastos e Ameline Rodrigues, em especial, Paulo Sérgio, Lucileide Souza, Maria da Conceição, Florisvaldo Campos e Mailde Sodré); e Várzea da Roça (Iraildes Rios, Delma Borges, Sirlene Mendes, Lauriene Rios, Luiza Constantino, Murilo Cruz, Adail Mendes, Nilza Rios e Adriana Lima, em especial, Flávio Souza, Zenailda Rios, Maria Sandriana, Elionai Oliveira, Estelita Silva e Neidson Nascimento). Pessoas estas que me ofereceram autonomia, respeito, carinho e atenção em todas as etapas que permitiram a realização deste trabalho. Aos ACS, que sem eles nada disso teria sido possível.

Enfim a todos aqueles que direta e indiretamente participaram e colaboraram para a realização deste trabalho.

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGECEA/UEFS como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## USO DE ÁGUA DA CHUVA E A INCIDÊNCIA DE DIARREIA EM CRIANÇAS

Pascoal do Sacramento Araújo Júnior

Março/2016

Orientador: Prof. Dr. Eduardo H. B. Cohim Silva

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosely Cabral de Carvalho

Programa: Engenharia Civil e Ambiental

É importante ressaltar que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o surgimento de doenças no ser humano. Portanto, utilizou-se o estudo epidemiológico do tipo ecológico, de natureza quantitativa, a fim de avaliar o consumo de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças menores de 5 anos de idade: as expostas, as quais utilizam sistemas de captação de água de chuva do telhado e que é armazenada em cisternas para fins potáveis, compostas por 111 crianças da cidade de Várzea da Roça-Ba; e as não expostas, as quais utilizam água da rede pública de abastecimento, compostas, também, por 111 crianças da cidade de Baixa Grande-Ba. Os indicadores de saúde adotados foram diarreia referida e mensurada, durante um período de 90 dias. Foram aplicados formulário, planilha e ficha de observação de campo junto às famílias e crianças participantes da pesquisa. A análise dos dados obtidos da diarreia referida e da mensurada apresentou uma associação significativa entre os episódios de diarreia na amostra total de crianças estudadas e na distribuição espacial onde ocorreram as maiores concentrações. As crianças que beberam água de chuva apresentaram maior risco, em percentual e tempo de ocorrência, de ter episódios de diarreia do que as crianças que bebem água da rede pública, porém com uma diferença não muito acentuada. A incidência nas crianças que consomem água da chuva armazenada em cisternas foi de 11,1%, e de 5,8% nas famílias que bebem água da rede pública.

Palavras-chave: Água de Chuva, Incidência de Diarreia, Distribuição Espacial, Diarreia mensurada e Diarreia presumida.

Dissertation Abstract presented to PPGECEA/UEFS as a partial fulfillment of the requirements for Master Degree at Science (M.Sc.)

## RAIN WATER USE AND IMPACT OF DIARRHEA IN CHILDREN

Pascoal do Sacramento Araújo Júnior

April/2016

Counselor: Prof. Dr. Eduardo H. B. Cohim Silva

Counselor: Profa. Dra. Rosely Cabral de Carvalho

Department: Civil and Environment Engineering

It is important to emphasize that both the quality of the water as the quantity and regularity of supply are determining factors for the emergence of diseases in humans. Therefore, we used the epidemiological ecological study, quantitative, in order to assess the consumption of rainwater and the incidence of diarrhea in children under 5 years of age: the exposed, which use capture systems roof rain water which is stored in tanks for potable purposes, composed of 111 children of the city of Lowland Roça-Ba; and not exposed, which use public water supply, composed also by 111 children of the city of Baixa Grande-Ba. Health indicators were adopted that diarrhea and measured over a period of 90 days. They were applied form, spreadsheet and field observation form with the families and children participating in the survey. The analysis of data obtained from said diarrhea and measured showed a significant association between episodes of diarrhea in the total sample of children studied and the spatial distribution where the highest concentrations occurred. Children who drank rain water had higher risk in percentage and time of occurrence, to have episodes of diarrhea than children who drink tap water, but with a difference not very acentuda. The incidence in children who consume rainwater stored in cisterns was 11.1%, and 5.8% in families who drink tap water.

Key words - Rainwater, Diarrhoea incidence, Spatial Distribution, Diarrhoea Diarrhoea measured and assumed.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	xii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xiv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 OBJETIVO</b> .....	19
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	20
<b>3.1 ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO</b> .....	20
3.1.1 Água para consumo humano e outros usos .....	22
3.1.2 Água na Região Semiárida.....	24
<b>3.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA</b> .....	28
3.2.1 Fatores que interferem na qualidade da água da chuva .....	31
3.2.3 A legislação sobre água de chuva .....	35
<b>3.3 DOENÇAS ASSOCIADAS A ÁGUA</b> .....	38
3.3.1 Doenças Diarreicas Agudas (DDA).....	41
3.3.2 Programa de Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas – MDDA .....	46
3.3.3 Sistema de Informações da Atenção Básica .....	49
<b>4.1 DELINEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO</b> .....	52
<b>4.2 LOCAL DA PESQUISA</b> .....	54
4.2.1 Sistema de Abastecimento de Baixa Grande .....	56
4.2.2 Sistema de Abastecimento de Várzea da Roça .....	58
<b>4.3 POPULAÇÃO ESTUDADA</b> .....	61
<b>4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA</b> .....	61
4.4.1 Critérios de Inclusão .....	62
4.4.2 Dimensionamento da Amostra.....	63
<b>4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS</b> .....	64
4.4.1 Período de coleta.....	64
4.4.2 Treinamento dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS).....	65
<b>4.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO (QUALIDADE DA ÁGUA)</b> .....	66
<b>4.6 ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	66

<b>4.6 ASPECTOS ÉTICOS .....</b>	<b>67</b>
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>5.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS FAMÍLIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>5.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS CRIANÇAS EM ESTUDO....</b>	<b>72</b>
<b>5.3 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS .....</b>	<b>74</b>
<b>5.4 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DA ÁGUA PROVENIENTE DA REDE PÚBLICA .....</b>	<b>84</b>
<b>5.5 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DA ÁGUA DA CISTERNA .....</b>	<b>88</b>
<b>5.6 ANÁLISE DA FICHA DE OBSERVAÇÃO DA CISTERNA .....</b>	<b>100</b>
<b>5.7 ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE DIARREIA.....</b>	<b>105</b>
5.7.1 Análise da memória referida das crianças com episódios de diarreia (Formulário) ...	105
5.7.2 Análise da incidência (mensurada) obtidos na planilha de campo (Calendário) .....	113
5.7.3 Análise das notificação fornecida pela Secretaria de Saúde Municipal.....	127
5.7.4 Correlação entre análise da memória referida e a mensurada sobre os episódios de diarreia .....	129
5.7.5 Análise de sobrevivência .....	130
5.8.1 Limitação do Estudo .....	132
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>133</b>
<b>7 RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>134</b>
<b>8 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>135</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>157</b>
<b>APÊNDICES A – Formulário Cisterna .....</b>	<b>157</b>
<b>APÊNDICES B – Formulário Rede Pública.....</b>	<b>160</b>
<b>APÊNDICES C – Ficha de Observação .....</b>	<b>162</b>
<b>APÊNDICES D – Planilha de Campo .....</b>	<b>163</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>164</b>
<b>ANEXOS A – Ficha do Cadastro Domiciliar.....</b>	<b>164</b>
<b>ANEXOS B – Ficha do Cadastro Individual .....</b>	<b>165</b>
<b>ANEXOS C – Sintaxe da Análise Estatística .....</b>	<b>167</b>
<b>ANEXOS D – Parecer do Comitê de Ética da UEFS .....</b>	<b>171</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxa de internação por diarreia (100 mil hab.), no Brasil (2003 a 2013).....	44
Figura 2 - Taxa de internação por diarreia (100 mil hab.), nos estados da Região Nordeste e no Brasil (2003 e 2013).....	44
Figura 3 - Localização dos Municípios de Baixa Grande e Várzea da Roça .....	55
Figura 4 - Balanço Hídrico da Região de Baixa Grande .....	56
Figura 6 - Análise biológica da água do município de Baixa Grande.....	58
Figura 7 - Análise física e química da água do município de Baixa Grande. ....	60
Figura 8 - Análise biológica da água do município de Baixa Grande.....	60
Figura 9 - Forma do tratamento de água e escoamento dos banheiros nas cidades. ....	71
Figura 10 - Formas de armazenamento de água em Baixa Grande.....	77
Figura 11 - Formas de armazenamento de água em Várzea da Roça.....	78
Figura 12 - Vista geral das tampas dos reservatórios de armazenamento de água em Baixa Grande.....	85
Figura 13 - Vista geral das tampas dos reservatórios de armazenamento de água na cidade de Baixa Grande.....	85
Figura 14 - Frequência que ocorre interrupção no abastecimento de água em Baixa Grande ....	86
Figura 15 - Formas de retirar água da cisterna: 1) Torneira e 2) Balde .....	93
Figura 16 - Formas de guardar o balde: 1) Em cima e 2) Dentro da cisterna .....	94
Figura 17 - A vedação da cisterna sendo que a 1 <sup>a</sup> encontra-se aberta e 2 <sup>a</sup> fechada.....	99
Figura 18 - A presença de árvores próximas e poleiro dividindo parede com a cisterna .....	103
Figura 19 - A presença de depósito de matéria orgânica no fundo da cisterna .....	104
Figura 20 - Mapa da distribuição espacial da memória referida dos episódios de diarreia em Baixa Grande.....	107
Figura 21 - Mapa da distribuição espacial da memória referida dos episódios de diarreia em Várzea da Roça .....	108
Figura 22 - Situação dos tanques (reservatório) de água em Baixa Grande.....	112
Figura 23 - Número de episódios de diarreia nos grupos estudados .....	114
Figura 24 - Mapa da distribuição espacial dos episódios de diarreia em Baixa Grande .....	117
Figura 25 - Mapa da distribuição espacial dos episódios de diarreia em Várzea da Roça .....	117
Figura 26 - Situação da vedação dos tanques e presença de anfíbios dentro do reservatório em Baixa Grande.....	123

Figura 27 - Incidência de diarreia nas cidades estudadas.....	125
Figura 28 - Números de episódios de diarreia nas cidades estudados (2013-2015).....	128
Figura 29 - Curva de sobrevivência (Curva de Kaplan-Meier) das crianças que bebem água de chuva .....	131
Figura 30 - Curva de sobrevivência (Curva de Kaplan-Meier) das crianças que bebem água da rede pública .....	131

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Situação de moradia, números de moradores e de cômodos dos domicílios das famílias participante da pesquisa.....	69
Tabela 2 - Distribuição das crianças por gênero, raça/cor e se frequencia escolar/creche de acordo com o grupo (rede pública e cisterna) .....	73
Tabela 3 - A avaliação das pessoas em relação as características da água consumida para fins potáveis nos grupos estudados .....	77
Tabela 4 - Consumo mensal de água (rede pública e cisterna) .....	79
Tabela 5 - Forma de tratamento da água para beber nos grupos envolvidos na pesquisa .....	80
Tabela 6 - Hábito referido das crianças em lavar as mãos antes das refeições .....	82
Tabela 7 - Dados de satisfação dos usuários da rede pública e cisterna sobre a melhoria na qualidade de vida.....	83
Tabela 8 - Período de armazenamento e frequência de lavagem da cisterna .....	90
Tabela 9 - Forma de retirar água da cisterna, lavagem e local onde se guarda o balde .....	93
Tabela 10 - Presença, quantidade e alimento ofertado aos peixes no reservatório .....	97
Tabela 11 - Situação da manutenção da cisterna.....	101
Tabela 12 - Ocorrência, percentual, duração e forma de tratamento dos episódios de diarreia	106
Tabela 13 - Tipo de acesso ao domicílio, número de moradores e de cômodos das crianças que apresentaram diarreia .....	109
Tabela 14 - Hábito das crianças em lavar as mãos antes das refeições .....	109
Tabela 15 - Hábitos de armazenamento, captação e manuseio da água da cisterna nos reservatórios que ocorreram episódios de diarreia .....	110
Tabela 16 – Presença e alimentação de peixe no interior do reservatório.....	111
Tabela 17 - Frequência em que falta água nas famílias com episódios de diarreia.....	112
Tabela 18 - Tratamento de água e hábito em frequentar escola/creche .....	113
Tabela 19 - Número de dias que durou os episódios de diarreia.....	115
Tabela 20 - Tipo de acesso ao domicílio, número de moradores e de cômodos das crianças que apresentaram diarreia .....	118
Tabela 21 - Hábito das crianças em lavar as mãos antes das refeições .....	119
Tabela 22 - Hábitos de armazenamento, captação e manuseio da água da cisterna nos reservatórios que ocorreram episódios de diarreia .....	120
Tabela 23 – Presença e alimentação de peixe no interior do reservatório.....	121
Tabela 24 - Frequência em que falta água nas famílias com episódios de diarreia.....	122

Tabela 25 - Tratamento de água e hábito em frequentar escola/creche .....	124
Tabela 26 - Número de episódios de diarreia por faixa etária nos grupos estudados.....	128

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das principais características dos municípios estudados .....	54
Quadro 2 - Abastecimento de água no município de Baixa Grande .....	57
Quadro 3 - Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço.....	59

## 1 INTRODUÇÃO

Visando compreender a relação existente entre a água de chuva e a incidência de doenças é que despertou a atenção para um dos processos de obtenção e armazenamento de água utilizado há muito tempo, principalmente nas regiões de escassez hídrica, e que afeta diretamente a oferta em termos de qualidade e quantidade de água para o consumo humano. O sistema de captação de água de chuva conta com uma estrutura simples, que consiste em uma superfície de captação, uma tubulação para escoamento da água e um reservatório fechado de água, sendo as cisternas de placas pré-moldadas de cimento as mais usadas. Atualmente, estas continuam sendo utilizadas mesmo sem normas, regulamentações e legislação. Sendo assim, por não existirem normas específicas a respeito do uso dessa fonte de abastecimento humano para fins potáveis, tem-se duas correntes: uma convergente para o seu uso voltado à ingestão humana, e outra divergente que defende a sua utilização para outros fins, exceto o consumo. Porém, essa fonte de abastecimento é a única água disponível em muitos municípios do semiárido nordestino.

Esse assunto começou a despertar o interesse deste autor devido à necessidade de escrever um artigo para o Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva – SBCMAC. Observando os hábitos da comunidade rural do município de Várzea da Roça, foi possível verificar que a população, apesar de ser abastecida pelos dois sistemas, o público (Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA) e o alternativo (cisterna de placa), utilizava para consumo humano a água da chuva. O que leva uma população que possui água tratada em casa a utilizar outro sistema complementar com certo risco de contaminação? No processo de captação, armazenamento e distribuição da água de chuva, podem-se encontrar as principais formas de contaminação dessa fonte de água, comprometendo a sua qualidade física, química e biológica e, conseqüentemente, aumentando o risco de doenças por veiculação hídrica.

Iniciou-se uma investigação para entender o que estava ocorrendo com a população rural desse município no que diz respeito à água do sistema público. Nas entrevistas, todos indicaram que a qualidade da água era muito ruim, sendo rejeitada

devido ao alto teor de sais, o que a tornava salgada e imprópria até mesmo para regar as plantas. Verificou-se, em seguida, que também na zona urbana era comum consumir para fins potáveis a água da cisterna. Assim, questionou-se, se a população tem esse hábito, a incidência de doenças seria maior do que nos outros municípios que utilizavam água tratada?

Partindo dessa premissa, começou-se, então, o desenho epidemiológico desta pesquisa, com a perspectiva de conhecer o efeito do consumo de água de chuva na saúde da população, associando-o à ocorrência de doenças. Em virtude da dispersão dos domicílios, além da distância dos postos de saúde, a incidência de doenças de veiculação hídrica pode não chegar ao conhecimento de gestores de saúde, principalmente por serem tratadas no domicílio, sem a necessidade de atendimento médico. Quando não há a notificação dos casos, a identificação de surtos e a realização de estudos epidemiológicos com base em dados secundários tornam-se dificultadas.

Os delineamentos que poderiam comprovar mais decisivamente a associação entre o consumo de água de chuva e a ocorrência de doenças, por serem capazes de identificar uma relação causal e de verificar se a exposição precedeu o efeito (doença), seriam o estudo de coorte prospectivo, estudo ecológico e o estudo experimental randomizado controlado, delineamentos menos adotados; e, ainda, utilizando crianças com até 5 anos de idade, pois essa faixa etária é a mais suscetível às condições precárias de fontes de abastecimento de água para o consumo humano e, conseqüentemente, com risco elevado de mortalidade por diarreia e outras doenças.

É importante ressaltar que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o surgimento de doenças no ser humano. São, assim, fatores determinantes para o atendimento dos sistemas de saneamento básico, o que leva a terem que ser analisados todos os aspectos relativos à associação entre o suprimento de água e a saúde. Fato que chama à atenção são os locais abastecidos pelos diversos sistemas de abastecimento, público ou alternativo, com altos índices de casos de diarreia, necessitando, por isso, avaliarem-se outros fatores que podem provocar o aparecimento dessa doença.

Considerando os modelos atuais de sistema de abastecimento público, era de se esperar que a água que chega aos consumidores atendesse aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação. Por isso, os responsáveis pelo serviço de abastecimento de água devem manter um controle da eficiência do processo de tratamento, atendendo a esses padrões estabelecidos e regulamentados por portaria específica, o que não ocorre

aos sistemas alternativos ou isolados de suprimento de água para o consumo humano. No município de Várzea da Roça, a percepção dos usuários quanto ao uso desse recurso para a realização de suas atividades cotidianas vai de encontro a esse modelo de abastecimento, já que a água da cisterna é utilizada para fins potáveis e a da rede pública para fins não potáveis.

Diante do exposto, é pautada a relevância desta pesquisa, que não se limita a avaliar apenas a importância da fonte complementar e a escassez da disponibilidade hídrica de qualidade e quantidade para as atividades cotidianas no semiárido baiano, com tendência a se agravar devido às mudanças climáticas, mas, também, entender a relação prática da comunidade com a utilização, armazenamento e manuseio da água de chuva e a incidência de doenças a ela associada, em crianças. Procura-se, ainda, com este estudo, mostrar a necessidade de se formular um conceito integrado de meio ambiente com suas múltiplas e complexas interpelações que englobam aspecto econômico, social, político, ambiental, educacional, institucional, científicos, culturais e éticos, sendo, portanto, um trabalho interdisciplinar, ambicioso, mas indispensável para uma maior compreensão da problemática envolvendo o consumo de água de chuva e saúde.

A carência de instalações que atendam toda a população com abastecimento de água, em quantidade e qualidade, constitui uma das maiores dívidas sociais ainda persistente no mundo, levando um contingente considerável de pessoas a buscar fontes alternativas. Caso a coleta, armazenamento e utilização da água de chuva não forem feitos de modo criterioso, a sua ingestão ou contato com a pele e mucosas podem causar doenças, que vão desde simples irritações cutâneas a severas infecções intestinais.

Dessa forma a questão norteadora da pesquisa é a seguinte: **Qual a associação entre o consumo de água de chuva e da rede pública com a incidência de diarreia?**

## 2 OBJETIVO

Avaliar a incidência de diarreia em crianças de até 5 anos de idade que consomem água da chuva e da rede pública.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar o perfil geral dos domicílios, das crianças, formas de abastecimento, captação, armazenamento e manuseio da água dos grupos participantes da pesquisa;

- Descrever os fatores associados aos hábitos utilizados pela população para captação, armazenamento e manuseio da água de chuva e sua relação com a incidência de diarreia.

- Apresentar a incidência de diarreia em crianças de até 5 anos de idade que consomem **exclusivamente** água da rede pública de abastecimento;

- Descrever os fatores associados a ocorrência de diarreia em crianças de até 5 anos de idade que consomem **exclusivamente** água da chuva.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Um contingente expressivo da população mundial não desfruta do direito de ter acesso ao serviço de abastecimento de água. Obviamente, essa carência está relacionada com a pobreza mundial, havendo uma convergência entre a localização dos pobres e a dos excluídos com o acesso à água de qualidade (HELLER, 2006).

Uma Pesquisa do Plano Nacional de Saneamento Básico no Brasil (BRASIL, 2011), aponta que, no País, a cobertura de abastecimento de água já atingiu um significativo contingente populacional. Dados comparativos entre pesquisas realizadas em 1989 e 2000 mostram que o serviço de abastecimento público ampliou o atendimento, passando de 95,5% para 97,9% de cobertura total do abastecimento por rede geral, prestado por empresas de saneamento. A pesquisa do ano 2000 atingiu todos os 5.507 municípios brasileiros, tendo identificado 116 municípios sem serviços públicos de abastecimento de água. Dados do censo demográfico do IBGE (2010) informam que, no período do levantamento, 24 milhões de brasileiros viviam em locais sem abastecimento público de água, dos quais, aproximadamente, 17 milhões estavam situados nas zonas rurais (TELLES; GÓIS, 2013).

No diagnóstico dos serviços de água e esgoto, no ano de 2014, do Ministério das Cidades, aponta-se um contingente de população urbana atendida por redes de água igual a 156,4 milhões de habitantes. Esse número representa um incremento de novos 2,4 milhões de habitantes atendidos, crescimento de 1,5%, se comparado com 2013, observando valores bastante elevados nas áreas urbanas das cidades brasileiras, com uma média nacional de 93,2%, destaque para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, em que os índices médios são de 97,3%, 96,8% e 96,7%, respectivamente (BRASIL, 2016).

No que se refere à produção de água segura<sup>1</sup> para consumo humano, esta passa atualmente por uma revisão de seus paradigmas, por um lado, devido aos contaminantes emergentes (químicos e biológicos) e, por outro, ao reconhecimento das limitações das chamadas técnicas convencionais de tratamento e do controle laboratorial da qualidade da água (BASTOS, 2009).

A primeira questão é evidenciada pela descrição de diversos surtos de doenças envolvendo a água tratada, principalmente a partir da década de 1990. Dentre os microrganismos frequentemente relacionados com tais surtos, destacam-se os protozoários *Giardia spp.* e *Cryptosporidium spp.*, sendo um exemplo notório o surto de criptosporidiose ocorrido em 1993, na cidade de Milwaukee (EUA), onde 403.000 pessoas foram acometidas (MAC KENZIE *et al.*, 1994). Os protozoários patogênicos são alvos de preocupação, tanto das autoridades de saúde pública quanto da comunidade científica devido à transmissão comprovada de cistos de *Giardia spp.* e oocistos de *Cryptosporidium spp.* por meio do consumo humano de água tratada e distribuída por sistemas de abastecimento (LeCHEVALLIER; CAWTHON; LEE, 1988).

Porém, segundo Heller (2006), é importante enfatizar o papel da quantidade da água na prevenção de doenças, em algumas realidades, considerado mais importante do que o da boa qualidade. Estudos em Bangladesh e na Nigéria, por exemplo, mostra que a ocorrência de diarreia e a presença de parasitas intestinais estão mais correlacionadas com as mãos sujas, um bom indicador da importância maior de acesso ao suprimento de água do que da qualidade da água consumida (BARTLETT, 2003).

Para Telles (2013), nos países mais pobres, a água poluída é a principal causa de muitas doenças, como a diarreia, que mata mais de 3 milhões de pessoas (principalmente crianças), por ano, no mundo. Aliás, 80% de todas as doenças e mais de 33% das mortes nos países em desenvolvimento estão associadas à falta de água em quantidades adequadas. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) estima que, aproximadamente, 25.000 pessoas morram por dia, nos países em desenvolvimento, devido à falta de água ou à ingestão de água de má qualidade. As formas de contágio podem ser as mais diversas, como o contato com a pele ou a ingestão da água, ou por vetores, a exemplo de mosquitos e ratos. O fato é que a incidência de diarreia poderia ser bastante diminuída, se houvesse infraestrutura urbana adequada, bem como educação ambiental.

---

<sup>1</sup> Água que atende aos padrões mínimos de segurança para consumo humano.

### 3.1.1 Água para consumo humano e outros usos

As disponibilidades de água não são iguais em todo o planeta e nem para todos os seus habitantes (MENDES *et al.*, 2004), mesmo sendo muito importante por estar presente em todas as atividades relacionadas à vida. A água pode ser classificada de acordo com o uso (OPAS, 1998):

- Usos principais: é necessário que a água seja potável, para destinos como a ingestão, o preparo de alimentos e a higiene pessoal;
- Usos específicos: é requerida uma qualidade mínima especificada para os diversos usos, como na utilização para recreação, alguns usos industriais, médicos, agrícolas etc.;
- Outros usos: geração de energia elétrica, rega de parques e jardins, entre outros.

A água destinada ao consumo humano (“usos principais”) deve atender às seguintes especificações para poder ser considerada “segura”: não representar risco à saúde, estar disponível continuamente e em quantidade suficiente para atender a todas as necessidades domésticas e ter custo acessível. Estas condições podem ser resumidas em cinco palavras-chave: qualidade, quantidade, continuidade, cobertura e custo (OPAS, 2001). Assim, a salubridade da água deve ser considerada uma das principais preocupações das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento e dos cidadãos em geral, tendo em vista a salvaguarda da saúde pública.

O processo que assegura a proteção contra o risco de infecções de origem hídrica se denomina desinfecção, e pode ser efetuado por métodos físicos (ebulição e raio ultravioleta) ou químicos (utilização de cloro e seus derivados ou ozônio junto com bióxido de cloro). Existe uma grande variedade de processos de tratamento da água visando a segurança do abastecimento e, portanto, deve-se selecionar o sistema mais apropriado para cada situação. Os processos mais econômicos e que envolvem menos tecnologia são métodos simples, como fervura da água, filtração com areia, exposição da água ao sol e adição de água sanitária doméstica à água. A desinfecção da água é um tratamento prioritário que, em termos de custo-benefício é rentável: a proporção do custo da desinfecção no orçamento global da operação da rede é pequena e situa-se entre 1% e 3%, nunca mais de 10% (OPAS, 2001).

Segundo Cebollos, Daniel e Bastos (2009), as tecnologias convencionais de tratamento, visando à clarificação e desinfecção da água, foram sendo aprimoradas, na medida em que incorporaram-se novas técnicas ou variantes, tais como a flotação, a filtração direta, a filtração em múltiplas etapas, além do emprego de novos desinfetantes (e, por conseguinte, a geração de novos produtos secundários de desinfecção). Em paralelo, o desafio da remoção de substâncias químicas e, mais recentemente, de microcontaminantes, impôs o emprego/desenvolvimento de outras técnicas de tratamento, como a adsorção em carvão ativado, a oxidação, a precipitação química e a volatilização, e de processos de separação por membranas (microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa). Tudo isso, a fim de atender a Portaria de n. 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011 a), a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, bem como apresenta as diretrizes para garantir a qualidade da água a ser distribuída e consumida pela população.

Quanto aos sistemas de captação de água utilizados no país, aproximadamente dos 8.646 distritos brasileiros que possuem rede de distribuição de água, 4.236 captam água superficial, 774 usam poço raso e 4.609 têm poço profundo. Já dos 4.236 distritos que captam água superficial, 67,6% consideram que não existe poluição ou contaminação na captação de água, 13,8% afirmam que há problema com contaminação por resíduos de agrotóxicos, e 14,4% relatam possuir problema de recebimento de esgotamento sanitário. Além disso, 69,8% tinham suas águas tratadas e, destes, 5.463 (78,5%) possuem empresas de saneamento que efetuam análises da qualidade da água. Entretanto, apenas 3.721 realizam análises diárias de cloro residual e 727 realizam análise bacteriológica diária (IBGE, 2010).

Além da disponibilidade, o fornecimento de água para o consumo humano também reflete os contrastes quanto ao desenvolvimento das regiões brasileiras. No Brasil, em 2000, dos 9.848 distritos, 87,9% são abastecidos por rede geral. Dos 1.192 (12,1%) distritos sem rede geral de abastecimento de água, 343 são servidos por chafariz, bica ou mina; 561 por poço particular; 84 por caminhões pipa; e 92 dependem de cursos de água. No ano de 2000, a quantidade média de água distribuída para a população atendida por rede de distribuição foi de 260 litros hab.dia-1. Em 2014, o consumo médio de água no país foi de 162,0 litros por habitante ao dia, uma pequena queda de 2,6% em relação a 2013. Em 2014, os consumos apresentam variações regionais de 118,9 l/hab. dia no Nordeste a 187,9 l/hab. dia no Sudeste. Por sua vez, ao

distribuir água para garantir tal consumo, os sistemas sofrem perdas na distribuição que, na média nacional, alcançam 36,7%, número 0,3% menor que o de 2013, quando o valor foi de 37,0% (BRASIL, 2016).

Verificam-se, também, os grandes desperdícios nos usos, degradação da sua qualidade em níveis nunca imaginados, tanto doméstico quanto agrícola, e, sobretudo, falta de investimentos públicos em saneamento básico. Apesar de ser um país com a maior disponibilidade hídrica do mundo, para Silva *et al.*, (2006), o Brasil ainda possui aproximadamente 20% da população sem acesso à água tratada. Neste contexto, fazem-se necessárias ações que visem buscar alternativas para que as populações das áreas atingidas possam ter água de qualidade e em quantidade suficiente para a realização das suas atividades diárias.

A Organização das Nações Unidas (ONU) considera que o volume de água suficiente para a vida em comunidade e exercício das atividades humanas, sociais e econômicas, é de 2.500 metros cúbicos de água/habitante/ano. É considerada situação crítica aquela onde a disponibilidade de água/habitante/ano está abaixo de 1.500 metros cúbicos. No Nordeste brasileiro, a disponibilidade de água em algumas regiões é de 3,8 metros cúbicos por dia (RAUBER, 2005).

### 3.1.2 Água na Região Semiárida

A região semiárida brasileira é a maior do mundo com essa característica. Tem uma área de 982.566 Km<sup>2</sup>, que corresponde a 18,2% do território nacional, 53% da região Nordeste e abrange 1.133 municípios. Ocupa 86,8% do estado do Ceará, 93,4% do território do Rio Grande do Norte, 86,6% da Paraíba, 88,0% de Pernambuco, 59,9% do Piauí, 69,7% do território da Bahia, 45,6% de Alagoas, 50,9% de Sergipe, além de 17,7% do Norte de Minas Gerais e cerca de 1% do estado do Maranhão. A população do semiárido é de cerca de 22 milhões de habitantes, e dela faz parte a maior concentração de população rural do Brasil (ASA, 2008).

Na Bahia, o semiárido ocupa uma área de 391.485,08 km<sup>2</sup>, o que representa quase 70% do estado. Sua atual delimitação foi definida pela Portaria Interministerial de nº 89, de 16/05/2005, considerando a aplicação de três critérios espaciais: 1) Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros (isoieta de 800 mm); 2) Índice de Aridez (com valor  $\leq 0,5$ ), calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e 3) Risco de Seca (60% ou mais de dias com *déficit* hídrico, no período entre 1970 e 1990) (INSA, 2011; BRASIL, 2005).

A região é caracterizada por solos rasos e um clima com chuvas concentradas, fortes, que acontecem, principalmente, durante quatro meses do ano, sendo que um aspecto fundamental é a pouca disponibilidade de água, acentuada por uma sazonalidade marcante entre períodos chuvosos e secos. Ao contrário do que se pode imaginar, a média de precipitação pluviométrica é suficiente para atender às necessidades da região (média anual de precipitação de 800 mm).

A má distribuição física e temporal das chuvas, aliada com o alto índice de evaporação, devido às condições climáticas da região e ao mau aproveitamento da água da chuva, dão origem ao problema da seca, que castiga historicamente esta região. Assim, a seca está mais relacionada à distribuição irregular da chuva do que propriamente à falta dela (GALVÍNCIO; MOURA, 2005).

A incerteza sobre a disponibilidade de água no semiárido em quantidade e em qualidade é alvo de especulações e preocupações das famílias nordestinas há séculos. Até os dias atuais diversas tecnologias foram implantadas no intuito de combater a seca, vista como um fenômeno atípico e cercado de mistérios. Dentre as alternativas mais conhecidas e consagradas ao longo dos tempos destacam-se a construção de açudes, de poços tubulares e amazonas (LIBERAL; PORTO, 1997), além da captação da água de chuva para armazenamento (ASA, 2015).

Devido a escassez de recursos hídricos, as famílias têm a necessidade de buscar água em fontes distantes, atividade normalmente exercida por mulheres e crianças, em que são gastas até 30 horas por mês. O volume de água obtido em cada deslocamento nem sempre é o suficiente para o consumo domiciliar, sendo necessário que o percurso seja feito mais de uma vez ao dia, o que pode comprometer a saúde, pois os vasilhames pesados são carregados sobre a cabeça, causando dores e danos à coluna, bem como várias atividades, como a frequência escolar e a participação em atividades remuneradas (DELLINGHAM, NUGENT; WHITCOMB, 2004).

Nessa região, as famílias convivem diariamente com a necessidade de ir a busca de fontes de água disponíveis para o consumo familiar. Essas fontes são utilizadas por outras famílias e também por animais, o que compromete a quantidade e a qualidade da água a ser levada para casa, com a intenção de suprir apenas as necessidades básicas da família, como água para beber e para cozinhar. Dessa forma, a água acaba sendo responsável por grande parte das doenças do sertão como amebíase, diarreia e cólera (GALVÍNCIO; MOURA 2005).

Os rios da região, geralmente, são intermitentes. Quanto à sua geologia, os solos são rasos e embasados por rochas cristalinas (pouco permeáveis), dificultando o acúmulo de água (ROCHA, 2008; ANA, 2015). A região também apresenta elevada taxa de evapotranspiração e solos rasos cristalinos, o que gera *déficit* hídrico e, portanto, intermitência dos mananciais, principalmente os superficiais, que podem ficar completamente secos na maior parte do ano (INSA, 2011). A evapotranspiração potencial média atinge 2.500 mm ano, gerando elevados *déficits* hídricos e limitando os cultivos agrícolas de sequeiro. Este déficit favorece a concentração de solutos nas fontes hídricas superficiais, degradando a qualidade das águas, por meio da eutrofização e salinização.

O estudo da evaporação da água diretamente de reservatórios (açudes, barragens, lagos e tanques de armazenamento) é de fundamental importância em regiões áridas e semiáridas, entre elas o Nordeste Brasileiro, onde altas taxas evaporativas contrastam com crescentes demandas de água para abastecimento doméstico, industrial, produção vegetal e animal, entre outros fins. O conhecimento da evaporação é variável, por exemplo, em estudos de planejamento da irrigação, manejo de reservatórios, hidrologia urbana e modelagem da disponibilidade de água superficial e subterrânea (JENSEN, 2010).

Segundo Santos *et al.* (2007), para resolver ou pelo menos atenuar o problema de abastecimento de água para o uso familiar em regiões semiáridas, é necessário dispor de tecnologias que reúnam as condições de baixo custo, resistência e simplicidade na construção. Dentre as opções para obter água suficiente e de qualidade adequada para consumo humano, a captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas apresentam-se como uma solução atraente que pode garantir o abastecimento de água em quantidade e qualidade suficientes para satisfazer as necessidades básicas das populações do semiárido. Dados ratificados por Gnadlinger (2000) complementam que a captação de água de chuva em cisternas pode representar não apenas a mudança do

paradigma da seca, mas a oportunidade dos habitantes do semiárido viver com dignidade, sendo dono de sua terra e de sua água.

A captação de água de chuva é, assim, uma técnica para fornecimento de água, com potencial para resolver os problemas de abastecimento no Sertão e, conseqüentemente, uma tecnologia-chave. Infelizmente, embora essa forma de captação seja mais fácil de ser colocada em prática do que as outras alternativas, ela não pode oferecer “100% de segurança hídrica”, porque necessitaria da instalação de cisternas enormes, com capacidade de armazenar, talvez, 50 m<sup>3</sup> por residência (GARRIDO, 1999). Captar água de chuva e armazenar em cisternas é uma alternativa de estocagem de água milenar, conhecida por diferentes povos, para suprir a demanda familiar nos períodos de seca (GALVÍNIO; RIBEIRO, 2005).

O crescimento da demanda por água na área urbana associado ao comprometimento da qualidade dos mananciais mais próximos evidencia a necessidade de soluções que tornem o uso da água mais sustentável, embasadas na caracterização da sua utilização, assim como na definição dos padrões de consumo, intimamente relacionada a fatores sociais e culturais das famílias e às características dos domicílios (GARCIA *et al.*, 2013).

As famílias da zona rural, especialmente as mulheres, podem estar satisfeitas em terem a água perto de suas casas, mas a preocupação com a qualidade é uma questão a ser levada em consideração (GNADLINGER, 2007). Diversos pesquisadores observaram, em diferentes regiões do Brasil, a contaminação microbiológica da água de cisternas (AMORIM; PORTO, 2001; BRITO *et al.*, 2006; MAY, 2004), o que pode acarretar doenças responsáveis por altas taxas de morbidade e mortalidade.

### 3.2 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

A construção de cisternas para armazenar água de chuva é natural, intuitiva e, por isso, praticada há milênios. Há registros de cisternas de mais de dois mil anos em regiões como a China e o deserto de Negev, hoje território de Israel e Jordânia (GNADLINGER, 2000). Com capacidade de acumulação normalmente entre 7 e 15 m<sup>3</sup>, as cisternas representam a oferta de 50 litros diários de água durante 140 a 300 dias, admitindo que esteja cheia no final da estação chuvosa e nenhuma recarga tenha ocorrido no período. Tomados os devidos cuidados com a limpeza do telhado, da cisterna, da calha e da tubulação, é uma das soluções para o suprimento das necessidades mais essenciais da população rural. Embora existam milhares delas distribuídas por todo o Nordeste, a quantidade de cisternas ainda é pouca quando comparada à necessidade da população rural difusa (PÁDUA, 2010).

No Brasil, também, o uso das cisternas para captação e armazenamento de água é secular. Construir cisterna no oitão (parede lateral) da casa para guardar água da chuva era uma recomendação do Padre Cícero Romão Batista, conhecido como o Santo do Nordeste, encontrada entre seus preceitos ecológicos, escritos há mais de cem anos (EAAN<sup>2</sup>, 2009). Em algumas situações, a água da chuva de captação direta pode ser a fonte mais viável a ser utilizada ou mesmo a única fonte de água disponível ou, ainda, de melhor qualidade entre as acessíveis. Portanto, para locais como pequenas ilhas e regiões áridas ou semiáridas, a água da chuva pode ser vital para a convivência com situações de escassez desse bem natural (LAMBERTS *et al.*, 2010).

Nos últimos anos, tem-se evidenciado a necessidade de utilização de novas fontes de abastecimento de água, como a água da chuva e reúso de água, devido ao aumento da demanda por conta do crescimento populacional, aumento do consumo por habitante e das condições naturais de escassez (HESPANHOL, 2008; PAES *et al.*, 2010; SOUZA *et al.*, 2011).

Na Nova Zelândia, mais de 10% da população depende de sistemas de água da chuva recolhida no teto para sua água potável, especialmente nas áreas rurais que não

---

<sup>2</sup> Escola Ambiental de Aprendizado da Natureza - EANN.

são servidas por abastecimentos convencionais (ABBOTT; CAUGHLEY, 2012), e um adicional de 5%, aproximadamente, utiliza como substituto potável para regar, descargas de vasos sanitários e lavagem de roupas (ABS, 2007). Na Palestina, sistemas de aproveitamento da água da chuva têm mostrado eficiência na redução do impacto ambiental anual do uso da água em casa por cerca de 40% (NAZER *et al.*, 2010). Todos os proprietários de cisterna indicam que essa água é utilizada para beber, e 97% deles usam, também, para outras atividades domésticas, como limpeza e lavanderia (AL-SALAYME; AL-KHATIB; ARAFAT, 2011).

Nos estudos de Menezes *et al.*, (2013), sobre os indicadores de qualidade, manejo e uso da água pluvial armazenada em cisternas do semiárido baiano, obtiveram-se os seguintes resultados, 41% dos entrevistados utilizam a água das cisternas para cozinhar, 32% para beber *in natura*, 12% para higiene pessoal, 5% para irrigação e 5% para dessedentação de animais. Em estudos realizados no semiárido paraibano, para avaliação da qualidade da água armazenada em cisternas, por Tavares (2009), 67,5% das famílias declararam priorizar a água da cisterna para beber e cozinhar.

Já nas pesquisas realizadas por Araújo Jr. *et al.* (2014), referentes à percepção e utilização de duas fontes de abastecimento de água na zona rural do município de Várzea da Roça, na Bahia, 100% dos entrevistados afirmaram utilizar o sistema de captação da água da chuva (cisternas) para beber, ao passo que para as outras atividades, como lavar roupa, tomar banho, limpar casa, lavar prato e descargas de vasos sanitários, todos os moradores foram unânimes em informar que fazem uso da água da Embasa.

Segundo Zaizen (1999), a utilização da água da chuva em áreas urbanas previne inundações, conserva a água, restaura o ciclo hidrológico e desperta para a questão ambiental. Vaes e Berlamont (2001) demonstraram que a instalação de sistemas de coletas previne inundações. Enfim, o sistema de reaproveitamento da água da chuva pode ser utilizado para fins domésticos, industriais ou comerciais, e torna-se bastante atraente em áreas com precipitação elevada, com escassez de abastecimento e com alto custo de extração de água subterrânea (SOARES *et al.*, 1999).

A água da chuva, devido ao seu processo de formação, é naturalmente destilada e pode apresentar qualidade adequada para o consumo humano, porém, a partir do momento em que entra em contato com a atmosfera, torna-se suscetível à contaminação, de acordo com a qualidade do ar da região em que for captada, já que a poluição atmosférica compromete as suas características físico-químicas (o que, felizmente, não é tão comum em áreas rurais).

Como é nos processos de captação, armazenamento e manuseio que pode ocorrer a contaminação microbiológica da água, reforça-se a importância de se adotarem barreiras sanitárias em todas as etapas de utilização do sistema de captação de água de chuva (ANDRADE NETO, 2004). Tais barreiras são aparatos instalados no sistema ou atitudes que partem dos beneficiados que visam proteger a qualidade da água de chuva desde o momento em que começa o processo de captação até o momento da utilização, entre os quais: desvio da primeira água de cada evento de chuva, para limpar as superfícies de captação; limpeza da cisterna uma vez ao ano, para retirar sedimentos que são acumulados no fundo; manutenção de telas de proteção nas tubulações da cisterna, para evitar a entrada de animais, folhas e partículas maiores; retirada higiênica da água por bombas, para evitar a introdução de recipientes na cisterna; desinfecção da água, por cloração, fervura ou luz solar (ASA, 2014). Outras atitudes, como a pintura anual da cisterna e a manutenção de mínimo de água dentro dela para garantir sua integridade estrutural, além da preservação da tampa da cisterna bem vedada, também são importantes para garantir a qualidade da água. Além dessas questões, várias atividades humanas são significantes fontes de emissões de elementos e compostos para a atmosfera, como a queima de combustíveis fósseis, emissões industriais, incineração de resíduos, agropecuária e minerações (FIA *et al.*, 2013). Os compostos químicos gerados nas diferentes fontes citadas deveriam ser depositados no próprio local onde são gerados ou serem transportados para grandes distâncias (MONKS *et al.*, 2009).

A verificação da qualidade da água de chuva, por causa da possível contaminação microbiológica, é realizada por meio da identificação de alguns microrganismos biológicos, elementos específicos, os quais indicam que a água pode estar contaminada por organismos patogênicos, que se caracterizam pela possibilidade de provocar efeitos maléficos à saúde. Os microrganismos indicadores mais comuns são os coliformes totais e termotolerantes, os helmintos e os protozoários (BRASIL, 2006a). Yaziz *et al.* (1989), nos seus estudos, demonstraram que a contaminação da água de chuva, medida por coliformes totais e coliformes fecais, aumentou com a ocorrência de períodos secos mais longos entre os eventos de precipitação, como resultado do aumento dos níveis de deposição em áreas de coleta. Os autores relataram, ainda, que a intensidade da chuva afetou a qualidade do escoamento superficial e que o tipo de nível de contaminação é influenciado também pelo material de cobertura.

Os estudos de Despins *et al.*, (2009), realizados em Ontário, Canadá, encontraram coliformes totais e fecais em 31% e 13% das amostras de água da chuva,

respectivamente. Os resultados indicam que, embora a variação da qualidade possa ser esperada de acordo com as condições ambientais, a água da chuva, a partir de um sistema de captação do telhado, pode ser de alta qualidade por meio da seleção de captação e armazenamento em materiais adequados, além da aplicação de um tratamento de pós-cisterna. Heyworth *et al.* (2006) apontam os riscos de gastroenterite entre crianças novas, na área rural da Austrália, as quais consomem água da chuva, sendo proporção semelhante as que utilizam água da rede pública de abastecimento.

Embora os riscos epidemiológicos associados às cisternas sejam pequenos, os estudos mais atuais recomendam que todo empenho seja feito para diminuir a contaminação das águas das cisternas utilizadas para o consumo humano (ANDRADE NETO, 2003), pois, mesmo que o aproveitamento da água de chuva seja uma solução atraente do ponto de vista ecológico, devem ser levados em conta os potenciais riscos à saúde relacionados à contaminação microbológica (SAZAKLI; ALEXPOULOS; LEOTSINIDIS, 2007; VIALLE *et al.*, 2011). Heijnen (2012) destaca que há poucos estudos epidemiológicos realizados com água de chuva, justificados pela sua escassa utilização como fonte de água de qualidade, já que essa prática ainda não é muito reconhecida pelas pessoas.

### 3.2.1 Fatores que interferem na qualidade da água da chuva

A qualidade da água de chuva é um fator extremamente importante para o seu aproveitamento, pois define os seus usos, bem como a necessidade e os tipos de tratamento que devem ser dados à água coletada e acumulada nas cisternas. Este aproveitamento é interessante porque fornece água para o consumo, e os membros da família têm total controle de seus próprios sistemas, o que reduz consideravelmente os problemas de operação e manutenção, sendo adequado tanto para as áreas urbanas como para as rurais, mesmo em países industrializados (ZHU *et al.*, 2004).

O caráter descentralizado dessa tecnologia torna possível que a responsabilidade de operação e manutenção dos sistemas recaia de forma individualizada em cada

família, o que autonomiza a relação do usuário com o sistema de abastecimento de água. No entanto, um aspecto negativo dessa individualização da responsabilidade refere-se à paulatina redução da participação do setor público na gestão da água. Esse esvaziamento de atuação do poder público pode ser observado pela ausência de aparatos legais que normatizem a utilização dos sistemas de captação de água de chuva em telhados, conforme observam Hartung e Patschull (2001) e Kahinda *et al.* (2007), em detrimento da expansão da utilização dessa fonte como alternativa de abastecimento de água, em especial, nas áreas rurais. Fato que torna o assunto bastante discutido e controverso, pois a literatura disponível apresenta conclusões diferentes sobre a qualidade da água colhida a partir de telhados. Enquanto alguns estudos relatam que a água da chuva dos telhados, em geral, estão de acordo com as diretrizes internacionais de água potável (SAZAKLI *et al.*, 2007; ZHU *et al.*, 2004; HANDIA *et al.*, 2003; DILLAHA; ZOLAN, 1984), outros demonstram que contaminantes microbianos estão frequentemente presentes em nível superior às diretrizes internacionais de água potável (ABBOTT *et al.*, 2006; VASUDEVAN; PATHAK, 2000; NEVONDO; CLOETE, 1999; YAZIZ *et al.*, 1989).

A qualidade desta fonte de suprimento de água depende das características da área, como a topografia, das condições meteorológicas, da proximidade de fontes de poluição, do tipo de área de captação, do tipo de reservatório de água e do tratamento e gestão da água (SAZAKLI *et al.*, 2007; VÁSQUEZ *et al.*, 2003; GOULD, 1999). Fatores geográficos (próximo ao oceano), presença de vegetação, condições meteorológicas (regime de ventos) e estações do ano também são fatores que influenciam a qualidade da água da chuva (ANNECCHINI, 2005; TOMAZ, 2003). A atmosfera das regiões rurais, principalmente do semiárido brasileiro, geralmente é de elevada pureza, porém, a proximidade com as grandes cidades e com atividades industriais, bem como queimadas podem comprometer sua qualidade. Para este estudo, vamos nos deter na questão da segurança do suprimento de água a partir da captação, armazenamento e manuseio domiciliar de água de chuva, o que envolve considerar níveis aceitáveis de mudanças de hábitos que podem melhor de forma significativa a qualidade dessa fonte de obtenção de água muito importante no semiárido mundial.

Agentes patogênicos podem estar presentes em telhados urbanos devido à atividade biológica associada com depoimentos de sujeira soprada pelo vento, detritos fecais de aves e outros animais, insetos e lixo, líquenes e musgos, fungos ou material vegetal caído do entorno (folhas, sementes, flores), mesmo em bacias metálicas limpas

(SÁNCHEZ; COHIM; KALID, 2015). Neste contexto, o primeiro milímetro de chuva, normalmente, é satisfatório para limpar a atmosfera, melhorando significativamente a qualidade da água de chuva restante (ANDRADE NETO, 2010). Por outro lado, o tipo de material de cobertura (metal galvanizado, agitação do cedro, telhado asfalto, madeira tratada, argila e verde) utilizado para a captação pode afetar a qualidade da água da chuva colhida (NICHOLSON *et al.*, 2009). Segundo Yaziz (1989), os telhados compostos por telha, por apresentarem uma superfície “mais grosseira”, comporta uma maior deposição e retenção dos poluentes atmosféricos em comparação à “suavidade” dos telhados de ferro galvanizado. Estes produzem, no momento da precipitação, um carreamento maior na quantidade de partículas nas superfícies de ferro galvanizado do que em superfícies de telha. Conforme Rebello (2004), a incorporação das partículas presentes na superfície de coleta acontece quando a água passa pela superfície de captação, podendo tornar a contaminação proveniente da atmosfera ainda maior.

As madeiras tratadas apresentaram as maiores concentrações de cobre (mg / L), e o metal galvanizado rende concentrações mais elevadas de zinco e cádmio (mg / L), quando comparado a outros materiais de cobertura (VAN METRE; MAHLER, 2003). Outra adoção de barreira sanitária no sistema é a retirada periódica da sujeira acumulada na superfície de captação, nas calhas e na cisterna (folhas, insetos e animais mortos) e o desvio das primeiras águas de cada episódio de chuva, como já dito, para limpeza de partículas menores na superfície de captação (ANDRADE NETO, 2004).

Os autores Tavares (2007), Boulomytis (2007), Santos (2008) e Andrade Neto (2010) descrevem alguns componentes que podem melhorar a qualidade da água da chuva, como:

- Presença de telas de proteção de calha;
- Limpeza e manutenção do reservatório;
- Sistema de bombeamento;
- Distância da vegetação para a superfície de coleta;
- Distância da fossa para o reservatório;
- Tratamento.

Silva (2006) acrescenta ainda, como fatores determinantes da qualidade da água: o tempo de construção da cisterna, pois quanto mais nova, melhor; as tampas das cisternas serem removíveis e com materiais adequados que permitam a vedação completa da entrada, mesmo após vários anos de exposição às condições climáticas locais; e reservar apenas um recipiente para ser introduzido na cisterna e cuidar para que

seja mantido limpo e em local seguro, não acessível a crianças e animais, nos casos em que a utilização dos baldes seja inevitável. No entanto, esses e outros cuidados, na maioria das vezes, não são realizados pelas famílias, fomentando condições propícias para o estabelecimento de criadouros de vetores de doenças, a exemplo da dengue.

A água da chuva na região semiárida possui excelente aceitabilidade por parte dos moradores para fins potáveis, porém, como sua qualidade pode ser afetada na precipitação, captação, armazenamento e manejo, principalmente de contaminantes microbiológicos, estes podem ser eliminados, com o mínimo de riscos à saúde dos consumidores, por meio de processos de desinfecção. Águas de chuva captadas e armazenadas com a devida segurança sanitária são consideravelmente melhores e podem ser usadas para consumo humano. Quanto maior o risco de contaminação, maior deve ser o rigor na proteção sanitária das cisternas (ANDRADE NETO, 2004).

No Nordeste brasileiro, existem ações de educação para captação de águas pluviais voltadas às estratégias de convivência com o semiárido. Essas ações incluem a utilização de equipamentos simples e baseados em técnicas populares de armazenamento de água, de custo acessível e de nível tecnológico apropriado para pequena escala de consumo, com capacidade de produzir resultados imediatos de disponibilidade de água e de melhorias de saúde (ALBUQUERQUE, 2004). Como exemplo, temos o pote de barro e o filtro de água doméstico que são os recipientes mais usados para armazenamento de água nas residências das comunidades rurais. Os primeiros relatos do pote de barro (cerâmica), muito tradicional no semiárido brasileiro, são do ano 9000 a.C., usado provavelmente para armazenar água (MACEDO, 2001).

Geralmente encontrado na cozinha das residências em cima de um tripé de ferro ou de barro, devido ao seu formato característico, o pote pode funcionar como um decantador rudimentar, além de manter a água sempre fria por conta de sua composição mineral. O grande inconveniente do pote de barro é a fácil contaminação, já que a retirada da água ocorre por meio da imersão de vasilhas, geralmente, copo, no interior do pote, podendo haver contato da mão suja com o líquido. Outro inconveniente é a falta de tampa apropriada, visto que na maioria das vezes usam-se pratos, panos, tampas de plástico, entre outros.

O filtro de barro funciona pela ação da gravidade, em que a água colocada no recipiente superior passa através da vela e é gotejada no recipiente inferior, mantendo também a água fria (ALVES; ASSIS, 1999; BELLINGIERI, 2004) O filtro doméstico é de fácil manutenção, sendo necessários cuidados na limpeza das velas e nos recipientes

que constituem o filtro. É importante manter sempre com a tampa superior fechada e realizar a filtração sem alterar a vazão das velas até que o recipiente inferior fique cheio. Em algumas comunidades, por motivos estéticos, os moradores retiram a parte superior que contém as velas e colocam no lugar garrafões de plásticos com a água oriunda da cisterna, o que faz o filtro perder toda sua função, já que torna-se apenas um recipiente para armazenar água.

Neste contexto, educação sanitária dos moradores é fundamental no processo de empoderamento das barreiras sanitárias. A educação sanitária é um instrumento para a conscientização sobre o uso correto, armazenamento e tratamento de água no âmbito do consumidor para manter a qualidade e uso racional da mesma, complementada com aspectos de higiene e manipulação de alimentos, habitação, higiene pessoal e eliminação de dejetos, a fim de contribuir para o objetivo último, que é a redução de doenças transmitidas pela água (OPAS/CEPIS, 2002).

### 3.2.3 A legislação sobre água de chuva

Em 1937, o Decreto Federal nº 24.643, conhecido como o Código das Águas, consubstanciou a base da legislação voltada para a temática água. O instrumento legisla inclusive sobre o conceito de águas pluviais e acerca do direito de uso, atribuindo ao dono do prédio onde caírem diretamente as águas. Em termos de política ambiental voltada aos recursos hídricos, destaca-se a promulgação da Lei nº 9.433 que, em 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SENRA; BRONZATTO; VENDRUSCOLO, 2007). Porém, nada diretamente relacionado à captação de água da chuva, mas indica o esforço na busca da transversalidade e no gerenciamento integrado das águas.

No dia 7 de junho de 2000, foi elaborado o projeto de criação da Agência Nacional da Água – ANA, uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, sancionada pelo Presidente da República no dia 17 de julho de 2000, quando foi aprovada a Lei nº 9.984,

que é responsável pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos. No que se refere às águas pluviais, o Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, em seu Capítulo V, artigo 103, estabelece que: “As Águas Pluviais pertencem ao dono do prédio onde caírem diretamente, podendo o mesmo dispor delas à vontade, salvo existindo direito em sentido contrário”. Porém, não é permitido desperdiçar essas águas em prejuízo dos outros prédios que delas se possam aproveitar, sob pena de indenização aos proprietários dos mesmos, além de desviar essas águas de seu curso natural para lhes dar outro curso, sem consentimento expresso dos donos dos prédios que irão recebê-las (SETTI, 2000).

Já a Lei nº 11445/2007, conhecida como lei do Saneamento Básico, indiretamente estabelece alguns critérios para o manejo de água pluvial. O seu artigo 3º define a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (BRASIL, 2007).

Ademais, o assunto foi tratado por alguns municípios brasileiros, como a cidade de São Paulo que foi pioneira quando, em janeiro de 2002, aprovou a Lei nº 13.276 que tornou obrigatória a construção de reservatórios para armazenamento de águas pluviais coletadas em áreas impermeabilizadas superiores a 500 m<sup>2</sup>, com o objetivo apenas de evitar inundações. Outra Lei Estadual, a de nº 12.526 de 02 de janeiro de 2007, regulamenta as normas de captação e retenção de águas pluviais, tornando tais práticas obrigatórias (SÃO PAULO, 2002; 2007).

Na cidade de Rio de Janeiro, a Lei nº 4248, de 16 de dezembro de 2003, declara obrigatória a retenção das águas pluviais de áreas impermeabilizadas maiores que 500 m<sup>2</sup>. O município de Curitiba, em sua Lei nº 10.785 de 18 de setembro de 2003, deixa mais clara a intenção de conservação, uso racional da água e a importância da mesma quando exige a captação, armazenamento e utilização de água das chuvas nas novas edificações (AGUAPARÁ, 2005). O Decreto nº 23.940 de 30 de janeiro de 2004 torna obrigatório, nos casos previstos, a adoção de reservatórios que permitam o retardo do escoamento das águas pluviais para a rede de drenagem.

No Estado de Santa Catarina, a Lei nº 5.722/2006 obriga edifícios com um número igual ou superior a três pavimentos e área superior a 600m<sup>2</sup> a instalarem sistema de captação, tratamento e aproveitamento de água de chuva. Enquadram-se nessa lista

também os hotéis, motéis, pousadas e similares com número igual ou superior a oito apartamentos dotados de toaletes.

Em geral, o Brasil não possui legislação e normas para qualidade de água de chuva armazenada em cisternas para fins potáveis (consumo humano). Entretanto, a NBR 15.527/2007 tem característica normativa e trata do aproveitamento da água de chuva de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis (ABNT, 2007). A Portaria que rege a qualidade de água para consumo humano no Brasil é a de nº 518 de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, e se refere à água encanada e às fontes alternativas, como carros pipa, não mencionando a água da chuva. Essa Portaria é revogada e substituída pela Portaria nº 2914 de 2011. Há, ainda, a NBR 10.844/1989, que fixa exigências e critérios necessários aos projetos das instalações de drenagem de águas pluviais, visando a garantir níveis aceitáveis de funcionalidade, segurança, higiene, conforto, durabilidade e economia nas instalações prediais de águas pluviais (ABNT, 1989).

Segundo Trigueiro (2005), a inexistência de uma normatização sobre a qualidade de água de cisterna revela que as águas de chuva são encaradas pela legislação brasileira como esgoto, pois usualmente vão dos telhados e dos pisos para as bocas de lobo, carreando todo tipo de impurezas dissolvidas e suspensas arrastadas mecanicamente. Entretanto, a captação das águas de chuva representa benefícios para as comunidades rurais (RODRIGUES *et al.*, 2007; SILVA; ALMEIDA; COSTA FILHO, 2005; LIMA, 2005), bem como urbanas (COHIM; GARCIA; KIPERSTOK, 2008; BOULOMYTIS, 2007).

Fato diferente ocorre na Alemanha que possui leis que favorecem a captação e o manejo de água de chuva para usos não potáveis (GNADLINGER, 2005). Na Austrália, já se usa a água de chuva tradicionalmente para beber e se tem elaborado normas detalhadas sobre instalações de captação, uso e qualidade dessa água (VELOSO, *et al.*, 2012). Não só nesses dois países, mas, também, nos Estados Unidos e na Índia, existem manuais e guias de orientação para a utilização da água da chuva de forma segura, os quais descrevem desde a implantação e escolha do material até as atividades de conservação da qualidade da água e manutenção dos reservatórios. São exemplos desses manuais o *Texas guide to rainwater harvesting* (1997), *Guidance on use of rainwater tanks* (2010) e o *Water Safety* (2005) da Austrália, e *Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano* (2002), no Peru. Além disso, instituições internacionais e nacionais promovem congressos, reunindo estudos sobre o

aproveitamento da água da chuva, como a *International Rainwater Catchment Systems Association* (IRCSA), a *American Rainwater Catchment Systems Association* (ARCSA) e a Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva (ABCMAC).

Na cidade de Tucson, no Arizona (EUA), em outubro de 2008, foi publicada a Lei Municipal de nº 10.597 que obriga todos os novos edifícios comerciais, prontos a partir de janeiro de 2010, a preverem sistema de aproveitamento de água de chuva (TUCSON, 2008). Em São Francisco, na Califórnia, também estimula-se o aproveitamento de água de chuva, sendo que no mês de outubro de 2008 foi iniciado o programa piloto de incentivo aos moradores da cidade a captar água de chuva, promovendo um desconto de U\$ 60,00 na compra dos reservatórios de armazenamento (COMMUNICATIONS & PUBLIC OUTREACH, 2008).

Na Nova Zelândia, 11% da população do país, o que representa mais de 450 mil pessoas, têm na água de chuva a principal fonte de água para consumo humano (MINISTRY OF HEALTH, 2006). Na Tailândia, no ano 2000, para 4,3% da população urbana e 25,7% da população rural do país o acesso à água para beber é garantido por meio da coleta e armazenamento de água de chuva (ONESDB/UNCTT, 2004).

### **3.3 DOENÇAS ASSOCIADAS A ÁGUA**

Uma das situações mais preocupantes do mundo no século 21 refere-se ao fato de mais de 1 bilhão de pessoas não terem acesso a nenhum suprimento seguro de água doce (CLARKE; KING, 2005). O consumo de água de qualidade duvidosa pelo homem pode veicular doenças infecciosas intestinais e helmintíases as quais, por atingirem principalmente as crianças até cinco anos de idade, têm efeito devastador no crescimento e desenvolvimento das aptidões, uma vez que levam à desnutrição e à fragilidade do sistema imunológico (SILVEIRA; PHILIPPI, 2005). A qualidade da água, por si só (em particular a qualidade microbiológica da água), tem uma grande influência sobre a saúde. Se não for adequada, pode ocasionar surtos de doenças e causar sérias epidemias. Os riscos à saúde, associados à água, podem ser de curto prazo

(quando resultam da poluição de água causada por elementos microbiológicos ou químicos) ou de médio e longo prazo (quando resultam do consumo regular e contínuo, durante meses ou anos, de água contaminada com produtos químicos, como certos metais ou pesticidas).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), das 13.700 pessoas que morrem por dia de doenças transmitidas por água contaminada, mais da metade são crianças (BRAGA *et al.*, 2002). No Brasil, de acordo com a OMS, 80% das doenças e 65% das internações hospitalares relacionam-se com água contaminada e falta de esgotamento sanitário dos dejetos. As enfermidades vão desde gastroenterites a graves doenças que podem ser fatais e apresentar proporções epidêmicas (TEIXEIRA, 2013).

Segundo Martins e Philippi (2005), também foram observados uma redução de quase 80% nos casos de doenças infecciosas intestinais e helmintíases, no período de um ano, após a implantação de sistemas de abastecimento de água e de outros programas de educação sanitária, em comunidades rurais do Estado de São Paulo. Moraes (1997), verificou que em áreas periurbanas de Salvador, as melhorias do saneamento ambiental, especialmente a disposição de excretas humanos/esgotos sanitários em local adequado, podem gerar impacto positivo sobre as doenças diarreicas e o estado nutricional das crianças menores de 5 anos, mesmo quando outros fatores socioeconômicos, culturais e demográficos forem considerados.

Portanto, a água microbiologicamente contaminada pode transmitir grande variedade de doenças infecciosas, de diversas maneiras, quais sejam (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2001):

- Diretamente pela água: provocadas pela ingestão de água contaminada com urina ou fezes, humanas ou de animais, contendo bactérias ou vírus patogênicos. Inclui cólera, febre tifoide, amebíase, leptospirose, giardíase, hepatite infecciosa e diarreias agudas.
- Falta de limpeza e de higiene com água: provocadas por má higiene pessoal ou contato de água contaminada na pele ou nos olhos. Incluem escabiose, pediculose (piolho), tracoma, conjuntivite bacteriana aguda, salmonelose, tricuriase, enterobiase, ancilostomíases e ascaridíase.
- Parasitas encontrados em organismos que vivem na água ou por insetos vetores com ciclo de vida na água. Incluem esquistossomose, dengue, malária, febre amarela, filarioses e oncocercoses.

Por essa lista, percebe-se a importância que a água tem na veiculação de doenças, principalmente, para as populações rurais, onde a adequada captação e uso da água é mais negligenciada do que nos grandes centros urbanos (HOCHMAN, 1998; ROCHA *et al.*, 2006).

A fim de minimizar tal problema, o Ministério da Saúde criou, em 2007, o documento subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental (BRASIL, 2007). Nesse documento, o Ministério das Cidades teria a responsabilidade de cooperar com os programas e projetos que articulassem as políticas públicas de planejamento municipal, no sentido de primar pela saúde ambiental. Dentre outras atividades propostas, uma merece destaque, que é a de apoiar ações que viabilizassem o acesso da população à água potável, além de outros serviços de saneamento.

Uma destas soluções vem sendo utilizada há muito tempo no semiárido brasileiro (DIAS, 2004), no entanto passou a ser mais difundida pela ação do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), idealizado pela própria sociedade civil, por meio de ONG, e financiado pelo Governo Federal (SILVA; HELLER; CARNEIRO, 2012). Tal medida é de extrema importância, pois nenhum ser vivo sobrevive sem água, e esta constitui um fator de risco relevante para toda a sociedade quando está contaminada pela atividade humana ou pela própria condição social do homem. Segundo Teixeira (2013), cabe educá-lo, por todos os meios disponíveis (escola e campanhas públicas), para quebrar a cadeia de transmissão de doença devido à má utilização dos cursos de água e dos lençóis freáticos.

A primeira pesquisa epidemiológica feita no Brasil para avaliar o consumo de água de chuva e o risco de diarreia foi conduzida em Pernambuco (MARCYNUK, 2007). O estudo, com delineamento transversal, comparou a ocorrência de diarreia em famílias com e sem cisternas em um período de 60 dias, em 21 municípios. A prevalência da diarreia das crianças que utiliza água de cisterna foi de 11%, enquanto para aquela sem cisterna foi de 18,3%. Avaliando apenas as crianças, 16,1% dos casos de diarreia ocorreram em crianças que possuíam cisternas e 25,7% nas que consumiam água de outras fontes, diferença esta significativa, considerando  $p < 0,001$  em ambas as comparações (população e crianças). Portanto, nos domicílios com cisternas havia menores riscos de diarreia do naqueles que não tinham.

### 3.3.1 Doenças Diarreicas Agudas (DDA)

A diarreia aguda é uma síndrome clínica de diversas etiologias e que se caracteriza por alterações do volume, consistência e frequência das fezes, ou seja, está associada à liquidez das fezes e ao aumento no número de evacuações, que algumas vezes pode apresentar muco e sangue (disenteria). É uma doença de relevância em nosso meio, e que se não for devidamente tratada pode levar à morte por causa da desidratação.

A maioria das DDA é causada por diferentes agentes enteropatogênicos como vírus e bactérias, podendo, ainda, ter os parasitas como agentes etiológicos. Há, também, outros fatores que favorecem o aparecimento da doença: beber ou ficar exposto à água não tratada; usar tubulações mal conservadas; usar reservatórios de água mal fechados ou sem limpeza regular; ser negligente na higiene pessoal, o que inclui não lavar as mãos após a defecação e inadequada eliminação de fezes de crianças (FAGUNDES NETO, 1996), além da contaminação de alimentos e utensílios por meio de vetores, como moscas, formigas e baratas (BRASIL, 2006b).

A transmissão da diarreia se faz, principalmente, através da água e alimentos contaminados por mãos sujas e, também, por objetos contaminados e levados à boca, como chupetas, mamadeiras, brinquedos e outros. Vale salientar que o homem, animais e alimentos são reservatórios de microrganismos que causam diarreias e a sua transmissão ocorre através do contato direto (pelas mãos contaminadas) ou indireto (por alimentos, água e utensílios contaminados) (BAHIA, 2010).

Em geral, a diarreia é autolimitada, isto é, tende à cura espontaneamente, com duração entre 2 a 14 dias, e sua gravidade depende da presença e intensidade da desidratação ou do tipo de toxina produzida pelo patógeno (bactérias, vírus e parasitas ou outros agentes entéricos) que pode provocar outras síndromes (SÃO PAULO, 2008). Porém, a doença diarreica aguda é uma das principais causas de morbidade e mortalidade infantil nos países em desenvolvimento e um dos fatores que mais contribui para o agravamento do estado nutricional das crianças. Por tratar-se de uma doença que costuma ter sua importância subestimada pela população, apenas parte dos casos, geralmente os mais graves, busca atendimento nos serviços de saúde.

A morbidade é utilizada como indicador epidemiológico de grande importância para a saúde pública, pois sua ocorrência é associada a um conjunto de fatores de natureza socioeconômica, cultural, nutricional e ambiental, respondendo a diversas alterações nas condições de saneamento, qualidade sanitária dos alimentos, hábitos higiênicos e comportamentais (HELLER, 1997; MORAES, 1997).

. É importante ressaltar que a diarreia atinge pessoas de qualquer faixa etária, mas é na infância que esta afecção causa maior mortalidade. Nas crianças de tenra idade, com altas exigências metabólicas em relação à superfície corporal, tais alterações tornam-se mais intensas, dadas às suas escassas reservas nutritivas (SABRÁ, 1982). Segundo Silva, Mota e Santana (1988), as crianças, sobretudo as menores de cinco anos, são as mais afetadas pela diarreia, sendo esta figurada entre as três principais causas de morte dessas crianças em 15 países, em 1979. De acordo com Pereira e Cabral (2008), a diarreia é a terceira causa mais comum de doenças em crianças dos países em desenvolvimento e é responsável por cerca de um terço de todas as hospitalizações entre os menores de cinco anos.

Como problema de saúde pública, a diarreia aguda faz parte das principais causas de morbidade e mortalidade infantil. Na atualidade, em escala mundial, ocorrem um bilhão de episódios por ano, causando 3,3 milhões de mortes, de acordo com Sack,(1996). A mortalidade infantil destaca-se com uma taxa média mundial de 72 óbitos por mil nascidos vivos (NV), indicando que de cada 10,6 % das crianças, uma morre antes de completar um ano, como consequência mais grave e imediata da desidratação (BENIGUI *et al.*, 1997).

No Brasil, apesar das limitações do sistema de informações, há registros no sistema AIH/DATASUS, em anos mais recentes, de que mais de 600 mil internações por ano ocorrem devido à doença infecciosa intestinal, causando quase 8 mil mortes, o que representa uma perda econômica significativa para o país e um importante prejuízo à saúde da população (SÃO PAULO, 2008). Na Região Nordeste, onde o problema assume maior magnitude, o risco de morte por diarreia em crianças menores de cinco anos é cerca de 4 a 5 vezes maior do que na Região Sul, representando cerca de 30% do total das mortes durante o 1º ano de vida.

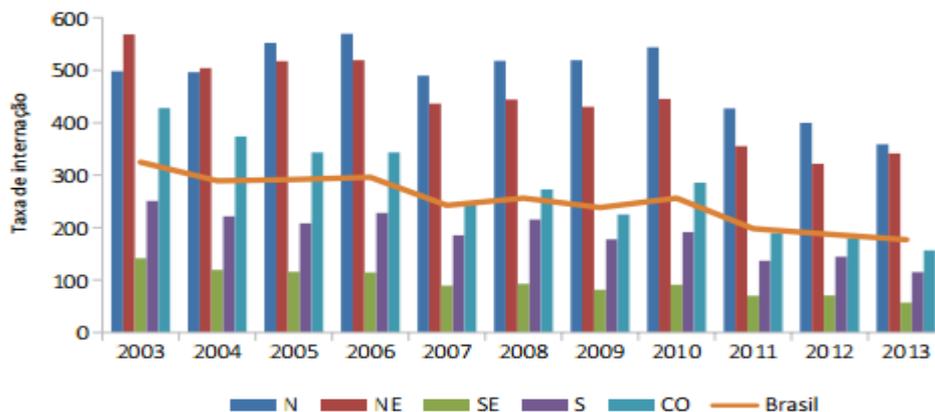
A despeito do progresso na redução da taxa de mortalidade infantil (TMI), em todas as Regiões do Brasil, ainda persistem grandes diferenças inter-regionais. No ano de 1998, a Região Sul apresentava a menor TMI, em média de 22,4 por 1.000 NV, seguida pela Região Sudeste, com 24,8 por 1.000 NV, o Centro-Oeste, com 25,1 por

1.000 NV, ficando as Regiões Norte e, principalmente, o Nordeste com as maiores taxas, com uma média de 35,2 e 57,9 por 1.000 NV, respectivamente (BRASIL, 2002b).

A taxa de mortalidade no Brasil vem caindo no decorrer dos anos. Entre 1990 e 2006, diminuiu em menores de 5 anos em quase 50%. Registrava-se, em 1990, uma taxa de 59,6 por mil nascidos, e este número chegou a 29,9 no ano de 2006 (PORTELA *et al.*, 2013), tendo o Nordeste registrado as maiores quedas. Em 1991, essa região apresentava 95,7 por mil nascidos vivos e, em 2006, esse número caiu para 45,9, sendo, a queda registrada de 52% (BRASIL, 2008). Esse padrão decrescente de mortalidade foi encontrado em Salvador, a partir de estudo que avaliou um grande programa de saneamento da cidade, entre crianças pré-escolares, realizado nos períodos 1997-99 e 2003-04, portanto, antes e depois da intervenção deste programa Teve-se uma redução de 26% na prevalência e de 11% na incidência de diarreia (ÁLVARES, 2005).

No período de 2007 a 2010, foram notificados 1.088.982 casos de DDA na Bahia. A estimativa de incidência na população nesse período variou de 16,6 a 20,4/1.000 habitantes. O ano de 2010 obteve as maiores estimativas de incidência, tanto na população em geral, quanto na faixa etária de menores de 1 ano e de 1 a 4 anos, com 155,9/1.000 habitantes e 94,5/1.000 habitantes, respectivamente.

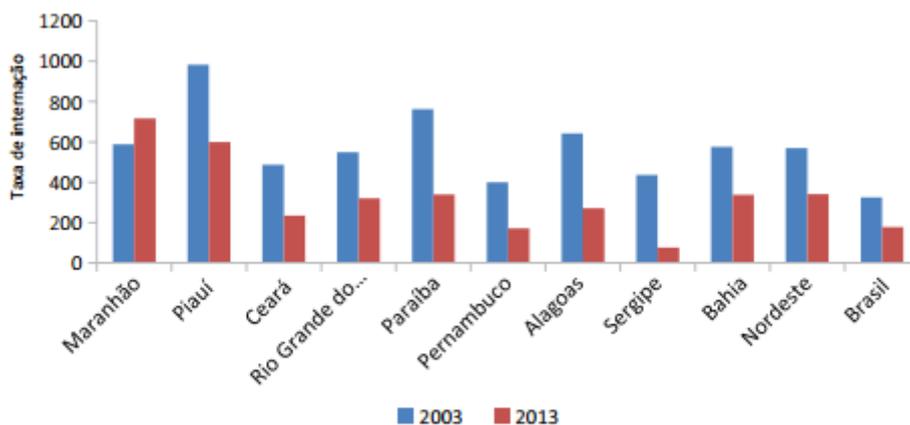
Ao longo desse período, ocorreu oscilação das taxas de internação por diarreia por região, como pode ser observado no gráfico da Figura 6. Quando comparados os valores regionais com a média nacional, identifica-se uma queda no decorrer do período. No gráfico das figuras 1 e 2, verificou-se a redução da taxa de internação por diarreia em todos os estados das regiões Norte e Nordeste, com exceção do Maranhão que apresentou aumento entre 2003 e 2013, problema este relacionado, possivelmente, à distribuição de água sem tratamento. Observa-se que as taxas dos estados do Pará e do Maranhão ficaram três e quatro vezes, respectivamente, acima da taxa registrada para o país em 2013 (BRASIL, 2011b).



Fonte: SIH/MS.

\*Atualizado em 10/06/2014.

Figura 1 - Taxa de internação por diarreia (100 mil hab.), no Brasil (2003 a 2013)



Fonte: SIH/MS.

\*Atualizado em 10/06/2014.

Figura 2 - Taxa de internação por diarreia (100 mil hab.), nos estados da Região Nordeste e no Brasil (2003 e 2013)

As taxas de internação de DDA em menores de 5 anos (por mil habitantes), apresentadas na Figura 2 nos estados das regiões Norte e Nordeste, respectivamente. Na Região Norte, apenas o Estado de Roraima apresentou taxa maior em 2013, quando comparado a 2003. O Estado do Maranhão apresentou a maior taxa de internação por DDA do país em 2013 (23,08 por mil habitantes), seguido pelo Estado do Pará (15,58 por mil habitantes). A menor taxa registrada no país, em 2013, foi no Estado de São Paulo (2,67 por mil habitantes), lembrando que os casos que compõem essa taxa são

apenas os casos graves que evoluíram para internação. A taxa registrada para a Região Nordeste apresentou redução de 42% no período analisado, apesar de o Maranhão ter em 2013 a maior taxa do país e, ainda, um aumento em relação a 2003 (BRASIL, 2011b).

Apesar das reduções significativas na mortalidade por diarreia nas últimas décadas, a mesma continua a ser um importante problema de saúde nos países em desenvolvimento, especialmente entre as crianças. Tal redução tem sido atribuída às melhorias nas condições de vida dessas populações, incluindo mudanças nutricionais, acesso a cuidados médicos, aumento da cobertura vacinal e dos sistemas de água potável e tratamento de esgoto, bem como o crescente uso da terapia de reidratação oral (PELETZ, 2006; WHO/UNICEF, 2010).

A associação da diarreia com a qualidade e/ou quantidade da água já foi evidenciada em vários estudos, nos quais foram enfatizados os benefícios das intervenções em saneamento. Há relatos de redução de 15 a 17% por conta da melhoria na qualidade da água (ESREY; FEACHEM; HUGHES, 1985; ESREY *et al.*, 1991; HELLER, 1997; FEWTRELL *et al.*, 2005; CLASEN *et al.*, 2007). Entretanto, apesar do reconhecimento da importância do fornecimento de água em quantidade e qualidade adequadas para o consumo humano, a fim de minimizar a ocorrência de doenças relacionadas a ela, ainda persiste a discrepância no seu acesso, que pode ser considerada elevada (SILVA; HELLER; CARNEIRO, 2012). Se, em grandes centros urbanos do Brasil, o abastecimento de água pode estar próximo à universalidade (BRASIL, 2004), em pequenos municípios e em áreas rurais, essa meta está ainda distante. Nas áreas rurais, cerca de um terço dos domicílios é abastecido por rede de distribuição e por poço ou nascente com canalização interna (BRASIL, 2011). Porém, o dado não revela se a água consumida é, necessariamente, segura para o consumo humano.

A doença tem como modo de transmissão a via oral, porta de entrada de todos os patógenos diarreicos capazes de romper as barreiras de defesa do organismo humano. São diversas as causas da doença, como: vírus, bactérias e parasitas:

- Várias espécies de protozoários intestinais foram identificadas, com diferentes graus de patogenicidade. A virulência varia de elevada, como ocorre com o *Cryptosporidium sp*, associado a grande número de infecções sintomáticas, a intermediária, causada pela *Giardia lamblia*, e inexistente observada pela ausência de patogenicidade de algumas cepas da *Entamoeba histolytica*.

- O Rotavírus é considerado o agente etiológico viral mais comum (50 % dos casos) e os Adenovírus (30 % dos casos), que acometem crianças e jovens. Entre as causas bacterianas mais observadas estão: *Escherichia coli* e espécies de *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter* e *Yersinia*. As infecções parasitárias apresentam as espécies de *Giardia* e *Cryptosporidium* e a *Entamoeba histolytica* (SMELTZER e BARE, 2006). A faixa etária mais comum para este tipo de diarreia é entre os 3 meses e 2 anos de vida, mas todas as idades podem ser acometidas, inclusive os adultos. A criança pode ter diarreia por Rotavírus ou Adenovírus mais de uma vez, pois existem vários "sorotipos" de vírus. Portanto, são muito contagiosas (através do contato com saliva e fezes), e os cuidados higiênicos são fundamentais para evitar a disseminação da infecção.

Assim, está estabelecido que as melhorias gerais na prática de higiene pessoal, higiene e infraestrutura de saúde pública podem reduzir a incidência de diarreia. A OMS enumera três principais comportamentos de higiene que são de maior probabilidade de beneficiar a saúde, especialmente nos países em desenvolvimento: (1) lavagem das mãos com sabão, (2) segura eliminação de fezes de crianças, e (3) manuseio de água potável e armazenamento. No entanto, Esrey *et al.* (1991) fizeram uma revisão abrangente dos impactos da melhoria do abastecimento de água e saneamento nas infecções concluindo que a disponibilidade de água para higiene pessoal e doméstica e eliminação segura das fezes tem um impacto maior sobre a saúde do que apenas melhorar a qualidade da água potável sozinho.

### 3.3.2 Programa de Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas – MDDA

As doenças diarreicas agudas (DDA) são de difícil monitorização, devido à complexidade de algumas suas questões, a exemplo do entendimento incorreto da população e de profissionais de saúde de que não é necessário procurar atendimento

médico (BRASIL, 2002b). A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde criou o Programa de Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA) com o objetivo de conhecer seus números reais no Brasil, permitindo a detecção precoce de surtos e de epidemias, o que torna possível a implantação de medidas de controle e prevenção. Por não ser uma doença onde as notificações compulsórias são negligenciadas, e sendo grande parte dos casos tratados em casa, acredita-se que no Brasil há uma considerável subnotificação dos casos de DDA, mascarando o número/dados das ocorrências dessa doença (BRASIL, 2002b).

Segundo Silva (1999), o MDDA implantado no país a partir de 1994 permite o registro sistemático de casos de doença diarreica aguda nas Unidades de Saúde (US's) dos municípios. Seu objetivo é capacitar o nível local com recursos e atitudes ágeis e simplificadas, que lhe permita descobrir alterações nas condições sanitárias (inadequação da água para consumo humano, destino dos dejetos e lixo, falta de higiene pessoal, preparo de alimentos etc.) através do comportamento anormal das doenças diarreicas. É, portanto, um bom sistema para se identificar precocemente situações de surtos.

No entanto, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, medidas adequadas de saneamento podem reduzir a morbidade por doenças diarreicas em até 32%. Tal condição interfere positivamente na qualidade de vida das populações, principalmente em países em desenvolvimento, nos quais os investimentos em infraestrutura sanitária se encontram atrasados em relação aos países mais desenvolvidos e, justamente, onde o acesso às condições adequadas de moradia e serviços de saúde pública é desigual (WHO, 2004).

Essas desigualdades na distribuição dos serviços de saneamento básico podem determinar a ocorrência de diferentes incidências da doença diarreica em populações situadas em uma mesma área geográfica. Nesta perspectiva, os indicadores específicos permitem monitorar todo um conjunto de eventos que se relacionam com a saúde, ambiente e saneamento (SOUZA *et al.*, 2002). De acordo com a Organização Pan-americana da Saúde (OPAS/OMS, 2001), o saneamento básico adequado e água tratada podem reduzir entre 20% e 80% as taxas de morbidade e de mortalidade que afetam os países em desenvolvimento.

Nesse sentido, ao adotar as Doenças Diarreicas Agudas (DDA) como indicador para as condições de saúde da população deste estudo, busca-se verificar qual o reflexo da qualidade da água consumida sobre a saúde; apontar outros fatores sanitários e

ambientais que são determinantes para a ocorrência deste agravo; e identificar as áreas de risco para a ocorrência da DDA, bem como seus fatores sanitários e ambientais determinantes que potencializam a ação da Vigilância Epidemiológica (VE) e da Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano (Vigiágua), a fim de que trabalhem de forma articulada e conjunta, para ter o controle eficiente das DDA. Assim, conhecer as condições de vida e de saúde de uma população ou comunidade é indispensável para o planejamento e para a avaliação das políticas de saúde pública (SILVA, 2010). Esses sistemas de Vigilância Epidemiológica são fundamentais para o planejamento e desenvolvimento de programas e estratégias de prevenção e controle (WALDMAN, 1991).

A Vigilância Ambiental relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano - VIGIÁGUA deve ser implementada em ações articuladas intra e intersetorialmente, ou seja, compartilhadas com as diversas esferas da Vigilância em Saúde (Epidemiológica e Sanitária), outros órgãos e instituições que atuam na questão da água, tais como os órgãos gestores ambientais, governamentais ou não, gerenciamento de Recursos Hídricos, prestadores de Serviços de Abastecimento de Água e os Comitês de Bacias Hidrográficas. Desse modo, as ações do Vigiágua devem estar articuladas com as políticas e os programas no contexto da vigilância em saúde, por meio de mecanismos que possibilitem o trabalho conjunto entre as vigilâncias epidemiológicas, sanitárias e em saúde ambiental (BRASIL, 2005).

Com todas essas medidas, tem-se percebido diminuição significativa, nos últimos anos, nas estimativas da mortalidade no mundo. O uso e divulgação da Terapia de Reidratação Oral (TRO) também contribuíram muito para a redução da mortalidade infantil (VICTORA *et al.*, 1989; PIERCE, 2001; KOSEK, 2003; EDUARDO, 2005), assim como o aumento do estímulo à prática do aleitamento materno (VIEIRA *et al.*, 2003), a suplementação de alimentos, educação da mulher, intensificação de programas de imunização contra sarampo e melhorias no saneamento (PARASHAR *et al.*, 2003).

### 3.3.3 Sistema de Informações da Atenção Básica

As modificações ocorridas no modelo de atenção à saúde (e-SUS), as quais envolvem a descentralização dos serviços, requerem mecanismos e estratégias que acompanhem as reformas que vêm acontecendo na administração pública. Com intuito de aproximar os serviços de saúde da população, o Ministério da Saúde priorizou os Programas de Agentes Comunitários (PACS) e o Programa Saúde da Família (PSF), a fim de otimizar os recursos, superar o modelo assistencial médico-hospitalar e, assim, qualificar as ações de saúde (BRASIL, 1998b).

Apesar da proposta ser de reorganização, o que tem ocorrido é a expansão do serviço, operada mediante atendimento de livre demanda, na distribuição de lotes diários de fichas de atendimento. A prática profissional ainda continua amarrada a uma demanda reprimida crescente de atendimento cirúrgico-restaurador, sem perceber melhorias nas condições de saúde da sua comunidade. A mera incorporação das ESB ao PSF, sem a adaptação da proposta à realidade local, torna-a uma ação verticalizada. A programação e o planejamento de ações devem estar baseados no diagnóstico das condições de saúde e necessidades de tratamento da população acometida, bem como no modelo de atenção em saúde bucal vigente, permitindo estabelecer prioridades e alocar recursos de forma direcionada à modificação positiva das condições de saúde da população, por meio de práticas mais efetivas (MOTA, 1999; 2003). A informação, também, é essencial à tomada de decisões e orienta as ações na atenção à saúde (BARROS; CHAVES 2003).

O ponto de partida dessa reestruturação foi aprimorar o detalhamento da informação, que anteriormente era consolidada, para a perspectiva de uso de dados individualizados, permitindo o acompanhamento de cada usuário atendido, assim como as ações desenvolvidas por cada profissional da equipe. Além disso, integra os diversos sistemas de informação existentes na Atenção Básica (AB), reduzindo a necessidade de registrar as mesmas informações em mais de um instrumento (fichas/sistemas), aproxima a informação produzida ao processo de trabalho dos profissionais da AB, qualificando o cuidado em Saúde e a cultura do uso da informação (BRASIL, 2013).

As diretrizes orientadoras estão de acordo com a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), o Programa Nacional de Melhoria do Acesso e da Qualidade (PMAQ) e a Política Nacional de Informática e Informação em Saúde (PNIIS) (BRASIL, 2014). A essa reestruturação, chamou-se de e-SUS AB, em alinhamento com o Plano Estratégico de e-Saúde no Brasil e a integração aos sistemas de informação que compõem as Redes de Atenção à Saúde (RAS). O novo Sistema de Informação em Saúde da Atenção Básica (SISAB) moderniza a plataforma tecnológica, utilizando o *software* e-SUS AB. Este é composto pelo Prontuário Eletrônico do Cidadão (PEC-AB), pela Coleta de Dados Simplificada (CDS-AB) e seus instrumentos de coleta de dados, atendendo a diversos cenários de informatização e conectividade.

O SISAB é alimentado pelas coletas de dados por fichas denominadas Cadastro Domiciliar (utilizado para registrar as características socio sanitárias dos domicílios no território das equipes de AB) e Cadastro Individual (utilizado para registrar as características sociodemográficas, problemas e condições de saúde dos usuários no território das equipes de AB). As informações presentes nessa ficha são relevantes porque compõem indicadores de monitoramento e avaliação para a AB e para as Redes de Atenção à Saúde.

As fichas cadastrais são coletadas e digitalizadas pelos gestores municipais através da Secretária Municipal de Saúde, diretamente na plataforma do portal que objetiva informatizar as unidades básicas de saúde, oferecer ferramentas para ampliar o cuidado e melhorar o acompanhamento da gestão, reduzindo a carga de trabalho empenhada na coleta, inserção, gestão e uso da informação na atenção primária à saúde (APS), permitindo que a coleta de dados esteja dentro das atividades já desenvolvidas pelos profissionais, e não de uma atividade em separado.

Dentre as principais premissas do e-SUS, destacam-se:

- Reduzir o retrabalho de coleta dados
- Individualização do Registro
- Produção de informação integrada
- Cuidado centrado no indivíduo, na família, na comunidade e no território
- Desenvolvimento orientado pelas demandas do usuário da saúde.

A partir da implementação dessa estratégia, pretende-se substituir gradativamente o Sistema de Informações da Atenção Básica (SIAB), por um novo sistema de informação, o SISAB - Sistema de Informação em Saúde da Atenção Básica.

Com o SISAB, outros sistemas com dados originados na atenção primária seriam alimentados automaticamente.

A coleta de dados simplificada será o primeiro passo para a implantação do e-SUS AB, permitindo a alimentação do SISAB mesmo em unidades de saúde ainda não informatizadas, tendo como principais diferenciais, em relação ao SIAB, um menor número de fichas a serem preenchidas, a individualização dos dados por cidadão e a disponibilização de relatórios mais dinâmicos. O sistema de CDS utiliza sete fichas para o registro das informações.

O primeiro bloco do Cadastro da Atenção Básica que contém as fichas do Cadastro Domiciliar (Anexo A) e do Cadastro Individual (Anexo B) compreende a etapa inicial do processo de inserção de dados no sistema, sendo realizada pelos Agentes Comunitários de Saúde, que são pessoas da própria comunidade que desempenha um papel importante na atenção básica à saúde.

Os agentes de saúde são a base do sistema, pois é o cadastramento que possibilita o conhecimento das reais condições de vida das famílias residentes na área de atuação da equipe, tais como a composição familiar, a existência de população indígena, quilombola ou assentada, a escolaridade, o acesso ao saneamento básico, o número de pessoas por sexo e idade, as condições da habitação, o desemprego, as doenças referidas etc.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 DELINEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO

Estudo ecológico é um modelo de estudo em epidemiologia que se distingue de outros modelos em sua unidade de observação, pois se caracteriza por analisar grupos e não indivíduos, utilizando amostras representativas da população, e normalmente trabalham com dados ou registros secundários, o que facilita a coleta em relação ao tempo do estudo, tornando obrigatória a rigorosa definição da base populacional (QUEIROZ, 2006).

Almeida Filho e Rouquayrol (2002) definem os estudos ecológicos como desenhos agregados-observacionais-transversais que abordam áreas geográficas ou blocos de população bem delimitados, analisando comparativamente variáveis globais, quase sempre por meio da correlação entre indicadores de condições de vida e indicadores de situação de saúde, correspondendo a desenhos investigativos que reproduzem fotografias instantâneas da situação de saúde de um grupo ou comunidades, portanto, em um estudo ecológico típico, medidas de agregados da exposição e da doença são comparadas.

A análise ecológica de dados ambientais e epidemiológicos pode permitir, mais que uma verificação de associações entre fenômenos, uma melhor compreensão do contexto em que se produzem os processos socioespaciais, podendo refletir, corretamente, uma associação causal entre a exposição e a doença/condição relacionada à saúde. A possibilidade do viés ecológico é sempre lembrada como uma limitação para o uso de correlações ecológicas. O viés ecológico – ou falácia ecológica – é possível porque uma associação observada entre agregados não significa, obrigatoriamente, que a mesma associação ocorra em nível de indivíduos (SUSSER, 1994).

As formas de análise de um estudo ecológico podem ser resumidas conforme Almeida Filho e Rouquayrol (2002): análise gráfica, comparação de indicadores e análises de correlação linear (univariada e multivariada).

O modelo ecológico, por se basear na ideia de inter-relacionamento entre fatores, tem sido apontado como o recurso teórico mais avançado para o estudo da determinação da doença na perspectiva de integrar o conhecimento biológico e social (COSTA; TEIXEIRA, 1999). Esses autores acrescentam que, na prática investigativa, os desenhos de estudos de agregados são considerados pela epidemiologia clássica como de segunda linha, todavia, esse tipo de estudo apresenta-se como a mais adequada estratégia metodológica para a compreensão da complexidade desses fenômenos, pelo fato de usar mais frequentemente os agregados espaciais como unidade de análise e, portanto, tomar rigorosamente a dimensão coletiva. Assim, os efeitos resultantes da agregação nesses estudos devem ser valorizados ao invés de julgados como restrição, pois os mesmos tornam evidentes processos que muitas vezes produzem efeitos imperceptíveis no âmbito individual.

Nesta perspectiva, a pesquisa enquadra-se na metodologia da epidemiologia ambiental com delineamento ecológico, de natureza quantitativa, a fim de avaliar as relações entre o consumo de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças **expostas**, as quais utilizam sistemas de captação de água de chuva colhida no telhado e armazenada em cisternas para fins potáveis; e **não expostas**, as quais utilizam água da rede pública de abastecimento. As variáveis utilizadas para definir o estado de “doente” ou “não doente” baseou-se na interpretação da Organização Mundial da Saúde (WHO, 1988). A OMS considera como o início de um episódio de diarreia a ocorrência de pelo menos três evacuações líquidas ou amolecidas em um período de 24 horas, ou seja, desde que a criança acorda em um dia até quando acordar no dia seguinte. Quanto ao fim do episódio, quando houver dois ou mais dias sem apresentar diarreia.

## 4.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada em duas cidades do Território de Identidade Bacia do Jacuípe (SEI, 2014), encravado no sertão baiano, constituído por 14 municípios do semiárido (Baixa Grande, Capela do Alto Alegre, Gavião, Ipirá, Mairi, Nova Fátima, Pé de Serra, Pintadas, Quixabeira, Riachão do Jacuípe, São José do Jacuípe, Serra Preta, Várzea da Roça e Várzea do Poço), cada um com suas especificidades político-administrativas, mas com suas identidades e semelhanças geofísicas, edafoclimáticas, culturais e econômicas.

O estudo propriamente dito teve como cenário as cidades de Várzea da Roça e Baixa Grande, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: 1) comporem o mesmo território de identidade; 2) pertencerem ao mesmo bioma; 3) possuírem IDHM e densidade demográfica semelhantes; 4) estarem em processo de recadastramento do Sistema Único de Saúde da Atenção Básica, o que facilita a coleta de dados; 5) apresentarem condições de abastecimento de água diferentes um do outro, sendo utilizado para o consumo humano a água da Embasa e a água de chuva armazenadas em cisternas, características principais para atender ao objetivo da pesquisa, conforme Quadro 1 e Figura 3.

Quadro 1 - Descrição das principais características dos municípios estudados

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>BAIXA GRANDE</b>	<b>VÁRZEA DA ROÇA</b>
<b>POPULAÇÃO</b>	20.060 habitantes (41,57% zona urbana e 58,43% zona rural)	13.786 habitantes (47% zona urbana e 53% zona rural)
<b>FAIXA ETÁRIA DA POPULAÇÃO</b>	61,9% estão no intervalo entre 15-69; 3,9% (n=779) crianças de até 05 anos incompletos.	65% estão no intervalo entre 15-69; 7% (n=959) crianças de até 05 anos incompletos.
<b>DENSIDADE DEMOGRÁFICA</b>	21,19 hab./Km <sup>2</sup>	26,83 hab./Km <sup>2</sup>
<b>IDHM</b>	0,585	0,539
<b>DISTÂNCIA (SALVADOR)</b>	252 km	306 km
<b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS</b>	11°57'18" de latitude sul e 40°09'58" de longitude oeste	11°36'00" de latitude sul e 40°08'00" de longitude oeste
<b>LIMITES MUNICIPAIS</b>	Mairi, Macajuba e Mundo Novo	Capela do Alto Alegre, Mairi, Serrolândia, Quixabeira e São José do Jacuípe

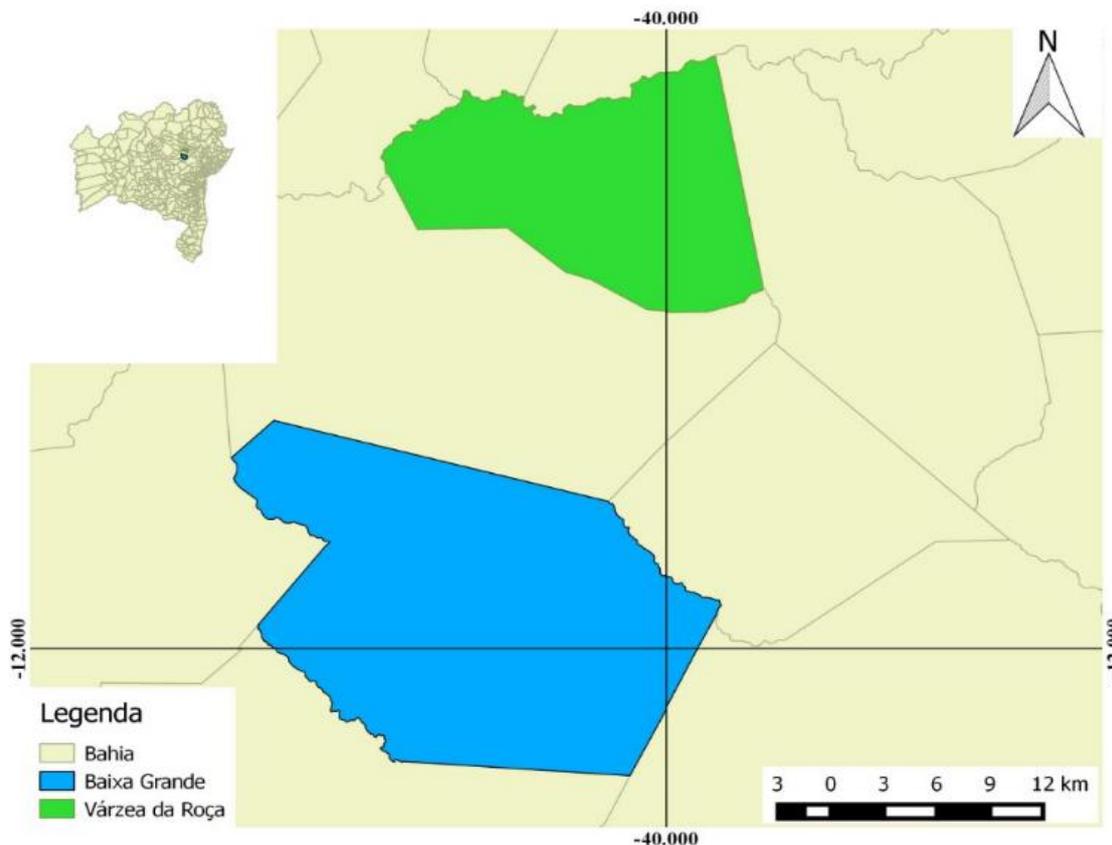


Figura 3 - Localização dos Municípios de Baixa Grande e Várzea da Roça

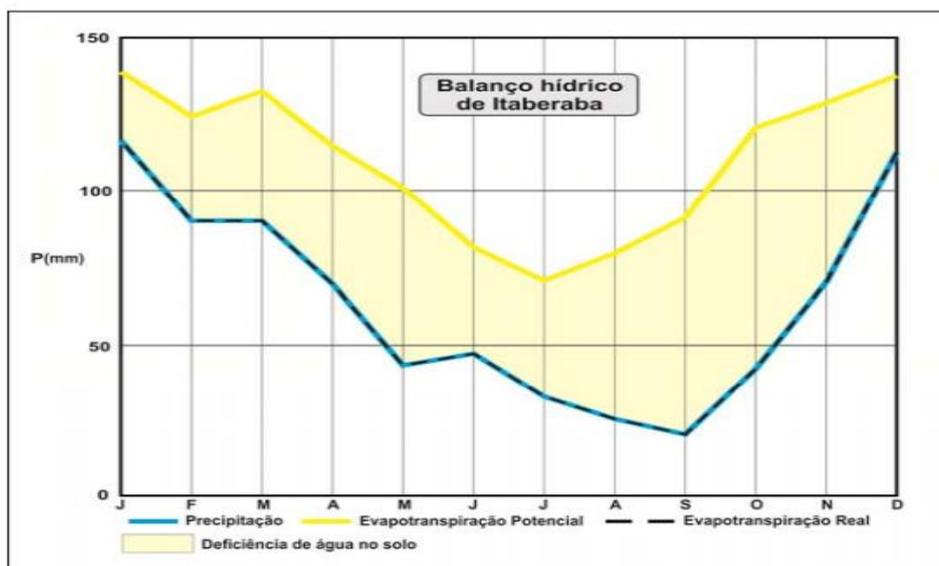
Em setembro de 2014, as prefeituras, através das Secretarias Municipais de Saúde desses municípios selecionados, foram contatadas pelo pesquisador para agendar o primeiro encontro com seus gestores, cujos objetivos foram apresentar a pesquisa e verificar o interesse de apoiar sua realização nos municípios. Posteriormente, foram feitas as primeiras reuniões com os gestores municipais e firmado parceria com a assinatura da documentação necessária à formalização no Comitê de Ética da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS.

Assim, foi firmada a parceria com as Secretarias de Saúde, com apoio logístico e participação dos agentes comunitários de saúde (ACS) do Programa Saúde da Família (PSF), aproveitando a rotina e os procedimentos executados nas visitas mensais que são realizadas aos domicílios urbanos para o acompanhamento da saúde das famílias.

#### 4.2.1 Sistema de Abastecimento de Baixa Grande

A água que abastece o município de Baixa Grande provém de uma adutora do município de Itaberaba, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu, que representa a maior bacia do rio inteiramente estadual, e apresenta em alguns trechos degradação ambiental com perdas de mata ciliar. Possuem em sua bacia e margens culturas agrícolas e a pecuária extensiva. A água deste manancial é de boa qualidade, com baixos teores de cloreto e dureza. A Embasa, através do seu Laboratório Central, em Salvador, acompanha a qualidade da água do referido manancial.

O fornecimento natural de água ao solo é feito através das precipitações pluviométricas, que, por sua vez, se escoam ou se infiltram no solo. O balanço hídrico de Baixa Grande representado na Figura 4 é típico da região de Itaberaba (SEI, 1999).



Fonte: SEI – Balanço Hídrico do Estado da Bahia – 1999.

Figura 4 - Balanço Hídrico da Região de Baixa Grande

Os serviços públicos de abastecimento de água são operados pela EMBASA, sendo os dados gerais do SAA Baixa Grande, pois, segundo IBGE (2010), em termos globais, verifica-se que apenas 50% da população total do município são abastecidos através da rede pública. Dos restantes 50% que não dispõem de redes públicas de água, verifica-se um elevado percentual, da ordem de 33% da população, que é abastecida através de armazenamento de água de chuva, sendo o remanescente atendido através de poços, nascentes e carros-pipa, conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Abastecimento de água no município de Baixa Grande

Nº	Descrição	Nº domicílios	%
1	Rede pública de abastecimento	2.862	50,07
2	Água da chuva armazenada em cisternas	1.808	31,63
3	Água da chuva armazenada de outra forma	67	1,17
4	Carro-pipa	64	1,12
5	Rio, açude ou lago	486	8,50
6	Poço ou nascente na propriedade	89	1,56
7	Poço ou nascente fora da propriedade	154	2,70
8	Outras formas	186	3,25
<b>Total</b>		<b>5.716</b>	<b>100,00</b>

Fonte: IBGE, 2010.

A Empresa Baiana de Saneamento – EMBASA realiza a captação e tratamento da água, através de processo convencional, em que as fases são: floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção de pH. A vazão de captação, no Rio Paraguaçu, é de 205,83 litros por segundo (L/s) e a capacidade nominal de tratamento do sistema é de 300 L/s. Funcionando em regime de operação de 21 horas por dia, a estação produz, em média, 14.976 m<sup>3</sup>/dia. O abastecimento de água é feito pela Embasa, sendo que 50% dos domicílios possuem acesso à água encanada, como já mencionado (EMBASA, 2013).

Segundo a Embasa (2013), todos os produtos químicos utilizados para o tratamento da água são analisados. O controle da água distribuída é realizado através de análises executadas em laboratórios próprios da Embasa e/ou terceirizados, seguindo diretrizes do Ministério da Saúde, conforme Portaria n.º 2.914/11 (BRASIL, 2011). As Figuras 5 e 6, abaixo, apresentam o resumo dos resultados de alguns dos parâmetros analisados relativos à qualidade da água distribuída em sua cidade.

Parâmetro Mês	Coliformes Totais			<i>Escherichia Coli</i>		
	Exigidas	Analizadas	Em Confor- midade	Exigidas	Analizadas	Em Confor- midade
Janeiro	28	25	25	28	25	25
Fevereiro	28	25	25	28	25	25
Março	28	20	20	28	20	20
Abril	28	25	16	28	25	16
Mai	28	22	22	28	22	22
Junho	28	25	18	28	25	18
Julho	28	25	25	28	25	25
Agosto	28	25	25	28	25	25
Setembro	28	25	24	28	25	24
Outubro	28	28	28	28	28	28
Novembro	28	28	28	28	28	28
Dezembro	28	28	28	28	28	28
<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>301</b>	<b>284</b>	<b>336</b>	<b>301</b>	<b>284</b>
<b>V.M.P.</b>	<b>Ausência em 95% (*)</b>			<b>Ausência (**)</b>		

**Legenda:** VMP - Valor Máximo Permitido  
UC - Unidade de Cor  
NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez

Fonte: EMBASA (2013).

Figura 5 - Análise biológica da água do município de Baixa Grande

#### 4.2.2 Sistema de Abastecimento de Várzea da Roça

A água que abastece esse município provém da Barragem de São José do Jacuípe, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu, no Rio Jacuípe, no limítrofe dos municípios de Jacobina e Mairi. Construída na década de 1980 pela Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia – Cerb, a Barragem tem altura máxima de 41,0m por 1.560m de comprimento. Na época, foi construída para atender à irrigação, abastecimento humano, piscicultura, pecuária e perenização do rio ao longo de uma extensão de 180km, até a sua confluência com o Rio Paraguaçu. A água desse manancial não é de boa qualidade, apresenta altos teores de cloreto e dureza. Trata-se de água muito velha, sem renovação na última década.

A Embasa realiza a captação e tratamento da água, através de processo conhecido como filtro russo, em que as fases são: floculação, decantação, filtração e desinfecção. A vazão de captação, no Açude de São José do Jacuípe, é de 16,85 litros por segundo (L/s) e a capacidade nominal de tratamento do sistema é de 20 L/s. Funcionando em regime de operação de 12 horas por dia, a estação produz em média 710 m<sup>3</sup>/dia. O abastecimento de água é feito pela Embasa, sendo que 31,3% dos domicílios possuem acesso à água encanada (EMBASA, 2014).

Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semiárido e do tipo de rocha, é na maior parte das vezes salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa no abastecimento nos casos de pequenas comunidades, ou como reserva estratégica em períodos de prolongadas estiagens (CPRM, 2005).

O Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Diagnóstico do Município de Várzea da Roça/BAHIA registrou a presença de 13 pontos d'água, sendo todos poços tubulares, e analisou a qualidade das águas *in loco* com medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica estando diretamente ligada com o teor de sais dissolvidos sob a forma de íons. Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água (CPRM, 2005).

Diante deste cenário, foram coletadas e analisadas amostras de água de seis poços tubulares, conforme Quadro 3. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 1.612,00 e 10.172,50 mg/L., com valor médio de 4.336,58 mg/L, tendo sido verificada a predominância de água salgada em 100% dos poços cadastrados.

Quadro 3 - Qualidade das águas subterrâneas no município conforme a situação do poço

Qualidade da água	Em Uso	Não Instalado	Paralisado	Indefinido	Total
Doce	-	-	-	-	0
Salobra	-	-	-	-	0
Salgada	1	3	2	-	6
Total	1	3	2	0	6

Fonte: CPRM (2005).

A qualidade da água fornecida pela Embasa (2014) é controlada diariamente na captação, durante o processo de tratamento e na operação de distribuição, até chegar ao consumidor. As Figuras 7 e 8, abaixo, apresentam o resumo dos resultados de alguns dos parâmetros analisados relativos à qualidade da água distribuída na cidade.

Parâmetro / Mês	Cor			Turbidez			Cloro Residual		
	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade
Janeiro	10	19	19	17	19	16	17	19	19
Fevereiro	10	15	2	17	15	15	17	15	15
Março	10	18	14	17	18	18	17	18	18
Abril	10	16	12	17	16	16	17	16	16
Mai	10	18	18	17	18	18	17	18	18
Junho	10	17	17	17	17	17	17	17	17
Julho	10	17	17	17	17	17	17	17	17
Agosto	10	17	17	17	17	17	17	17	17
Setembro	10	17	17	17	17	17	17	17	17
Outubro	10	13	9	17	13	13	17	13	13
Novembro	10	21	17	17	21	21	17	21	21
Dezembro	10	17	15	17	17	16	17	17	17
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>205</b>	<b>174</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>201</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>205</b>
<b>V.M.P.</b>	<b>15,0 UC</b>			<b>5,0 NTU</b>			<b>0,2 - 5,0 mg Cl<sup>2</sup>/L</b>		

FONTE: EMBASA (2014).

Figura 6 - Análise física e química da água do município de Baixa Grande.

Parâmetro / Mês	Coliformes Totais			<i>Escherichia Coli</i>		
	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade	Exigidas	Analisadas	Em Conformidade
Janeiro	17	19	19	17	19	19
Fevereiro	17	15	15	17	15	15
Março	17	18	18	17	18	18
Abril	17	16	16	17	16	16
Mai	17	18	18	17	18	18
Junho	17	17	17	17	17	17
Julho	17	17	17	17	17	17
Agosto	17	17	17	17	17	17
Setembro	17	17	17	17	17	17
Outubro	17	13	13	17	13	13
Novembro	17	21	21	17	21	19
Dezembro	17	17	17	17	17	17
<b>Total</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>205</b>	<b>204</b>	<b>205</b>	<b>203</b>
<b>V.M.P.</b>	<b>Ausência em 95% (*)</b>			<b>Ausência (**)</b>		

**Legenda:** VMP - Valor Máximo Permitido  
UC - Unidade de Cor  
NTU - Unidade Nefelométrica de Turbidez

Fonte: EMBASA (2014).

Figura 7 - Análise biológica da água do município de Baixa Grande.

### 4.3 POPULAÇÃO ESTUDADA

O público alvo deste estudo foram crianças com até 5 anos de idade, pois essa faixa etária é a mais susceptível às condições precárias de fontes de abastecimento de água para o consumo humano e, conseqüentemente, com risco elevado de mortalidade por diarreia. A maior parte das crianças (e dos adultos) que a maior parte morre de diarreia aguda é devido à desidratação causada pela perda de água e de sais minerais pelas fezes.

Para tanto, as crianças foram acompanhadas durante um período de 90 dias da pesquisa de campo, sendo definidas as especificidades dos dois grupos comparados:

- **Grupo 1:** composto por crianças que, durante o período de realização do estudo, apresentavam idade de zero a cinco anos, residiam na área urbana, possuíam em suas casas ou utilizavam de terceiros o sistema de captação de água de chuva colhida no telhado e armazenada em cisternas e utilizavam exclusivamente esta água para fins potáveis.
- **Grupo 2:** composto por crianças que, durante o período de realização do estudo, apresentavam idade de zero a cinco anos, residiam na área urbana e utilizavam água da rede pública para fins potáveis.

### 4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA

A seleção das crianças que participaram do estudo foi realizada com base nos dados epidemiológicos da Ficha de Cadastro Domiciliar e Individual, Anexos A e B, do *software* público E-SUS Atenção Básica (E-SUS AB), por ser uma ferramenta oferecida gratuitamente pelo Ministério da Saúde e que possibilita a organização dos serviços nas unidades de atenção básica para os gestores municipais. Assim, essas fichas foram de

extrema importância para a aplicação do estudo ecológico, pois permitiu identificar crianças com condições semelhantes de moradia, de higiene, de saúde, sociais, econômicas etc.

#### 4.4.1 Critérios de Inclusão

A partir das fichas de saúde, foram estabelecidos os seguintes indicadores dos domicílios estudados e das crianças para as cidades de Baixa Grande (Grupo rede pública) e Várzea da Roça (Grupo cisterna):

##### 1) Cadastro Domiciliar

- a) Ter pelos menos uma criança com idade de até 5 anos de idade;
- b) Ter como fonte de abastecimento água provida do sistema público ou cisterna;
- c) Localizado na Zona Urbana;
- d) Ser a casa construída de alvenaria com ou sem revestimento;
- e) Possuir rede coletada de esgoto ou fossa (rudimentar ou séptica); e
- f) Os resíduos sólidos domésticos serem coletados ou queimados/enterrados;

##### 2) Cadastro Individual

- a) Analisar a ficha da criança de até 5 anos de idade;
- b) Não estar em situação de rua;
- c) Ter peso adequado; e
- d) Não ter problemas de saúde

Após a seleção dos domicílios das crianças, foram aplicados os formulários que se diferenciaram nas questões relacionadas às características específicas para cada tipo de abastecimento de água (chuva captada no telhado e armazenada em cisterna ou rede pública). Foram analisados cerca de 1.500 cadastros domiciliares, em cada cidade estudada, e, após aplicar os critérios de inclusão, restaram 325 crianças do total nos dois

municípios, sendo selecionadas 222 crianças (111 em cada grupo estudado), distribuídas em 94 residências em Baixa Grande e 97 em Várzea da Roça.

No cadastro do SIAB do município de Várzea da Roça, existem aproximadamente 450 crianças cadastradas na faixa etária de até cinco anos de idade e na cidade de Baixa Grande existem 591 fichas. Este sistema está sem atualização desde 2014, pois se está no período de transição para e-SUS, mesmo assim, os dados não alteram muito de um ano para outro. Os dados do cadastro estão bem parecidos nos dois sistemas (SIAB e e-SUS).

#### 4.4.2 Dimensionamento da Amostra

Para realização da pesquisa, foi necessário elencar variáveis que pudessem dar suporte ao dimensionamento da amostra a ser estudada. Portanto, a amostragem foi calculada com base em dados de diarreia encontrados na literatura: inquérito domiciliar realizado no país, em 1989, mostrou prevalência de 10,5% de diarreia em menores de 5 anos (BENÍCIO; MONTEIRO, 2000); a prevalência de diarreia foi de 14% em 1996 e de 9% em 2006 (PNDS, 2006); na cidade de Salvador, no estudo que avaliou um grande programa de saneamento da cidade, entre crianças pré-escolares, realizados no períodos 1997-99 e 2003-04, encontrou 11% na incidência de diarreia (ÁLVARES, 2005).

A partir da literatura pesquisada e avaliando a prestação de serviços de saneamento na zona urbana, foi considerada a frequência esperada de diarreia no grupo não exposto à intervenção de 20% e de 12% no grupo exposto; o intervalo de confiança para o cálculo das amostras foi de 95% e o poder do teste, 80% (informações requisitadas pelo programa estatístico para o cálculo de amostra de conveniência). O valor gerado para a amostra foi de 95 crianças em cada grupo, num total de 180 crianças.

O dimensionamento da amostra foi realizado com o uso do programa estatístico Epi Info 7.

#### 4.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Foram preenchidos novamente o Cadastro Domiciliar e Individual da residência com as crianças que participaram da pesquisa, e aplicado um formulário nas famílias selecionadas com crianças na faixa etária de até cinco anos de idade, residentes na zona urbana dos municípios, sendo um para as famílias selecionadas que consomem água de chuva (Apêndice A) e outro para as famílias selecionadas que consomem água da rede pública (Apêndice B), acerca do suprimento de fonte de abastecimento de água, bem como hábitos higiênicos e de saúde. As condições de armazenamento, tipo de cobertura, presença de árvores e situação dos reservatórios também foram observados através da ficha de observação de campo (Apêndice C). Entregou-se uma planilha para o responsável da criança com informações sobre ocorrências e duração dos episódios de diarreia (Apêndice D). A cada 30 dias a planilha foi substituída por outra durante um período de 90 dias.

As planilhas foram impressas em folhas de cores distintas para cada mês, sendo as do mês de agosto de cor amarela, as de setembro, verde e as de outubro de cor branca.

##### 4.4.1 Período de coleta

A coleta de campo foi realizada no período de junho a novembro de 2015. A planilha para acompanhamento do número e duração dos episódios diarreicos, de cada morador do domicílio, ficou nas residências nos meses de agosto, setembro e outubro do corrente ano. E a aplicação do formulário ocorreu uma vez por mês, em cada residência, durante o período de junho a outubro de 2015.

Após a qualificação, foi realizado o pré-teste no mês de junho com 20 famílias (cada grupo), sendo aplicados os formulários e deixada a planilha nessas residências; e no mês de julho foram realizados os ajustes nesses instrumentos de coleta.

#### 4.4.2 Treinamento dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS)

A participação dos ACS na pesquisa foi considerada de extrema importância para o desenvolvimento do projeto, pois esses profissionais são moradores da área em que atuam e, por terem contato frequente com a população, nota-se que há um ambiente de confiança entre eles e as famílias, o que facilitou a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a aplicação do formulário e o acesso à residência, a fim de verificar a situação do armazenamento de água, com registro fotográfico e coleta de coordenadas geográficas.

O treinamento com os ACS começou com a explicação sobre a pesquisa, seguida da apresentação das ferramentas de trabalho utilizadas e o papel dos Agentes no trabalho de campo da dissertação. Logo após, foi assinado o TCLE e distribuído todo material necessário aos ACS, qual seja: 1) Ficha do Cadastro Domiciliar; 2) Ficha do Cadastro Individual; e 3) Planilha (calendário) para orientar as famílias sobre os instrumentos a serem utilizados na pesquisa.

Os Agentes Comunitários localizaram as famílias selecionadas na ficha de cadastramento do e-SUS AB, preencheram novamente a Ficha Domiciliar e Individual da criança, entregou e, depois, recolheu a planilha de campo e levou o pesquisador a todas as residências participantes da pesquisa. Também, no início e no final do mês, o Agente de Saúde entregou e recolheu a folha do mês finalizado e entregou a do mês subsequente, até completar os 90 dias, além de reforçar, com frequência, às famílias sobre a importância anotação diária, caso a criança apresentasse episódios de diarreia no mês.

#### 4.5 VARIÁVEIS DO ESTUDO (QUALIDADE DA ÁGUA)

Além da aplicação do formulário nos grupos exposto e não-exposto, objeto deste projeto de pesquisa, para a identificação das práticas da população quanto à captação, armazenamento e manuseio da água de chuva e sua relação com a incidência de diarreia, foram utilizados os dados do monitoramento do Programa de Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA).

O VIGIÁGUA foi instituído por meio da Portaria nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), com o objetivo geral de criar estratégia técnica e política para a implementação das atividades de vigilância da qualidade da água para consumo humano. A estratégia é criada a partir da avaliação do potencial de risco representado pelos sistemas de abastecimento de água e de fontes alternativas, implementando ações de melhoria das condições sanitárias da água, com vistas a evitar a disseminação de doenças de veiculação hídrica (AGUIAR *et al.*, 2003).

#### 4.6 ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa realizou a estatística descritiva de todas as variáveis presentes nos formulários, procurando comparar as condições dos participantes de ambos os grupos com a distribuição de frequência e a porcentagem das respostas obtidas para cada um dos grupos, para as variáveis quantitativas. Alguns gráficos e tabelas foram elaborados a fim de facilitar a visualização das diferenças e semelhanças entre os grupos investigados (Anexo C).

Para a análise do tempo de duração dos episódios, foram aplicadas as técnicas de análise de sobrevivência pelo método de Kaplan-Meier. Para análise dos dados, utilizaram-se *softwares* SPSS versão 8.0 e R 2.11 (Anexo C).

#### 4.6 ASPECTOS ÉTICOS

A Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde – CNS indica que toda pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou parte dele, incluindo o manejo de informações ou materiais, seja apresentada a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, para garantir aos participantes de pesquisas que eles sejam informados sobre o objetivo geral do estudo, a confidencialidade dos dados, o seu anonimato, a não obrigação em responder a todas as perguntas, o conhecimento sobre a gravação da entrevista (se esse for o caso) e todas as informações pertinentes à pesquisa.

Dessa forma, este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da UEFS (CEP/UEFS) com o CAAE 37990114.3.0000.0053 e Parecer Técnico nº 948.328 de 09/02/2015 (Anexo). Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após receberem completa explicação sobre o estudo, e quanto aos não alfabetizados, foi escrito não assina (Anexo D).

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS FAMÍLIAS

Os dados referentes às características sociodemográficas das famílias participantes da pesquisa das cidades de Baixa Grande (Grupo rede pública) e Várzea da Roça (Grupo cisterna) foram obtidos após a aplicação e análise das Fichas de Cadastro Domiciliar, com o objetivo de descrever os aspectos socio sanitários do domicílio das 111 famílias participantes da pesquisa de cada grupo, totalizando, desta forma, 222 crianças.

No aspecto referente ao tipo de moradia, os resultados foram 100% do tipo casa em Baixa Grande e 96,7% em Várzea da Roça. Neste último município, apareceu assinalado ‘outro’ com percentual de 3,3, conforme tabela 1. Na visita de campo, percebeu-se que eram edificações de um pavimento com o comércio embaixo e a casa em cima, não se enquadrando em nenhum conceito de tipo de domicílio do Manual do Sistema com Coleta de Dados Simplificada – CDS (versão 1.3) de preenchimento do cadastro do E-SUS AB.

Dados da situação de moradia na cidade de Baixa Grande tem predominância de casa própria de 79,3% e em Várzea da Roça, de 63,3%, seguidos por uma distribuição diferenciada em número de moradores, sendo Baixa Grande com 4 ou 5 moradores por residência, percentuais de 28,9 e 31,5, respectivamente, enquanto Várzea da Roça com 3 ou 4 moradores por residência, com percentuais de 28 e 32,4, respectivamente. Em relação ao número de cômodos por domicílio, essa distribuição também é diferenciada nos dois grupos, sendo 5 ou 6 cômodos em Baixa Grande, o que representa 42,4% e 27,9%, e em Várzea da Roça, 4 ou 5, 31,5% e 33,3%, respectivamente, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Situação de moradia, números de moradores e de cômodos dos domicílios das famílias participante da pesquisa

SITUAÇÃO DE MORADIA	BAIXA GRANDE		VÁRZEA DA ROÇA	
	N	%	n	%
Própria	88	79,3	77	69,3
Alugada	16	14,4	22	19,9
Arrendada	-	-	1	0,9
Cedido <sup>3</sup>	7	6,3	11	9,9

Nº DE MORADORES	BAIXA GRANDE		VÁRZEA DA ROÇA	
	n	%	n	%
2	7	6,3	3	2,7
3	17	15,3	31	28,0
4	32	28,9	36	32,4
5	35	31,5	23	20,7
6	10	9	9	8,1
7	4	3,6	8	7,2
≤ 8	6	5,4	1	0,9

Nº DE CÔMODOS	BAIXA GRANDE		VÁRZEA DA ROÇA	
	n	%	n	%
2	3	2,7	3	2,7
3	5	4,5	10	9
4	21	18,9	35	31,5
5	47	42,4	37	33,3
6	31	27,9	20	18
7	2	1,8	5	4,5
≤ 8	2	1,8	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

As residências próprias favorecem uma melhor condição de conservação e cuidado com o imóvel e com todos os aspectos relacionados à sua estrutura física, como ampliação, compra de equipamentos (torneiras, reservatórios etc.), além de fixarem as famílias que passam a ter um alto grau de pertencimento com a residência. Os dois itens, número de moradores e o tamanho do imóvel em cômodos, são muito importantes porque permitem definir a relação interna das famílias, aumentando ou diminuindo os fatores que podem provocar o surgimento de doenças no interior das residências e a

<sup>3</sup> Domicílio cedido gratuitamente por empregador de morador, instituição ou pessoa não moradora (parente ou não), ainda que mediante uma taxa de ocupação ou conservação. Nesta condição, incluiu-se domicílio cujo aluguel fosse integralmente pago, diretamente ou indiretamente, por empregador de morador, instituição ou pessoa não moradora (IBGE, 2010).

contaminação de pessoa a pessoa dentro do imóvel. No que se refere a esses dois aspectos, as famílias não são numerosas, tendo em média 2 a 3 crianças por domicílio, e as casas são pequenas (4 a 5 cômodos), o que facilita um maior contato entre as pessoas por dividir os mesmos ambientes, principalmente cozinha e banheiro, bem como as fontes de distribuição e utilização de água dentro do imóvel.

O tipo de acesso ao domicílio das famílias, em Baixa Grande, é o pavimentado (asfalto ou calçamento), 18%, e chão batido, 82%. Em Várzea da Roça, 9,9% é pavimentado e 90,1%, chão batido. A predominância nos dois grupos foi o acesso com chão batido, o qual provoca uma série de incômodos para as famílias, como a poeira levantada pelos automóveis, no período de verão, que pode carrear microrganismos causadores de doenças e provocar, entre outros, problemas alérgicos. No período de inverno, a chuva provoca o surgimento de água empoçada e lama, também causadores de doenças, principalmente em crianças. Em relação ao sistema de fornecimento de energia das residências, 100% dos domicílios são atendidos pela rede pública. O mesmo ocorre com o destino dos resíduos sólidos doméstico, sendo todos coletados pelas prefeituras. Ao verificar o material predominante na construção das residências, 100% são de alvenaria/tijolo, com ou sem revestimento, para ambos os grupos.

No que se refere ao sistema de abastecimento de água dos domicílios, predomina o atendimento da rede encanada até o domicílio, sendo 96,4% em Baixa Grande e 97,7% em Várzea da Roça, apenas 3,6% marcaram outra fonte na primeira cidade e 2,3% na segunda. Porém, na visita de campo, verificou-se que o percentual de água encanada era em torno de 99% para as duas cidades, sendo que as residências sem água encanada, na verdade, estavam com os serviços interrompidos por atraso no pagamento da conta de água.

Esses dados seguem a tendência do Plano Nacional de Saneamento Básico, pois a cobertura de abastecimento de água atingiu um significativo contingente populacional. Entre 1989 e 2000, o serviço de abastecimento público ampliou o atendimento de 95,5% para 97,9% de cobertura total do abastecimento por rede geral, realizado por empresas de saneamento (BRASL, 2011). Porém, segundo o IBGE (2010), os serviços públicos de abastecimento de água são operados pela Embasa, sendo os dados gerais do SAA Baixa Grande, em termos globais, de apenas 50% da população total do município estarem abastecidas através da rede pública. Dos restantes 50% que não dispõem de redes públicas de água, verifica-se um elevado percentual, da ordem de 33% da população, que é abastecida por meio de armazenamento de água de chuva, sendo o

restante atendido por poços, nascentes e carros-pipa. Em Várzea da Roça, 31,3% dos domicílios possuem acesso à água encanada (EMBASA, 2014).

Ao analisar a forma de tratamento da água dentro do domicílio, o método de filtração, através dos filtros de barro com duas velas, obteve os maiores percentuais, em Baixa Grande foram 61,3 e Várzea da Roça 55,9, seguidos de sem tratamento em 32,4 e 44,1 respectivamente. A forma de escoamento dos banheiros diferiu bastante nos percentuais, sendo que, em Baixa Grande, 37% dos domicílios utilizam rede coletora de esgoto ou pluvial e 45,9% fossa rudimentar<sup>4</sup>, enquanto em Várzea da Roça, 29,7% usa fossa séptica e 70,3% fossa rudimentar, conforme Figura 9.

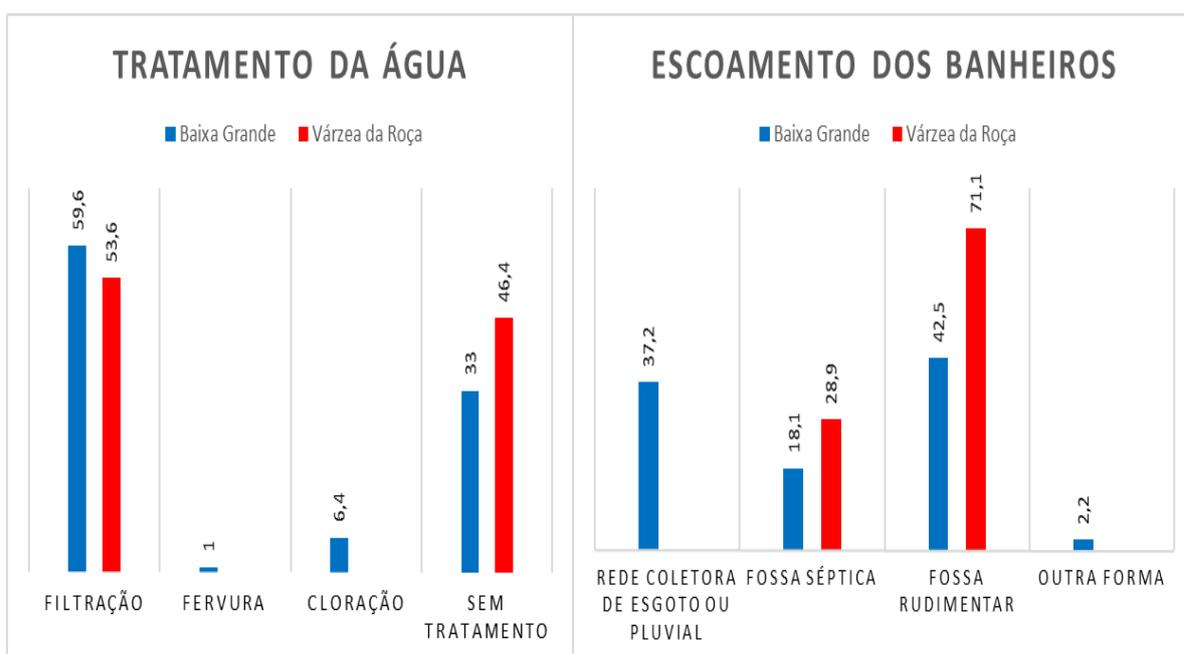


Figura 8 - Forma do tratamento de água e escoamento dos banheiros nas cidades.

Em relação à presença de animais domésticos nas residências, em Baixa Grande, 24,3 % dos domicílios tinham algum animal, com maiores percentuais para cachorros e gatos (55,6 e 22,2), além de animais silvestres e de criação (porcos, galinhas)

<sup>4</sup> Quando os dejetos provenientes do banheiro ou do sanitário forem esgotados para uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco etc.), sem passar por nenhum processo de tratamento (BRASIL, 2010). Quando a canalização das águas e dos dejetos provenientes do banheiro ou do sanitário estiver ligada a uma fossa séptica, ou seja, a matéria é esgotada para uma fossa próxima, passando por um processo de tratamento ou decantação (BRASIL, 2010).

percentuais semelhantes de 11,1. Em Várzea da Roça, 37,8% possuíam animais, com predominância para cachorros, gatos e silvestres (40%, 28% e 26%, respectivamente) e animais de criação, 4%, dados estes não representados em tabela.

## **5.2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS CRIANÇAS EM ESTUDO**

As informações referentes às características sociodemográficas das 222 crianças participantes da pesquisa, nos dois grupos estudados (rede pública e cisterna), foram obtidas após a aplicação e análise da Ficha de Cadastro Individual.

A média de idade das crianças cadastradas no estudo foi de 2,9 anos e nove meses no grupo de crianças que exclusivamente utilizam água de cisternas, sendo o mínimo de 3 meses e o máximo de 4,11 anos e nove meses. No grupo de crianças que consomem exclusivamente água da rede pública, a média foi de 2,4 anos e quatro meses, com mínimo de 3 meses e máximo de 4,11 anos e nove meses.

Em relação à distribuição das crianças por sexo, Baixa Grande tem predominância do sexo masculino (55%) e, em Várzea da Roça, do sexo feminino (58,6%). Quanto à cor, predominou a parda, com 91% em Baixa Grande e 55% em Várzea da Roça. Vale ressaltar a frequência ou não das crianças em escola ou creche, cujos percentuais foram de não frequência: 85,6 em Baixa Grande e 56 em Várzea da Roça, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição das crianças por gênero, raça/cor e se frequência escolar/creche de acordo com o grupo (rede pública e cisterna)

<b>SEXO</b>	<b>GRUPO</b>			
	<b>REDE PÚBLICA</b>		<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Masculino	61	55	46	41,4
Feminino	50	45	65	58,6
<b>RAÇA / COR</b>	<b>GRUPO</b>			
	<b>REDE PÚBLICA</b>		<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Branca	6	5,4	41	36,9
Preta	1	0,9	2	1,8
Parda	101	91	61	55
Sem marcar	3	2,7	7	6,3
<b>FREQUENTA ESCOLA OU CRECHE</b>	<b>GRUPO</b>			
	<b>REDE PÚBLICA</b>		<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	16	14,4	49	44
Não	95	85,6	62	56
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

A relação do grau de parentesco com o grupo de crianças que utilizam exclusivamente água de rede pública foi, em sua totalidade, de filhos do responsável familiar, em Baixa Grande, enquanto no grupo de crianças que utilizam exclusivamente água de cisternas, de Várzea da Roça, 64% eram filhos do responsável familiar, e o pai ou a mãe de 4,5% das crianças eram filhos do responsável familiar. Chama atenção o fato de 31,5% não terem respondido a essa questão. Em Baixa Grande, 98,2% das crianças ficam sob a responsabilidade de um adulto enquanto os pais se ausentam, e 1,8% não responderam. Em Várzea da Roça, 84,7% ficam com adulto, 3,6% na creche e 11,7% não marcaram (dados não apresentados em tabela).

No que diz respeito a se a criança possuiu plano de saúde privado, 0,9% responderam sim e 99,1% não, para o grupo não exposto (rede pública). Enquanto no grupo exposto (cisterna), os resultados foram 1,8% para sim e 98,2% para não, dados semelhantes nos dois grupos amostrais.

### 5.3 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS

Na avaliação dos formulários aplicados aos responsáveis pelas 222 crianças participantes da pesquisa, verificou-se, em relação ao tipo de consumo de água que, na cidade de Baixa Grande, a totalidade da população utiliza água da rede pública para realizar as atividades potáveis (beber e cozinhar) e não potáveis (lavar prato, roupa, limpar casa, tomar banho e descarga do vaso sanitário). Já em Várzea da Roça, 100% utilizam a água armazenada na cisterna para fins potáveis e 100% utilizam a água da rede pública para os fins não potáveis.

Na Nova Zelândia, mais de 10% da população depende de sistemas de água da chuva recolhida no telhado para sua água potável, especialmente nas áreas rurais que não são servidas por abastecimento de água, sendo um método muito popular porque o público em geral tem a percepção de que a água da chuva é limpa e segura para beber. Na verdade, o risco de doenças decorrentes do consumo de água da chuva pode ser baixo, desde que a água seja visivelmente clara, com pouco sabor ou cheiro e, mais importante, coletada e armazenada por meio de telhado e de um tanque adequadamente mantidos para esse sistema (ABBOTT; CAUGHLEY, 2012). Todos os proprietários de cisterna (100%) indicam que usam a água da chuva para beber, enquanto 97% deles usam, também para outras atividades domésticas, como limpeza e lavanderia (AL-SALAYME; AL-KHATIB; ARAFAT, 2011).

Nos estudos de Menezes *et al.* (2013) sobre os indicadores de qualidade, manejo e uso da água pluvial armazenada em cisternas do semiárido baiano, obtiveram-se como resultados: 41% dos entrevistados utilizam a água das cisternas para cozinhar, 32% para beber *in natura*, 12% para higiene pessoal, 5% para irrigação e 5% para dessedentação de animais. Em estudos realizados por Tavares (2009) no semiárido paraibano para avaliação da qualidade da água armazenada em cisternas, observou-se que 67,5% das famílias declararam priorizar a água da cisterna para beber e cozinhar. Com relação ao número de pessoas que residem no domicílio, percebe-se que residências acima de quatro pessoas somam 53% dos entrevistados, e que apenas 21% dos domicílios possuem de um a dois residentes.

Segundo ABS (2007), 10% das pessoas australianas usam água da chuva como uma importante fonte de água potável, e um adicional de 5%, aproximadamente, utilizam como substituto potável para regar, descargas de vasos sanitários e lavagem de roupas. Na Palestina, sistemas de abastecimento têm se mostrado eficientes na redução do impacto ambiental anual, cerca de 40%, por conta do uso da água de chuva nas residências (NAZER *et al.*, 2010).

Nos estudos realizados por Araújo Jr. *et al.* (2014) sobre a percepção e utilização de duas fontes de abastecimento de água na zona rural do município de Várzea da Roça, 100% dos entrevistados afirmaram utilizar o sistema de captação da água da chuva (cisternas) para o consumo humano, ao passo que para as outras atividades, como lavar roupa, tomar banho, limpar casa, lavar prato e descargas de vasos sanitários, todos os moradores foram unânimes ao informar que fazem uso da água da Embasa. Em consonância com os resultados obtidos nessa pesquisa, Silva Neto *et al.* (2013), ao avaliarem a percepção, manejo e uso da água das cisternas em comunidades do semiárido baiano, constataram que o consumo das águas acumuladas nas cisternas tinha seus mais variados destinos, entretanto, na maioria dos casos, essas águas eram para consumo humano, visto que, a população entende como água de excelente qualidade.

Esses resultados corroboram com Tavares *et al.* (2007) que, ao estudarem sobre a captação e manejo de água de chuva em cisternas no assentamento Paus Brancos, na Paraíba, verificaram que a maioria das famílias usa a água de cisternas para beber. Da mesma forma, Silva *et al.* (2012), ao avaliarem a utilidade da água das cisternas no sertão paraibano, verificaram que as finalidades prioritárias também eram beber e cozinhar.

Nos estudos de Jensen *et al.* (2002), sobre vias de transmissão de patógenos domésticos, concluíram que, nos países em desenvolvimento o problema da contaminação de água potável ocorre durante o armazenamento, pois, muitas vezes, este é realizado através da prestação de consumidores com acesso a uma fonte de água comum, tal como um tubo vertical, nas imediações da casa, ou uma conexão de água dentro do agregado familiar. Em muitas partes do mundo, a água é fornecida apenas em determinados intervalos de tempo durante o dia. Embora ligado a um sistema de abastecimento, o utilizador ainda tem de armazenar a água para ter uma quantidade suficiente durante os períodos de não fornecimento. O armazenamento de água é, por conseguinte, uma necessidade tanto para quem depende de conexões a um sistema de abastecimento de água não contínuo, como para aqueles que dependem de fontes de

água potável localizadas fora do perímetro da casa. As crianças podem, em particular, causar contaminação quando elas colocaram as mãos ou utensílios contaminados com fezes dentro do recipiente de água doméstico. Contaminação da água potável da casa é independente da poluição na fonte. Essas duas vias de transmissão de agentes patogênicos foram descritos por Cairncross *et al.* (1996) como transmissão de "domínio nacional", correspondente à contaminação em casa, e transmissão de "domínio público" que se relaciona à poluição diretamente na fonte de água. A contaminação fecal no domínio doméstico parece ser de maior importância para a contaminação global da água de beber, quando a fonte de água é relativamente limpa (JENSEN *et al.*, 2002).

A Organização Mundial de Saúde recomenda que as pessoas da zona urbana utilizem água do abastecimento público para beber e cozinhar, porque ela é filtrada, desinfetada e geralmente fluoretada. A qualidade da água de abastecimento público é monitorada regularmente. As pessoas que optam por usar a água da chuva para beber e cozinhar devem estar cientes dos riscos potenciais associados à contaminação microbiológica e química.

A avaliação das pessoas em relação às características físicas, químicas e biológicas da água de consumo humano (beber e cozinhar), nas cidades de Baixa Grande e Várzea da Roça, foi positiva, principalmente em relação à cor e ao sabor. Já quanto à disponibilidade da água, a avaliação foi mediana em Baixa Grande e bem avaliada em Várzea da Roça, representada na tabela 3 e figuras 10 e 11.

Tabela 3 - A avaliação das pessoas em relação as características da água consumida para fins potáveis nos grupos estudados

QUALIDADE DA ÁGUA DA REDE PÚBLICA	REDE PÚBLICA									
	MUITO BOM		BOM		REGULAR		RUIM		MUITO RUIM	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O gosto	-	-	84	75,7	23	20,7	4	3,6	-	-
A cor	-	-	82	73,9	27	24,3	2	1,8	-	-
O sabor	-	-	76	68,5	32	28,8	3	2,7	-	-
A qualidade	-	-	69	62,2	39	35,1	1	0,9	2	1,8
A facilidade em se obter	-	-	57	51,4	38	34,2	16	14,4	-	-
A quantidade disponível	-	-	56	50,5	38	34,2	17	15,3	-	-

QUALIDADE DA ÁGUA DAS CISTERNAS	CISTERNA									
	MUITO BOM		BOM		REGULAR		RUIM		MUITO RUIM	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
O gosto	1	0,9	99	89,2	11	9,9	-	-	-	-
A cor	-	-	111	100	-	-	-	-	-	-
O sabor	-	-	111	100	-	-	-	-	-	-
A qualidade	1	0,9	104	93,7	6	5,4	-	-	-	-
A facilidade em se obter	-	-	98	88,3	13	11,7	-	-	-	-
A quantidade disponível	1	0,9	94	84,7	16	14,4	-	-	-	-



Figura 9 - Formas de armazenamento de água em Baixa Grande



Figura 10 - Formas de armazenamento de água em Várzea da Roça

Esse resultado se explica porque a distribuição de água dentro da cidade de Baixa Grande não é uniforme, devido ao relevo da cidade que possui muitos pontos altos, enquanto o centro localiza-se numa região baixa. Nesta, a água não é interrompida, mas na parte alta há dificuldade na frequência de fornecimento e na qualidade, pois quando chega a nesse local, a água encontra-se barrenta e com aspecto sujo. Na cidade de Várzea da Roça, como as famílias utilizam a água da chuva, esta, quando disponível, por conta das condições edafoclimáticas, mantém certo padrão, apenas se diferenciando de acordo com os hábitos de coleta, manuseio e armazenamento.

No trabalho de Araújo Jr. *et al.* (2014), os moradores da zona rural de Várzea da Roça avaliaram a qualidade da água proveniente da rede pública e das cisternas, tendo os seguintes resultados para a água fornecida pela Embasa: 4% dos entrevistados consideraram muito boa, 74% boa, 14% aceitável e 2% ruim. Em relação ao sistema oriundo da captação da água de chuva, 10% avaliaram em muito bom, 82% em boa e 8% em aceitável. Barros *et al.* (2013) encontraram resultados semelhantes, ao verificarem que 95% dos agricultores de Cajazeiras/PB consideram a água da cisterna de boa qualidade para o consumo humano. Segundo relato dos moradores, isso se deve ao fato da água da rede pública possuir muito cloro e um gosto desagradável, e a água da chuva tem um gosto muito bom depois de filtrado.

Luna (2011), em sua pesquisa sobre a qualidade geral da água das cisternas, destacou que 78,7% (n=155) sem cisternas e 73,1% (n=147) dos domicílios com cisternas relataram gosto normal da água. Silva Neto e outros (2013), em pesquisa que objetivou avaliar a percepção da população rural da comunidade de Tiquara, no município de Campo Formoso, Bahia, em relação à qualidade, manejo e uso da água de chuva armazenada em cisternas, observaram que, em 67% das residências, a água utilizada provém de poços artesianos instalados na comunidade; e segundo os depoimentos dos moradores, a água desses poços além de salobra, não é de boa qualidade, o que os leva a consumir a água da cisterna.

Em relação à quantidade de água que as famílias consomem mensalmente na cidade de Baixa Grande, 79,3% pessoas declararam não ter ideia do consumo e 20,7% têm conhecimento do seu consumo. Em Várzea da Roça, do grupo que utiliza água da cisterna, 34,2% sabem quanto utilizam de água contra 65,8% que não têm idéia. Geralmente, as famílias que possuem cisterna não têm controle do consumo. Das famílias que têm controle sobre a quantidade de água consumida, o volume utilizado declarado foi parecido para os dois grupos, 65,3% e 63,1%, entre 5.001 até 10.000 m<sup>3</sup>, em Baixa Grande e Várzea da Roça, respectivamente, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Consumo mensal de água (rede pública e cisterna)

CONSUMO DE ÁGUA (MÊS)	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
Sim	23	79,3	38	34,2
Não	88	20,7	73	65,8
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

CONSUMO MENSAL DE ÁGUA (m <sup>3</sup> )	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
≤ 5.000	5	21,7	5	13,2
5.001 - 10.000	15	65,3	24	63,1
10.001 - 15.000	2	8,7	5	13,2
≥15.001	1	4,3	4	10,5

Silva Neto et al., (2013), em seu estudo encontrou que 60% dos domicílios a água armazenada na cisterna é suficiente para atender ao consumo da família durante todo o ano. E que em 56% dos domicílios os moradores consomem individualmente acima de 15 litros diariamente. Esses dados estão de acordo com os estabelecidos por Sousa e Sousa Neto (2012), quando avaliaram a capacidade de captação de água de chuva em comunidades rurais do município de João Dias no Rio Grande do Norte.

Os maiores percentuais da forma em que a família trata a água de consumo (beber) nos dois grupos foram a filtração, através do filtro de barro de 2 velas, com percentuais de 53,6 e 61,9 em Baixa Grande e Várzea da Roça, outro destaque foi o não tratamento da água sendo 14,9 e 13,5 respectivamente. Esse aspecto pode comprometer a qualidade da água, aumentando o risco de contaminação das famílias, principalmente crianças, conforme tabela 5.

Tabela 5 - Forma de tratamento da água para beber nos grupos envolvidos na pesquisa

TRATAMENTO DA ÁGUA PARA BEBER	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
Não trata	17	14,9	18	13,5
Água sanitária	12	10,5	-	-
Ferve	12	10,5	1	0,7
Coa num pano	11	9,6	30	22,5
Filtro	61	53,6	82	61,9
Hipoclorito de sódio	1	0,9	1	0,7
Outro.	-	-	1	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>100</b>	<b>133</b>	<b>100</b>

Menezes *et al.* (2013) observaram que 7% dos entrevistados em cisternas do semi árido baiano não fazem nenhum tipo de tratamento da água armazenada antes de utilizá-la, 7% filtram somente com pano; 29% aplicam cloro; 25% usam filtro de cerâmica e 32% ferve a água. Esses dados evidenciam a carência de instrução de algumas dessas famílias e o risco de contaminação em seu cotidiano, pois, do total, 39% não usam métodos apropriados para o tratamento, sendo que 61% usam procedimentos que podem ajudar a combater e evitar doenças que se proliferam em meios hídricos. Em pesquisas conduzidas no semiárido paraibano, Luna *et al.* (2011) verificaram que a maioria das famílias (80%) entrevistadas afirmou que tratam a água de beber da cisterna com cloro. Algumas famílias não costumam tratar a água antes de beber (19,29%).

Dentre os tratamentos aplicados pelas restantes, prevalecem a cloração e a filtração. A filtração é realizada com pano (50%) e em filtro de barro (50%). A manutenção e limpeza dos filtros não ocorrem com a frequência necessária e indicada pelos órgãos de saúde e não se observam visitas periódicas dos agentes de saúde às residências mais afastadas das sedes municipais (SILVA; OLIVEIRA; DINIZ; CEBALLOS, 2006).

As vantagens do filtro de barro são bem conhecidas: esfria a água de modo natural, sem gasto de energia elétrica; apresenta custo de manutenção baixíssimo, dentre os produtos para consumo doméstico de água; tem uma durabilidade praticamente ilimitada, sendo necessária apenas a troca ou limpeza das velas, a cada seis meses (BELLINGIERI, 2006). Estudos demonstram que o processo de filtração através dos filtros cerâmicos porosos pode fornecer uma barreira eficaz contra indicadores de patógenos microbianos em água e que as intervenções são associadas com ganhos de saúde significantes em usuários versus não-usuários dessa tecnologia (CLASEN *et al.*, 2004; 2005; 2007). O estudo desenvolvido por Alves *et al.* (2014) indicou que o filtro de cerâmica apresenta boa capacidade de adequação da qualidade da água armazenada em cisternas para consumo humano. Os autores afirmam que o filtro de cerâmica foi eficiente em remover partículas sólidas, bem como em reduzir a contaminação por microrganismos patogênicos. Ceballos, Souza e Konig (1993) avaliaram alguns métodos simples de tratamento domiciliar de água comumente empregados na região Nordeste do Brasil, dentre esses o filtro de barro com velas de cerâmicas. A eficácia de remoção bacteriológica varia entre 93 e 100%, destacando-se como um importante mecanismo de tratamento para as águas daquela região, muitas vezes provenientes de açudes, barreiros, poços e cacimbas, portanto, quase sempre desprovidas de algum tratamento.

Entretanto, Heierli (2008) relata que um dos problemas do filtro de cerâmica é o perigo da recontaminação, especialmente se a tampa do recipiente estiver infectada. Desta forma, pode-se afirmar que, apesar da eficiência comprovada, é necessário que se tenha cuidado no manejo da água e com o local onde ficam armazenados os filtros, para evitar uma possível recontaminação. Segundo Worm e Hattum (2006), ferver a água por dois ou três minutos, normalmente, torna a mesma livre de bactérias ou agentes patogênicos prejudiciais. No entanto, a fervura requer muita energia e, em algumas áreas, isso pode ser um problema devido à falta de combustível ou madeira. Muitas pessoas não gostam do sabor da água fervida e leva tempo para que esfrie antes de bebê-la. Silva Neto *et al.* (2013), ao analisarem os processos que a comunidade utiliza no

tratamento da água antes do consumo, observaram que apenas 7% dos entrevistados não fazem nenhum tratamento e 41% realizam a filtração da água com auxílio de pano de algodão.

Nos estudos que avaliaram os tratamentos domésticos testados em laboratório mostraram que não há eficiência significativa na remoção de cloretos, dureza, alcalinidade, condutividade e pH. Em relação à turbidez, o tratamento I (coador de pano + filtro de barro) foi o mais eficiente, com remoção média de 78%, ao passo que o tratamento II (pote de barro + filtro de barro) apresentou 69% de eficiência. Em relação aos parâmetros bacteriológicos, os tratamentos I e II apresentaram eficiência de remoção de coliformes totais de 85% e 87%, respectivamente. Em relação à *E. coli*, nota-se uma eficiência de remoção nos tratamentos I e II, respectivamente de 82% e 85% (AZEVEDO, 2014).

No que diz respeito ao hábito das crianças participantes desta pesquisa em lavar as mãos antes das refeições, as respostas foram bastante semelhantes nos dois grupos, sendo que 90,1% lavam as mãos em Baixa Grande e 87,4, em Várzea da Roça, conforme Tabela 6.

Tabela 6 - Hábito referido das crianças em lavar as mãos antes das refeições

LAVAR AS MÃOS DA CRIANÇA ANTES DAS REFEIÇÕES	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
Sim	100	90,1	97	87,4
Não	6	5,4	5	4,5
Às vezes	5	4,5	9	8,1
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

Alisson *et al.* (2008), dando continuidade a estudos realizados afirmam que melhorias na higiene das mãos resultaram em reduções de doença gastrointestinal de 31% (95% intervalo de confiança [CI] = 19%, 42%) e de doença respiratória de 21% (IC 95% = 5%, 34%). A Organização Mundial de Saúde enumera três principais comportamentos de higiene que são de maior benefício provável para a saúde, particularmente nos países em desenvolvimento: (1) a lavagem das mãos com sabão, (2) a eliminação segura de fezes de crianças, e (3) tratamento de água potável e de armazenamento.

Em uma revisão abrangente dos impactos da melhoria do abastecimento de água e saneamento em infecções, realizada por Esrey *et al.* (1991), concluiu-se que a disponibilidade de água para higiene pessoal e doméstica e eliminação segura das fezes têm um impacto maior sobre a saúde do que só a melhoria da qualidade da água potável.

No trabalho de Fonseca (2012), em estudo de coorte em Berilo e Chapada do Norte, Minas Gerais, verificou que 84% das crianças que bebem água de cisterna e tomam mais de um banho por dia e lavam as mãos com água e sabão antes de se alimentar (43% e 30% nos Grupos 1 e 2, respectivamente). Contudo, para um percentual ainda elevado de crianças, 14% no Grupo 1 e 27% no Grupo 2 lavam as mãos com pouca frequência. Quanto ao hábito de lavar as mãos após o uso do banheiro, 65% de todos os entrevistados afirmaram que a criança não vai ao banheiro sozinha. Dentre as que vão sem um adulto, 20% e 12% nos grupos ‘com’ e ‘sem’ cisterna, respectivamente, lavam as mãos com água e sabão.

A satisfação dos usuários em relação à melhoria da qualidade de vida com o sistema de abastecimento (rede pública e cisterna) nas residências também foi observado, obtendo-se resultados semelhantes nos dois grupos, sendo que 80,2% responderam sim, em Baixa Grande, e 69,4% em Várzea da Roça, conforme Tabela 7.

Tabela 7 - Dados de satisfação dos usuários da rede pública e cisterna sobre a melhoria na qualidade de vida

A ÁGUA (REDE PÚBLICA E CISTERNA) NA CASA MELHOROU A QUALIDADE DE VIDA	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
Não sabe	7	7,3	3	2,7
Sim	89	80,2	77	69,4
Não	15	13,5	31	27,9
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>100</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

Todas as famílias entrevistadas em comunidades rurais do semi arido paraibano por Silva (2006) afirmaram que suas vidas melhoraram muito após a construção das cisternas, pois não é mais necessário buscar água em mananciais distantes, e que a água de chuva possui sabor agradável, diferente das águas salobras dos poços profundos. A maioria das pessoas entrevistadas por Santos e Silva (2009) considerou muito importante a captação de água de chuva e espera uma melhora na sua qualidade de vida, com o manancial armazenado durante o período de seca. São relatos que almejam uma

intervenção voltada para a promoção da saúde; mais do que obras de saneamento, são ações ligadas à qualidade de vida, justiça social, alimentação, educação e à boa relação com o meio ambiente e o ecossistema.

#### **5.4 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DA ÁGUA PROVENIENTE DA REDE PÚBLICA**

Quando se questionou os entrevistados se, além da água da rede pública, era utilizada outra fonte de abastecimento, apenas um morador sinalizou consumir a água da chuva para fins não potáveis, como complemento. E quando levantada a possibilidade da família em precisar utilizar uma nova fonte de abastecimento, 8,2% responderam que consumiam água da chuva, 10,8% de cacimba, 38,7% de carro pipa, 41,4% de água mineral e 0,9% mencionaram outras alternativas, dados não representados em tabela.

Outro hábito observado foi a forma de armazenamento de água, em que 40% da população utilizam tanque de cimento, construído no fundo do quintal, e também a caixa d'água de polietileno (mais de 80% das residências). Apenas alguns dos entrevistados não têm reservatório de armazenamento, devido às condições socioeconômicas ou por suas casas serem alugadas ou cedidas. Porém, o que chamou a atenção foi a situação das tampas dos reservatórios, feitas de cobertura de pedaços de telha de Eternit, sendo sua parte superior utilizada para depósito de objetos, conforme Figuras 12 e 13.



Figura 11 - Vista geral das tampas dos reservatórios de armazenamento de água em Baixá Grande



Figura 12 - Vista geral das tampas dos reservatórios de armazenamento de água na cidade de Baixá Grande

Os dados sobre a frequência no abastecimento de água dos entrevistados da cidade de Baixá Grande são os seguintes: 26,1% das famílias mencionaram que falta água semanalmente, 35,1% mensalmente, 4,5% anualmente, 20,8% não falta água e 13,5% mencionaram outros, conforme Figura 14.

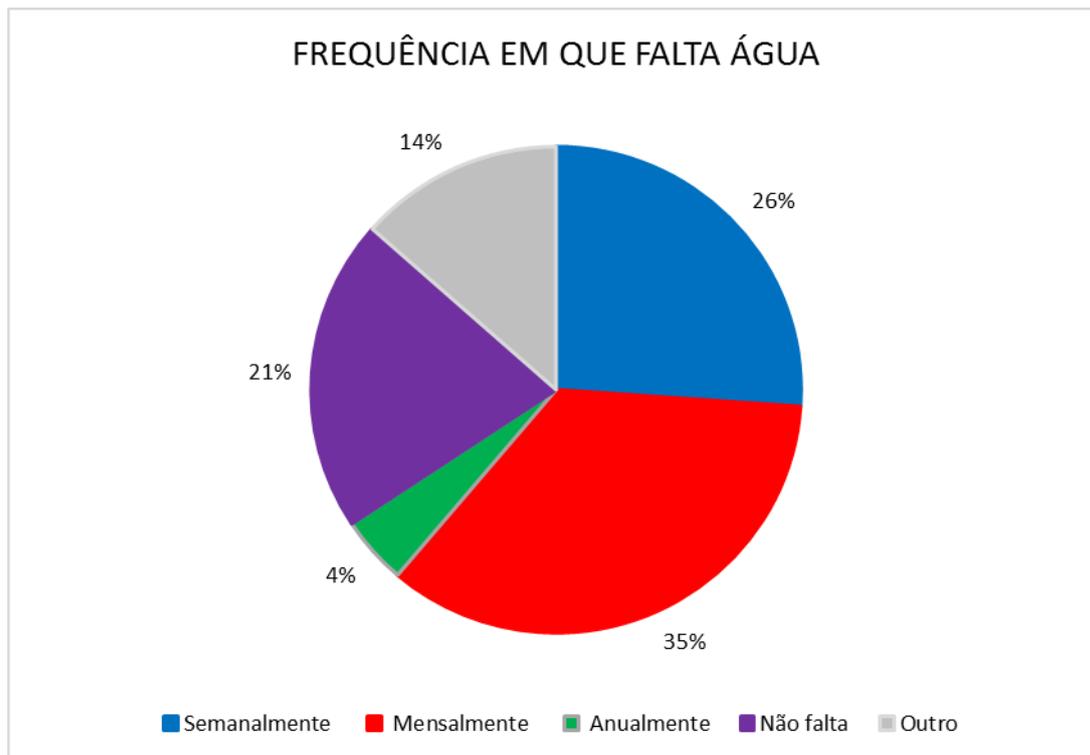


Figura 13 - Frequência que ocorre interrupção no abastecimento de água em Baixa Grande

Embora ligado a um sistema de abastecimento público de água e terem os serviços de abastecimento interrompidos com certa frequência, as famílias precisam armazenar água no interior da residência, quando utilizam caixa d'água ou tanques de cimento, como já mencionado. Mesmo recebendo água tratada, a depender das condições de armazenamento e por quanto tempo, há a possibilidade de contaminação dessa água, por várias razões: as crianças podem, em particular, colocar as mãos ou utensílios contaminados com fezes dentro do recipiente de água doméstico, falta de manutenção e de lavagem do tanque, tipo de cobertura inadequada, depósito de matéria orgânica, entre outros.

A intermitência nos sistemas de abastecimento pode ser definida como o fornecimento de água pela rede de distribuição por tempo inferior a 24 horas em um dia (CHARALAMBOUS, 2012), ou como uma solução encontrada para distribuição de água, quando a demanda é maior do que a quantidade de água disponibilizada (BATISH, 2003).

Totsuka (2004) comenta que, em países em desenvolvimento, o serviço de abastecimento de água não é feito de maneira contínua, podendo ser resultante de

diversos fatores, desde a escassez nas fontes de abastecimento, crescimento populacional acelerado e desorganizado até a má operação e manutenção dos sistemas. Esta realidade pode causar graves problemas de quantidade e qualidade da água, e como consequência alto risco à saúde da população.

Segundo Rebouças (2003), mais de 40 milhões de brasileiros não recebem água de forma regular, não podem confiar na qualidade da água que chega às suas torneiras e vivem num penoso regime de rodízio ou de fornecimento muito irregular da água. Essa situação vexatória ocorre em um país cuja disponibilidade média de água de rios que nunca secam está na faixa dos 34 mil m<sup>3</sup> /hab./ano, o que coloca o Brasil, membro das Nações Unidas, na classe dos países ricos de água doce do mundo. Além disso, deve-se considerar a possibilidade de utilização de 25% da contribuição dos fluxos subterrâneos que deságuam nos rios, o que corresponde a quase 4 mil m<sup>3</sup> /hab./ano.

Dambros (2013), relata as consequências mais frequentes provocadas pela intermitência no sistema de abastecimento de água, a saber:

- Distribuição desigual dentro de uma rede: considerando que essa forma de abastecimento é realizada por funcionários que trabalham em escala de revezamento e de forma manual, pode acontecer distribuição desigual em quantidade e pressão da água. Além da grande possibilidade de não abastecimento nos pontos ditos “mais desfavoráveis”, já que o sistema foi projetado para um abastecimento contínuo, e em decorrência da intermitência os consumidores são suscetíveis a manter as suas torneiras abertas com o intuito de obterem o máximo de água possível, provocando a despressurização da rede;

- Contaminação da água distribuída e risco para a saúde: a intermitência pode provocar a contaminação da água em consequência de rupturas nas tubulações devido a constantes variações na pressão interna das redes de distribuição. Em momentos de desabastecimento, as pressões são reduzidas, podendo chegar até à condição de vácuo na rede, o que ocasiona a ruptura, principalmente, em locais mais fragilizados, como em trechos onde já foram realizados reparos, pontos de interligações de redes novas em redes antigas ou ramais;

- Desperdício de água: o desperdício pode acontecer por vazamentos nos pontos de ruptura provocados pela oscilação de pressões, podendo ser visíveis ou não visíveis; bem como por atitudes culturais da população. Também são comuns desperdícios gerados pelo mau uso da água; e

- Interferência no funcionamento dos medidores de vazões: a intermitência pode causar erros de leitura na fase de retomada do abastecimento, quando há presença de ar nas tubulações que acabam por passar através dos medidores; assim como pode provocar a submedição em consequência do fornecimento de água com pressões inferiores ao limite mínimo de detecção do hidrômetro.

## 5.5 ANÁLISE DOS FORMULÁRIOS DA ÁGUA DA CISTERNA

Na análise se a cisterna já foi abastecida com água diferente da de chuva, apenas 5,4% de famílias colocaram água de carro pipa na cisterna, e 94,6% nunca colocaram outra fonte de água no reservatório; 36% colocam a água da primeira chuva diretamente na cisterna, contra 64% que, primeiro, deixam lavar o telhado e, após, colocam a água para coleta e armazenamento. Porém, não foi verificado nenhum sistema de descarte instalado, tendo as famílias informado que retiram a tubulação antes da primeira chuva (dados não representados em tabela).

Na pesquisa de Menezes *et al.* (2013), realizada no semiárido baiano concluíram que 62% das famílias fazem a captação através da água pluvial, sendo que 38% afirmam abastecer as cisternas, também, através de carro pipa. Segundo os autores, como tais procedimentos ainda não são executados pela maioria das pessoas que utiliza cisternas como reservatórios de água, tanto para o consumo humano quanto para produção econômica, percebe-se que a probabilidade de proliferação de fungos, verminoses e bactérias nesses meios pode ser aumentada.

Esses dados são semelhantes ao encontrados por Al-Salayme, Al-Khatib e Arafat (2011), no estudo sobre o “Rumo Sustentável Qualidade da Água: Gestão de Aproveitamento de Água Pluvial em cisternas no sul da Palestina”. A percentagem de proprietários que limpam sua superfície de captação de água antes da primeira chuva foi de 71%, sendo que desses 51% descartaram a primeira água de chuva. No trabalho de Menezes *et al.* (2013), 73% das famílias não realizam o descarte da primeira água de chuva, ou seja, não desviam o primeiro milímetro. Trabalho realizado no agreste

pernambucano por Souza *et al.* (2011) demonstrou que o dispositivo de descarte das primeiras águas de chuva, instalado na vila de casas conjugadas, mostrou-se eficiente na redução das concentrações dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água armazenada nas cisternas.

Em uma área costeira de Bangladesh, 57% dos usuários de cisternas começaram a coletar a água da chuva 10 min após o início dela, enquanto 40%, 5 min após o início do evento de precipitação (KARIM *et al.*, 2005). Para Andrade Neto (2010), a deposição de materiais sobre a superfície de coleta ocorre no intervalo entre duas chuvas.

Por sua natureza ácida, a água da chuva reage com compostos retidos no telhado, os quais podem ser carregados para dentro da cisterna. Em segundo lugar, a temperatura do telhado é muito mais alta do que de outras superfícies, devido ao menor albedo, maior inclinação da superfície à radiação solar direta e menos efeitos de sombreamento das árvores circundantes (CHANG; CROWLEY, 1993). As temperaturas mais altas podem acelerar as reações de decomposição química e biológica dos materiais e compostos que se acumularam sobre os telhados. A variação de qualidade da água escoada pelo telhado depende dos materiais de cobertura, da idade do telhado e de sua manutenção, do meio ambiente, da estação, duração e intensidade das chuvas e das condições de qualidade do ar da região. A combinação desses constituintes dos telhados com elementos de deposição de precipitação, decomposição química e lixiviação ácida faz com que a qualidade do escoamento do telhado seja uma grande preocupação para o sistema de cisterna doméstico (ARIYANANDA; MAWATHA, 1999; SHARP; YOUNG, 1982; SPINKS *et al.*, 2003).

Segundo Anecchini (2005), a água da chuva sofre perda de qualidade ao passar pela área de captação, pois esta acumula sujeira, como fezes de animais e/ou folhas de árvore, durante o período de estiagem. Para Kwaadsteniet *et al.* (2013), essa sujeira favorece que os vírus indesejáveis, bactérias, protozoários e organismos patogênicos sejam levados pela água da chuva para dentro do reservatório, contaminando a água coletada. A chuva, então, permite que patógenos associados com excrementos de animais e outros detritos orgânicos sejam liberados para os reservatórios via calhas e tanque de entrada do sistema.

Ainda em seus estudos, Anecchini (2005) verificou que quanto maior o volume de água da chuva descartada, melhor a qualidade da água que será direcionada ao reservatório. Dados ratificados por Tomaz (2003), Campos (2004), May (2004), Tordo

(2004) comprovam que, para a qualidade da água não ficar comprometida, é aconselhável o descarte dos primeiros milímetros de chuva, correspondente ao volume para limpeza do telhado devido às deposições nele encontradas. Outra vantagem é que a eliminação da primeira descarga desviada reduz a manutenção do tanque (HELMREICH; HORN, 2009).

Recentemente, um surto de gastroenterite foi identificado em um acampamento de escola em Victoria Rural, Austrália. As investigações ambientais e epidemiológicas sugeriram que a causa tenha sido a contaminação das águas pluviais por *Salmonella Typhimurium* (FRANKLIN *et al.*, 2009). A contaminação de um tanque aberto de armazenamento de água por matéria fecal de aves e morcegos foi a fonte mais provável de infecção em um surto de *Campylobacter gastroenterite* que afetou 234 alunos e 23 funcionários de um colégio interno do Reino Unido durante um período de 8 semanas (PALMER *et al.*, 1983). Um surto dessa mesma bactéria, em uma ilha no norte de Queensland, envolvendo 23 casos, foi provavelmente devido ao consumo de água da chuva contaminada (MERRIT *et al.*, 1999).

Com referência a esta pesquisa, os dados do período de armazenamento da água e a frequência de lavagem da cisterna obtiveram os mesmos percentuais de 34,2 para predominância de 2 a 3 anos de armazenamento e não lavar a cisterna, conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Período de armazenamento e frequência de lavagem da cisterna

PERÍODO DE ARMAZENAMENTO DA ÁGUA NA CISTERNA (ANOS)	CISTERNA	
	n	%
≥ 1	29	26,2
1 - 2	16	14,4
2 - 3	38	34,2
≤ 3	28	25,2
FREQUÊNCIA DE LAVAGEM DA CISTERNA (ANOS)	CISTERNA	
	n	%
≥ 1	26	23,4
1 - 2	11	9,9
2 - 3	23	20,7
≤ 3	13	11,8
Não lava	38	34,2
<b>TOTAL</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

Recomenda-se que as cisternas devam ser lavadas anualmente, ou se for observada uma grande quantidade de detritos no fundo do reservatório, ou se uma pesquisa sanitária indicar risco, medida que ajudará a restaurar a boa qualidade da água. Para a limpeza de um tanque, em primeiro lugar, a água deve ser escoada pela torneira para outro tanque de armazenagem de água da chuva ou temporário. Uma garrafa de um litro de água sanitária doméstica pode ser adicionada à água remanescente no tanque, sendo que o fundo e as paredes do tanque devem ser cuidadosamente esfregados com a solução usando uma escova. A solução de água restante com o produto (branqueador) deve ser eliminada e o tanque enchido novamente com a água guardada, e aguardar uma noite antes da utilização.

Na análise da frequência de lavagem da cisterna, os resultados encontrados foram 23,4% lavam anualmente, porém as cisternas eram recém-construídas, 9,9% limpam entre 1 e 2 anos, 20,7% entre 2 e 3 anos, 11,8% com mais de 3 anos, e 34,2% não lavam a cisterna, conforme Tabela 26. Em relação ao uso de produtos químicos dentro da cisterna, apenas um marcou que coloca quando é fornecido pela Secretaria Municipal de Saúde.

Silva Neto *et al.* (2013), com relação à frequência da limpeza das cisternas, observaram em seus estudos que 53% fazem a limpeza duas vezes ao ano e que 44,8% das famílias realizam essa prática pelo menos uma vez ao ano. Esse procedimento de limpeza pode garantir menor acúmulo de sujeiras e, conseqüentemente, contaminação da água armazenada na cisterna. As famílias que realizam a limpeza anualmente representam 37,3%, segundo pesquisas realizadas por Silva (2013).

Menezes *et al.* (2013) verificaram que 5% das famílias nunca realizaram a limpeza das cisternas desde a sua aquisição, 58% afirmam que limpam pelo menos uma vez por ano e 37%, duas vezes por ano. No trabalho de Silva, Perello e Moraes (2014), a realização de limpeza anual é representada por 37,3% das cisternas existentes em Inhambupe/BA, semestralmente, por 18,4%, e a não realização de limpeza, por 30,5%.

Segundo a pesquisa de Martinson e Thomas (2003), cada evento de escoamento do telhado tem como consequência uma possível contaminação bacteriológica no tanque de armazenamento. Se isso acontece em tanques escuros, sem entrada de luz, 90% das bactérias morrem depois de 48 horas de ocorrida a chuva. A velocidade da morte de bactérias se acelera ainda mais baixando-se os níveis de nutrientes de água das cisternas por meio da filtração grossa e fina e desvio das primeiras chuvas. Considerando todos estes processos de autodepuração, podemos concluir que a cisterna em si é um sistema

de tratamento de água (LUNA *et al.*, 2014). Os estudos apontam que a qualidade da água na cisterna pode ser modificada no tempo e no espaço da própria cisterna.

Segundo Silva; Perelo e Moraes (2014), o reservatório deve ser limpo semestralmente, de acordo com a NBR 15.527:2007 da ABNT (2007), ou a cada período de estiagem, pois a qualidade da água no interior da cisterna está condicionada a alguns cuidados, como: evitar a entrada de luz e rachaduras no reservatório, a fim de minimizar a proliferação de algas em seu interior e impedir a introdução de insetos; efetuar limpeza regular, porque o acúmulo de matéria orgânica é a principal fonte de nutrientes para a proliferação de microrganismos; e não misturar a água de chuva com água de outras fontes de abastecimento.

Silva (2006) ratifica Mosley (2005) e acrescenta que mesmo com o uso de telas nas entradas, ainda assim há passagem de pequenas partículas para a água, como poeira. Juntamente com as pequenas sujeiras podem estar presentes microrganismos e contaminantes químicos, os quais seriam removidos apenas com o uso de filtros. No decorrer do tempo, as partículas em suspensão depositam-se no fundo da cisterna, produzindo um sedimento rico em matéria orgânica, metais e, provavelmente, microrganismos resistentes, altamente prejudiciais ao consumo humano.

A forma como as famílias retiram a água da cisterna, com que frequência e o local onde o balde é guardado estão representados na Tabela 9 e Figuras 15 e 16. A forma como as famílias retiram água da cisterna, em percentual, foi a seguinte: 87,4 utilizam balde, 1,8 bomba elétrica e 10,8 tem uma torneira instalada na cisterna. Em uma família o balde também é utilizado para a lavagem de roupa. As famílias lavam o balde todo dia em 73,1% dos casos, e 57,7% guardam o balde em cima da cisterna.

Tabela 9 - Forma de retirar água da cisterna, lavagem e local onde se guarda o balde

<b>FORMA DE RETIRAR ÁGUA DA CISTERNA</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
Com um balde	97	87,4
<b>FREQUÊNCIA DA LAVAGEM DO BALDE</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
Todo dia	71	73,1
Toda semana	10	10,3
2x na semana	2	2,1
3x na semana	8	8,2
15 x 15 dias	2	2,1
Não lava	4	4,2
<b>LOCAL ONDE SE GUARDA O BALDE</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
Em cima da cisterna	56	57,7
Dentro da cisterna	9	9,3
Na cozinha	32	33
<b>TOTAL</b>	<b>97</b>	<b>100</b>



Figura 14 - Formas de retirar água da cisterna: 1) Torneira e 2) Balde



Figura 15 - Formas de guardar o balde: 1) Em cima e 2) Dentro da cisterna

A torneira para retirar água do tanque deve ser protegida contra animais que podem beber a partir dela ou se coçar nela, levando à contaminação da água, conseqüentemente. O nível da torneira em relação à base do tanque não deve ser tão baixo para não arrastar os sedimentos com a água, e sim no nível um pouco mais alto, pois funciona através da gravidade. No entanto, uma torneira adicional pode ser instalada na base do tanque, para facilitar o esvaziamento no momento da limpeza. Tanques sem torneira não são recomendados, porém é muito comum, já que, habitualmente, utiliza-se o balde, o que aumenta o risco de contaminação.

Outros estudos realizados no semi árido concluíram que 80% das famílias utilizam balde para retirar água das cisternas, enquanto 20% usam bombas manuais. Não foi registrada nenhuma família que utiliza a bombeamento elétrico, na pesquisa de Menezes *et al.* (2013), o que pode ser explicado em função da baixa renda das famílias. Silva *et al.* (2012), afirmam que a bomba manual é acessório que acompanha a lista dos componentes das cisternas fomentadas pelo Governo Federal. A bomba manual sofreu melhorias ao longo do tempo, sendo substituída pela bomba plástica que, além de ser mais fácil de manusear, demonstrou ser mais resistentes.

A maior parte das famílias do Assentamento Paus Brancos (SILVA *et al.*, 2006) afirmou que a água da cisterna é retirada por meio de balde (85%), os demais mencionaram a bomba manual (15%). Já as comunidades rurais de São João de Cariri retiram a água da cisterna por meio de balde (52,9%), bomba manual (41,2%) e motor elétrico (5,9%). Nestas famílias, foi observada maior informação em relação ao uso de

bomba manual, no entanto, a observação direta mostrou que não a utilizam, argumentando seu peso elevado e a demora em retirar a água. Sabe-se, porém que esse tipo de bomba é um dos melhores mecanismos preventivos de contaminação das águas de cisterna, durante a coleta para uso. Um argumento a mais pode ser o custo da bomba que, embora não elevado, limita sua aquisição. Constatou-se que a forma predominante de coleta de água é com balde, o qual não apresentou condições adequadas de higiene na maioria das famílias, sendo também usado para outros fins, em decorrência de dificuldades econômicas.(SILVA *et al.*, 2006).

Luna (2011) destaca-se que 17,9% dos domicílios utilizam a bomba para manipulação da água e em 46,1% as bombas estão quebradas ou com defeitos. Tem-se ainda que 98% dos domicílios mantêm a cisterna bem vedada, e apenas a metade, 52,2%, informam que as cisternas encheram no último ano. Tanto Silva (2006) quanto Tavares *et al.* (2007) constataram baixa utilização de bombas para retirada de água das cisternas – 28% e 15%, respectivamente. A forma de retirar a água das cisternas pode ser uma importante barreira sanitária. Win e Silva (2001) relatam que a forma mais correta de retirada da água das cisternas é através da utilização de bombas (manuais ou automáticas), permitindo que a cisterna mantenha-se sempre fechada, mesmo na hora da coleta, e que não haja contato de recipientes, nem sempre adequadamente limpos, com a água.

Na pesquisa de Bonifácio (2011), a maioria dos beneficiários da cisterna utiliza baldes para retirar água. Todos relataram que o recipiente é reservado para este fim e que é guardado com cuidado. Os baldes têm diversos tamanhos e são confeccionados de diferentes materiais: são metálicos, de plástico e canecas, amarrados em cordas ou não, dependendo da profundidade da água na cisterna. Pádua (2010), alerta para o fato de a retirada de água da cisterna ser feita por meio de balde ou de bomba manual ou elétrica, necessitando estes equipamentos ser mantidos em condições de higiene adequadas.

A forma como as famílias de nossa pesquisa armazenam água para beber dentro de casa foi observado e as respostas são as seguintes: 66,7% guardam no filtro de barro, 16,2% em vasilhame plástico (bombonas, garrafa de água mineral, balde etc.) e 17,1% não guardam, colocam diretamente na geladeira em recipiente (dados não representados em tabela).

Segundo a UNICEF (2008), diferentes tipos de recipientes são utilizados para armazenamento e transporte de água. Entretanto, é recomendado armazenar água com segurança no interior da residência. O recipiente deve ter abertura superior que possa ser

fechado com tampa, de fácil limpeza e deve ter torneira para minimizar a contaminação. No semiárido brasileiro, o pote de barro e o filtro doméstico (filtro de água) são os recipientes mais usados nas residências das comunidades rurais.

Segundo Xavier (2010), o filtro doméstico é classificado como um conjunto de dois recipientes, feitos de cerâmica, equipado com uma ou mais “vela de Lambreth” ou simplesmente velas filtrantes e dotado de uma torneira no recipiente inferior. A vela é uma peça oca e cilíndrica, constituída de material poroso com dimensões de poro que variam, dependendo do processo de fabricação, de 1 a 20  $\mu\text{m}$ , e cuja função é reter partículas e micro-organismos que eventualmente possam estar presentes na água. O filtro de água feito de cerâmica é designado como todo o conjunto formado por recipientes cerâmicos + velas + torneira + tampa. O filtro funciona pela ação da gravidade, em que a água colocada no recipiente superior passa através da vela e é gotejada no recipiente inferior. Devido à característica de sua constituição, mantém a água sempre “fresca” (ALVES; ASSIS, 1999; BELLINGIERI, 2004). O filtro doméstico é de fácil manutenção, sendo necessários cuidados para limpeza das velas e dos recipientes que constituem o filtro. É importante manter sempre com a tampa superior fechada e realizar a filtração sem alterar a vazão das velas até que o recipiente inferior fique cheio. Em algumas comunidades, como já mencionado, por motivos de estéticas, os moradores retiram a parte superior que contém as velas e colocam no lugar garrafões de plásticos com a água oriunda da cisterna, perdendo o filtro, assim, toda sua função e passa a ser apenas um recipiente para armazenar água no interior das residências.

Filtros cerâmicos têm sido identificados como uma das mais promissoras e acessíveis tecnologias para tratamento de água em domicílios (CLASEN *et al.*, 2004). Esses filtros têm sido produzidos e largamente utilizados em muitas partes do mundo para melhoria da qualidade da água disponível para consumo humano (SOBSEY, 2002). A eficiência na redução de microrganismos patogênicos de filtros cerâmicos fabricados em países desenvolvidos, tais como Reino Unido e Estados Unidos da América, tem sido extensivamente testada e muitos têm sido certificados por seu elevado desempenho. Tais filtros tendem a ter preços superiores aos da maioria dos filtros produzidos em países em desenvolvimento e, portanto, não se tem, atualmente, a garantia de sua acessibilidade, viabilidade e sustentabilidade para tratamento domiciliar de água nas áreas mais pobres desses países (SOBSEY, 2002).

Outro item analisado se refere à existência de peixe dentro da cisterna, e como resultado 86,5% declararam a presença de peixe e 13,5% negaram tal presença. Quanto à pergunta se há peixe atualmente, ou seja, no momento da pesquisa, na cisterna, 87,4% declararam que sim e 12,6% que não. Quanto à quantidade de peixes existente no reservatório de água, predominou entre 1 e 5, com 66,7%, e sobre o alimento dado aos peixes, a maioria oferece farinha com percentual de 49, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Presença, quantidade e alimento ofertado aos peixes no reservatório

<b>TEM ALGUM PEIXE NA CISTERNA</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
SIM	97	87,4
<b>QUANTIDADE DE PEIXES NA CISTERNA</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
1 - 5	65	67
3 - 5	26	26,8
5 - 10	4	4,1
≤ 15	2	2,1
<b>ALIMENTA OS PEIXES</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
Sim	35	36,1
Não	62	63,9
<b>TIPO DE ALIMENTO OFERECIDO AOS PEIXES</b>	<b>CISTERNA</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
Arroz	5	11,1
Farinha	22	49
Milho	2	4,4
Minhoca	1	2,2
Pão	15	33,3
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>100</b>

Silva Neto *et al.* (2013), no que diz respeito à criação de peixes dentro das cisternas, observam que 41,4% das famílias fazem uso dessa prática, por acreditarem que os peixes se alimentam das larvas de mosquito que possam se desenvolver na cisterna. No trabalho de Mendes (2013), 49% das famílias fazem uso dessa prática pelos mesmos motivos e, ainda, creem que os peixes não evacuam. Silva (2013) encontrou como resultados que 94,5% não criam peixes e 5,5% criam.

Santos (2008) explica que o costume de criar peixes e prover qualquer tipo de alimento amplia a probabilidade de contaminação da água das cisternas, tornando-a

imprópria ao consumo humano. O autor encontrou valores para a criação de peixes no interior da cisterna equivalente a 27,8% das observações realizadas em sua pesquisa, sendo que, destes, 70% os alimentavam. O autor descreve que a criação de peixes é um hábito cultural, inclusive de parcela das famílias do município de Inhambupe.

Silva e Almeida (2012) verificaram que os moradores da cidade de Mogeiro, na Paraíba, também utilizam peixes (piaba da espécie *Leporinus friderici*) para o tratamento da água na cisterna. Segundo estudos realizados, peixes podem ser usados no controle de larvas de mosquitos, principalmente, da dengue *Aedes Aegypti* em cisternas (CAVALCANTI *et al.*, 2007); no entanto, peixes são carregadores de bactérias e protozoários, podendo colocar em risco a saúde das famílias (CHADEE, 1992). Compreende-se que essas famílias precisam ser acompanhadas por uma equipe educacional para dar maior assistência e instrução sobre o uso racional da água captada nas cisternas, bem como o procedimento para tratamento, tendo em vista que este recurso hídrico pode se tornar um meio transmissor de patologias.

Segundo a OMS (2001), cisternas de águas pluviais foram identificadas como potenciais criadouros para vetores de vírus da dengue. Para prevenção, é recomendado que todos os tanques tenham telas ou outros dispositivos de proteção contra mosquitos adultos. Em Queensland, na Austrália, há muito tem sido associado aos tanques de águas pluviais o local de reprodução do mosquito *Aedes aegypti*, o vetor de vírus da dengue primária (KAY *et al.*, 1984), o que levou esse Estado a criar regulamento para a prevenção de reprodução do mosquito em tanques de águas pluviais (QUEENSLAND, 2005). Confirmou-se um surto de dengue nas Ilhas do Estreito de Torres, em 1996-1997, quando foram detectados os mosquitos adultos, incluindo *Aedes aegypti*, em tanques de águas pluviais sem telas ou com defeito (HANNA *et al.*, 1998; RITCHIE *et al.*, 2002).

Nos trabalhos de Silva (2013), a não criação de peixes no interior das cisternas é uma instrução dada aos participantes do Curso de Capacitação de Recursos Hídricos, por causa da probabilidade de contaminação da água, mas, algumas famílias acabam não seguindo tal orientação e os criam, por acreditarem que esses espécimes se alimentam dos microrganismos e matéria orgânica que possam vir a adentrar a cisterna, e que essa prática não contribui para a contaminação da água armazenada da cisterna. As famílias que apresentam essa percepção demarcam 5,5%, sendo que, destas, apenas 7,7% alimentam os peixes.. O restante dos sistemas observados não apresenta peixes no interior de suas cisternas (91,7%).

As cisternas do município de Várzea da Roça foram construídas com recursos próprios ou já constavam na casa no momento da compra, ou seja, não foram construídas por terceiros ou com recursos de programas governamentais. Quanto ao item treinamento, nenhuma família foi orientada sobre o uso, cuidado e manutenção da cisterna. As informações sobre a vedação do reservatório foi objeto de análise, em que 33,3% informaram que a tampa fecha totalmente, 62,2% que não fecha e 4,5% não soube responder, conforme Figura 17.



Figura 16 - A vedação da cisterna sendo que a 1<sup>a</sup> encontra-se aberta e 2<sup>a</sup> fechada

Silva Neto *et al.* (2013), em seu trabalho que objetivou avaliar a percepção da população rural da comunidade de Tiquara, no município de Campo Formoso, Bahia, verificaram que 88% das cisternas da comunidade foram construídas com recurso dos próprios moradores, o que mostra a ausência de políticas públicas nessa região e o alto investimento da população a fim de armazenar a água da chuva. Apenas 5% dos moradores revelam ter participado de algum treinamento ou curso de gerenciamento de recursos hídricos. Investir na formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental compreende importante estratégia ao uso sustentável das águas de cisternas (Silva et al., 2006). Entretanto, nesses resultados apesar do baixo número de pessoas que participaram dos cursos de treinamento, a população tem demonstrado certo

conhecimento acerca das técnicas de manejo para um melhor aproveitamento e armazenamento da água de chuva.

## **5.6 ANÁLISE DA FICHA DE OBSERVAÇÃO DA CISTERNA**

Ao observar as condições de armazenamento, inicialmente, verificou-se se a residência possuía cisterna própria, sendo que 64% possuem cisterna e 36% não possuem, porém, estas utilizam a cisterna de terceiros (dados não representados em tabela). Nas residências com cisternas, foram observadas várias características que poderiam contribuir para a contaminação da água armazenada, como, por exemplo, a presença de fossa, 25,3%, ou seja, 74,7% não possuem fossa próxima à cisterna, e a distância da cisterna, em que 20% estava entre 1 e 3 metros e 80% com mais de 3 metros de distância (dados não representados em tabela).

Tomaz (2003) menciona que a distância do reservatório, para evitar possíveis contaminações, deverá ser de 10m a 15m da fonte contaminante (fossa séptica, por exemplo). A pesquisa de Al-Salaymeh; Al-Khatib e Arafat (2011), na cidade de Hebron, Palestina, mostrou que apenas 16% dos proprietários de cisterna têm fossas até 20m e apenas 4% têm a fossa no mesmo nível (elevação) da cisterna.

Quanto à situação da manutenção da cisterna, foram verificados os seguintes aspectos: 1) se estava pintada, 93% delas, sim; 2) se apresentava rachadura ou fissuras, 91,5% sem esses problemas; 3) situação da calha para coleta de água, sendo que 60,6% das calhas não estavam bem colocadas. Outra observação realizada foi o nível da água no interior das cisternas: 30,9% estavam cheias, 47,9% com o nível de água até a metade e 21,2% menos da metade, conforme Tabela 11.

Tabela 11 - Situação da manutenção da cisterna

SITUAÇÃO DA MANUTENÇÃO DA CISTERNA	CISTERNA		
		n	%
Está pintada	Sim	5	7
	Não	66	93
Rachaduras/fissuras	Sim	6	8,5
	Não	65	91,5
SITUAÇÃO DA CALHA	CISTERNA		
		n	%
Está bem colocada	Sim	28	39,4
	Não	43	60,6
Apresenta furada/corroída	Sim	11	15,5
	Não	60	85,5
Possui sistema de descarte	Sim	5	7
	Não	66	93
A CISTERNA ESTÁ ABERTA OU FECHADA	CISTERNA		
		n	%
Aberta		21	29,6
Fechada		50	70,4
<b>TOTAL</b>		<b>71</b>	<b>100</b>

A construção de cisternas próximas a fossas e esgotos, a falta de conservação e manejo adequado das mesmas, tampas inadequadas, problemas de rachaduras e uso de cordas e baldes para tirar a água da cisterna, como já mencionado, propiciam contaminação da água, de forma que vários microrganismos, não só do grupo coliformes totais e fecais, mas também outras bactérias, como *Pseudomonas aeruginosa*, podem se fazer presentes (RUSKIN, 1988).

No estudo de Silva (2006), no qual foi realizado um cadastro de cisternas em Araçuaí, localizado no Médio Jequitinhonha, MG, com os objetivos de quantificar o número de cisternas na região e verificar os aspectos construtivos, obteve-se como resultado que das 117 cisternas visitadas, 52% apresentavam trincas em sua estrutura e, entre estas, 37% já tinham vazamento de água. Santos e Silva (2009) encontraram 32,26%, das 31 cisternas pesquisadas, com indicativo de vazamentos ou rachaduras. Na pesquisa, ora apresentada, nove dos 26 entrevistados relataram casos de vazamentos, o que corresponde a 34,6%.

Na maioria dos casos em que ocorrem problemas na estrutura dos reservatórios de água de chuva, as fossas absorventes estando próximas e em locais mais elevados ou que as fossas sépticas apresentem problemas de infiltração, as águas residuais podem atingir as adjacências do reservatório, podendo contaminar suas águas (RADAIDEH, 2009).

Quanto às calhas, estas são feitas de uma variedade de materiais, geralmente de plástico PVC e metal galvanizado. Calhas de PVC são mais recomendadas por não enferrujar, mantendo, assim, a qualidade da água durante um longo período de tempo. A correta instalação de calhas é muito importante, para que não haja áreas nas quais os detritos e a água possam ficar depositados e, assim, fornecer locais para mosquitos se reproduzirem.

Segundo Luna *et al.* (2014), o impacto dessas fontes pode ser minimizado por medidas simples como calhas limpas, retirada de galhos de árvores pendentes o que diminuirá acesso de pássaros e pequenos animais. Recomenda-se instalar nas cisternas suportes “desviadores” para eliminar o primeiro fluxo, que não deixam entrar no tanque a água da chuva inicial que lava o telhado (20–25 litros).

A presença de árvores próximas ao sistema de captação foi outro item de observação desta pesquisa, sendo que 26,8% possuíam árvores e 73,2% não. Dentre as que tinham árvores, 15% estavam entre 1 e 2 metros, 25% entre 2 e 3 metros e 60% a mais de três metros de distância. Sobre a presença de ninho de pássaro, não foi verificado em nenhuma residência ou próximo à cisterna. No que se refere à presença de criadouros no local onde está construída a cisterna, apenas em 28,2% havia criadouros, sendo 55% casa de cachorro, 40% galinheiro/poleiro e 5% outros animais, conforme Figura 18. Em relação à distância da cisterna, verificou-se que 55% estavam distantes do reservatório até 2m, 25% entre 2 e 3m, 15% entre 3 e 4m e 5% acima de quatro metros (dados não representados em tabela).



Figura 17 - A presença de árvores próximas e poleiro dividindo parede com a cisterna

Al-Salaymeh; Al-Khatib e Arafat (2011) encontraram dados semelhantes em seu estudo na Palestina, onde 30% das cisternas tinham árvores por perto. As árvores podem ser consideradas uma fonte de contaminação da água, por fornecerem *habitat* adequado para as aves e animais de estimação, que podem colocar suas fezes em contato com água da cisterna (VIDA *et al.*, 2005; ABUSAFSA *et al.*, 2009), especialmente se a tampa da cisterna não estiver vedada. Nos estudos de Heyworth e Rowe (2006), 77% não tinham árvores próximas ao reservatório. Segundo Al-Salaymeh; Al-Khatib e Arafat (2011), 36% e 64% dos donos de cisterna criam animais de estimação nas imediações da cisterna. A criação de galinhas é outra característica muito comum na região da África, tendo sido encontrada em 70% das casas observadas, até porque a produção e comercialização quase diária de ovos contribui para o aumento da renda familiar (SILVA; PERELO e MORAES, 2014).

Segundo Kahinda; Taigbenu e Boroto (2007), a vedação da cisterna previne a reprodução de mosquitos no reservatório, o qual deve ser hermeticamente fechado, de modo que não existam aberturas para a entrada de mosquitos, ou a colocação de telas (com o tamanho do buraco inferior a 1 mm) para impedir a entrada de insetos que podem se reproduzir no local. Evans *et al.*, (2009) relatam a importância de o tanque estar fechado para evitar a presença da luz e, assim, impedir que bactérias fotossintéticas e algas possam se proliferar e realizar atividades biológicas (metabólicas).. As fontes potenciais de contaminação bacteriana de tanques de águas

pluviais parecem, portanto, estar limitadas aos animais que frequentam o ambiente do telhado e aos detritos trazidos pela atmosfera.

Na análise desta pesquisa sobre a existência de depósito de material orgânico no fundo da cisterna, obteve-se o resultado de 74,6% para as que apresentaram depósito e 25,4% para as que se encontravam limpas. Dentre as que possuíam depósito de matéria orgânica, 56,3% apresentam muita matéria acumulada e 43,7% pouca, conforme Figura 20. Não foi observada a presença de limo/algas em nenhuma cisterna e apenas em uma a presença de larvas de inseto (cabeça de prego).



Figura 18 - A presença de depósito de matéria orgânica no fundo da cisterna

Segundo Al-Salaymeh; Al-Khatib e Arafat (2011), 70% dos proprietários de cisterna frequentemente deixam acumular resíduos sólidos no fundo da mesma, e apenas 12% deles limpam o interior no último ano. Além disso, 36% e 64% dos donos criam animais de estimação nas imediações da cisterna e usam a superfícies de coleta de água para secar roupa, respectivamente, contribuindo para a contaminação microbológica da água da chuva armazenada. Nos estudos de Heyworth e Rowe (2006), 43% dos reservatórios de águas pluviais foram construídos há, pelo menos, 10 anos. Para aqueles que tinham mais de dois anos de idade, os resíduos nunca tinham sido removidos em 42% das cisternas, 26%, não souberam responder sobre a limpeza, mas estavam conscientes do fato de que o lodo já havia sido removido.

Sedimentos acumulados diminuí a boa qualidade da água da chuva, podendo conter altas concentrações de substâncias químicas, incluindo chumbo (GEE, 1993; SCOTT; WALLER, 1987; COOMBES *et al.*, 2002b). Em um levantamento de amostras de água e sedimento dos tanques ao longo do corredor ferroviário usado para transportar minério de chumbo para Port Pirie, foram detectadas altas concentrações de chumbo nos sedimentos, enquanto a maioria das amostras de água (25 de 33) continham menos de 10 ug / L (WHO, 2011).

## **5.7 ANÁLISE DA INCIDÊNCIA DE DIARREIA**

### **5.7.1 Análise da memória referida das crianças com episódios de diarreia (Formulário)**

Esta análise tem por objetivo descrever as informações fornecidas pelos adultos responsáveis em cuidar da criança no domicílio, no momento da aplicação dos 222 formulários, quanto à ocorrência de episódios diarreicos anteriores à data da entrevista, número de episódios, duração e como foi o tratamento. Obteve-se como resultado da memória referida sobre a ocorrência de episódios de diarreia recentemente nas crianças os seguintes percentuais: 12,6% com episódios e 87,4% sem episódios na cidade de Baixa Grande; e em Várzea da Roça, 13,5% com episódios e 86,5% sem episódios. Os percentuais da quantidade de vezes no mês que a criança apresentou pelo menos um episódio de diarreia foram semelhantes para os dois grupos, sendo 71,5% em Baixa Grande e 73,3% em Várzea da Roça. A quantidade de dias que durou o episódio de diarreia no mês diferiram entre as duas cidades. Em Baixa Grande, 35,8% durou apenas um dia, e 28,6% três dias. Em Várzea da Roça, 60% durou apenas um dia, seguido de 20% para dois dias, conforme Tabela 13. De acordo com a Tabela 13, os casos de diarreia foram tratados em casa, sendo 85,8% para Baixa Grande e 86,6% para Várzea da Roça.

Tabela 12 - Ocorrência, percentual, duração e forma de tratamento dos episódios de diarreia

ALGUMA CRIANÇA TEVE CASO DE DIARREIA RECENTEMENTE?	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
SIM	14	12,6	15	13,5

QUANTAS VEZES NO MÊS	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
1	10	71,5	11	73,3
2	2	14,3	3	20
3	1	7,1	-	-
4	-	-	-	-
5	1	7,1	-	-
6 ou +	-	-	1	6,7

QUANTAS DIAS DUROU NO MÊS	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
1	5	35,8	9	60
2	3	21,4	3	20
3	4	28,6	-	-
4	-	-	1	6,7
5	1	7,1	-	-
6 ou +	1	7,1	2	13,3

VOCÊ CUIDOU COMO?	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
Em casa	12	85,8	13	86,6
Consulta com agente comunitário de saúde	1	-	-	-
Encaminhamento ao posto de saúde	-	-	1	6,7
Outro. Especificar:	1	7,17	1	6,7
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Do total de episódios, da memória referida, nos dois grupos estudados que apresentaram pelo menos um caso de diarreia durante a aplicação do formulário, foram contabilizados 29 casos distribuídos entre as crianças participantes da pesquisa, sendo que destes 14 ocorreram na cidade de Baixa Grande e 15 em Várzea da Roça.

Os padrões espaciais de pelo menos um episódio de diarreia em Baixa Grande e Várzea da Roça podem ser observados nas Figuras 20 e 21. O mapa temático com os

casos identificados pode ser utilizado para a identificação de áreas prioritárias onde há necessidade de medidas sanitárias no manuseio com a água, a fim de reduzir a incidência da doença. A distribuição não uniforme dos casos nos grupos sugere uma associação com áreas tradicionalmente mais carentes da região, principalmente nas áreas onde ocorreram maiores concentrações - Quadra Q em Baixa Grande e nas intermediações da Rua Galdêncio em Várzea da Roça. Essas informações fornecem elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentam o poder de orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para tomada de decisões, principalmente no manuseio, armazenamento e transporte da água nas cidades estudadas.

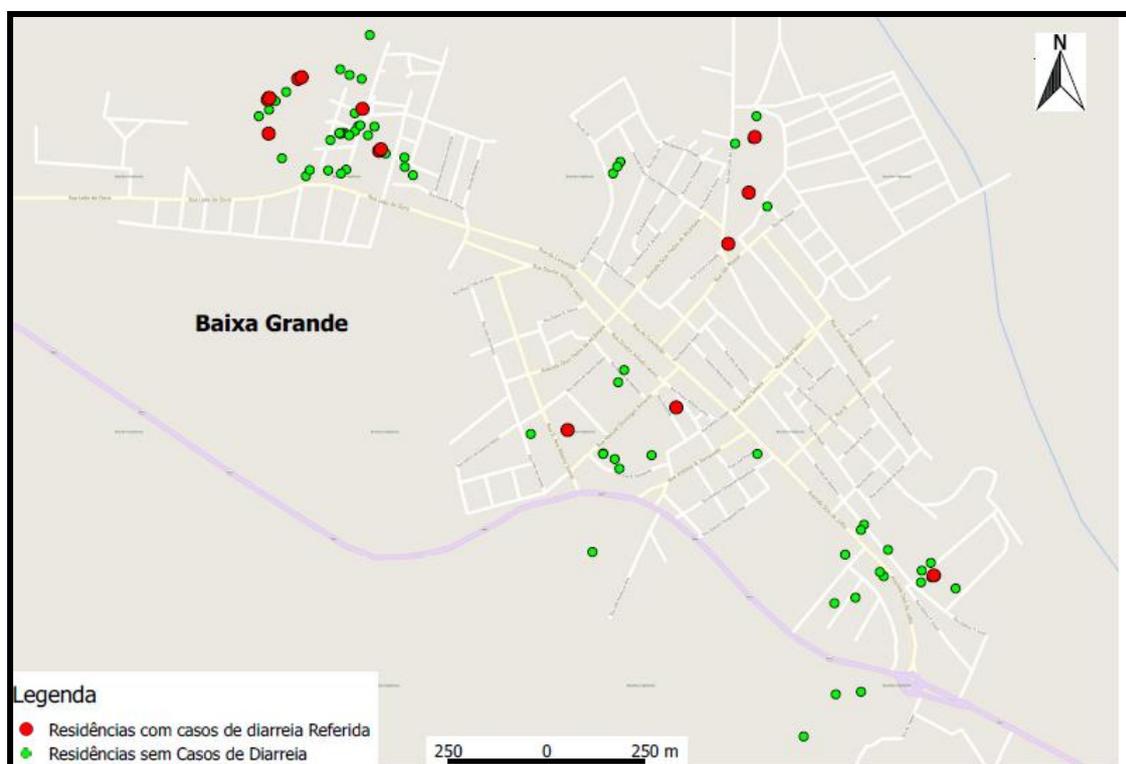


Figura 19 - Mapa da distribuição espacial da memória referida dos episódios de diarreia em Baixa Grande

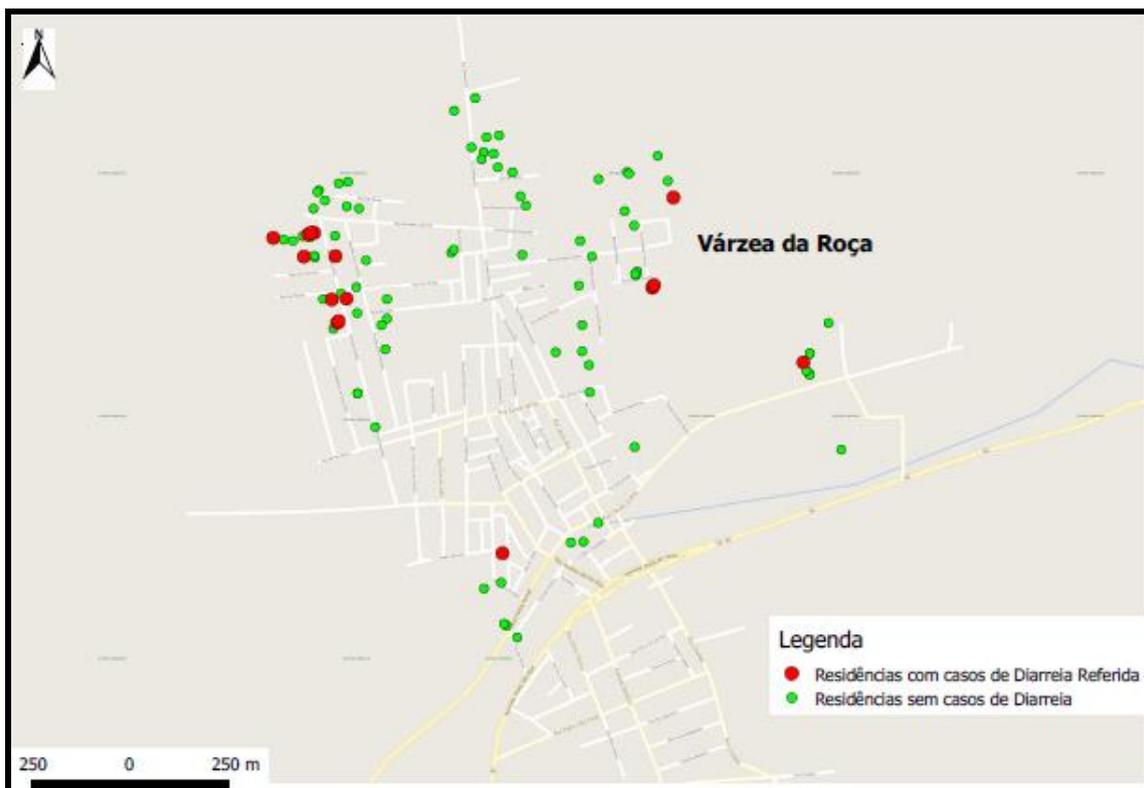


Figura 20 - Mapa da distribuição espacial da memória referida dos episódios de diarreia em Várzea da Roça

As crianças que apresentaram episódios de diarreia referida moravam em residências, nas quais predominavam o acesso de chão batido (85,7% em Baixa Grande e 93,3% em Várzea da Roça), com 4 a 5 pessoas (78,6% em Baixa Grande e 53,4% em Várzea da Roça) e com 5 cômodos (50%) na primeira cidade e 3 cômodos (40%) na segunda, conforme Tabela 13.

Tabela 13 - Tipo de acesso ao domicílio, número de moradores e de cômodos das crianças que apresentaram diarreia

TIPO DE ACESSO AO DOMICÍLIO	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	%	n	%	n
Pavimentado	2	14,3	1	6,7
Chão batido	12	85,7	14	93,3
Nº DE MORADORES	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
	2	-	-	1
3	2	14,3	6	40
4	4	28,6	4	26,7
5	7	50	4	26,7
6	-	-	-	-
≥ 7	1	7,1	-	-
Nº DE CÔMODOS	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
	3	1	7,1	-
4	5	35,7	4	26,7
5	4	28,6	8	53,3
6	4	28,6	2	13,2
≥ 7	-	-	1	6,7
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Na análise sobre a lavagem das mãos das criança, verificou-se que um número muito baixo declarou que a criança não lavava as mãos, apenas 14,3% em Baixa Grande e 13,3% em Várzea da Roça, conforme tabela 14.

Tabela 14 - Hábito das crianças em lavar as mãos antes das refeições

HÁBITO DAS CRIANÇAS EM LAVAR AS MÃOS ANTES DA REFEIÇÃO	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
Sim	11	78,6	9	60
Não	2	14,3	2	13,3
Às vezes	1	7,1	4	26,7
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

No aspecto referente à presença de fossa próxima à cisterna, 40% possuem fossa, 60% dos que tem cisterna, estas estavam abertas, o nível da água estava alta em 33,3%, 100% retiram a água com o balde, 66,7% guarda em cima da cisterna, 73,3 a água está armazenada há mais de 3 anos e 60% não descartam o primeiro milímetro de chuva, conforme tabela 15.

Tabela 15 - Hábitos de armazenamento, captação e manuseio da água da cisterna nos reservatórios que ocorreram episódios de diarreia

<b>PRESENÇA DE FOSSA</b>	<b>GRUPO</b>	
	<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	6	40
Não	2	13,3
Não tem cisterna	7	46,7
<b>CISTERNA</b>		
<b>A CISTERNA ESTÁ ABERTA OU FECHADA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Aberta	4	26,7
Fechada	9	60
Não sabe	2	13,3
<b>CISTERNA</b>		
<b>NÍVEL DA ÁGUA NA CISTERNA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Cheia	5	33,3
Metade	3	20
Não tem cisterna	7	46,7
<b>CISTERNA</b>		
<b>FORMA DE RETIRAR ÁGUA DA CISTERNA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Com um balde	15	100
<b>CISTERNA</b>		
<b>LOCAL ONDE O BALDE É GUARDADO</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Em cima da cisterna	10	66,7
Dentro da cisterna	2	13,3
Na cozinha	3	20
<b>CISTERNA</b>		
<b>PERÍODO DE ARMAZENAMENTO DA ÁGUA NA CISTERNA (ANOS)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
1 - 2	4	26,7
2 - 3	-	-
3 - 4	11	73,3
<b>CISTERNA</b>		
<b>A ÁGUA DA PRIMEIRA CHUVA É COLOCADA DIRETAMENTE NA CISTERNA?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	9	60
Não	6	40
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

No grupo que bebe água da cisterna, a ausência de reservatório próprio pode ter contribuído para a ocorrência de diarreia referida, além do local e da forma como é retirada a água, do tempo de seu armazenamento, demonstrando que as cisternas não foram lavadas, e a utilização do primeiro milímetro de chuva. Estas são práticas que levam ao risco de contaminação e, conseqüentemente, à maior ocorrência de diarreia, principalmente nas crianças.

No aspecto referente à presença de peixe na cisterna, 80% possuíam e 60% alimentavam, conforme Tabela 16.

Tabela 16 – Presença e alimentação de peixe no interior do reservatório

<b>PRESENÇA DE PEIXE NA CISTERNA</b>	<b>GRUPO</b>	
	<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	12	80
Não	3	20
	<b>CISTERNA</b>	
<b>DÁ COMIDA PARA O PEIXE?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	9	60
Não	6	40
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Este aspecto, também, pode ter contribuído para os casos de diarreia referida no grupo da cisterna. Criar peixe dentro do reservatório é uma prática bastante comum no nordeste brasileiro, sendo responsável pelo aumento da carga orgânica e microbiológica oriunda dos excretas dos peixes e, significativamente, para a contaminação da água.

No aspecto referente a frequência em que falta água em Baixa Grande, com as famílias que apresentaram diarreia, os percentuais foram 28,6 falta água mensalmente e 35,7 falta semanalmente, somados 64,3 falta água durante um período no mês, forçando, desta forma, o armazenamento, conforme tabela 17.

Tabela 17 - Frequência em que falta água nas famílias com episódios de diarreia

FREQUÊNCIA QUE FALTA ÁGUA	REDE PÚBLICA	
	N	%
Mensalmente	4	28,6
Semanalmente	5	35,7
Não falta	1	7,1
Outros. Não tem água encanada (Vizinho)	4	28,6
<b>ONDE É ARMAZENADO A ÁGUA DE BEBER</b>		
Tanque de cimento	6	42,8
Caixa d'água de polietileno	4	28,6
Outro (Usa do vizinho)	4	28,6
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Esse resultado evidencia que precisa ser melhorada a relação das famílias com o armazenamento de água, pois a falta d'água na cidade de Baixa Grande leva ao armazenamento sem alguns cuidados básicos para manter a qualidade da água oriunda da rede pública, conforme Figura 22.



Figura 21 - Situação dos tanques (reservatório) de água em Baixa Grande

No aspecto ao sistema de tratamento de água das residências com crianças que apresentaram episódios de diarreia, notou-se uma disparidade entre os dois grupos. Em Baixa Grande, 78,6% realizam o tratamento intradomiciliar e, em Várzea da Roça 40% não realizam nenhum tratamento da água, ou seja, consomem a água da cisterna sem tratamento. Outro aspecto diz respeito ao hábito das crianças de frequentar escola ou creche, 85,7% das crianças em Baixa Grande não frequentam, contra 46,7% que frequentam a escola ou creche em Várzea da Roça, conforme tabela 18.

Tabela 18 - Tratamento de água e hábito em frequentar escola/creche

TRATAMENTO DE ÁGUA	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
Sim	11	78,6	9	60
Não	3	21,4	6	40
FREQUENTA ESCOLA OU CRECHE	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
Sim	2	14,3	7	46,7
Não	12	85,7	8	53,3
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Os dados sobre tratamento da água da cisterna e a criança frequentar escola/creche não foram importantes para determinar o número de episódios de diarreia referida nesses grupos pesquisados, devido os limites do desenho desse estudo.

#### 5.7.2 Análise da incidência (mensurada) obtidos na planilha de campo (Calendário)

Quanto à planilha (calendário) deixada na residência, na qual seriam marcados pelos responsáveis os dias em que a criança manifestou os sintomas de diarreia, verificou-se que o grupo rede pública apresentou n = 3, 8 e 6 casos, correspondente aos meses de setembro e outubro. No grupo cisterna, os números de episódios foram n = 17, 9 e 10 casos, dados representados na Figura 23. Percebe-se claramente na análise do

gráfico que as crianças que bebem água de chuva apresentaram maior número de episódios de diarreia do que as crianças que consumiam água da rede pública.

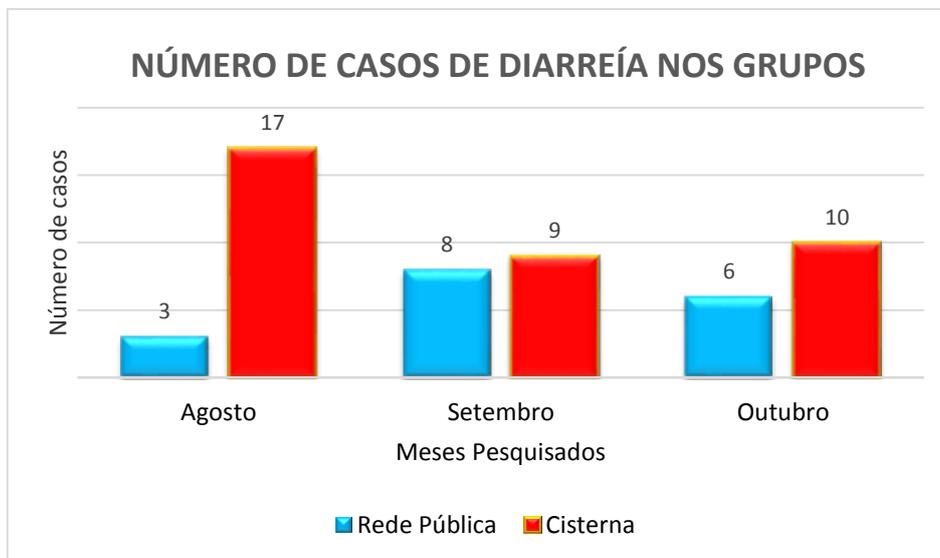


Figura 22 - Número de episódios de diarreia nos grupos estudados

A tabela 19 representa a quantidade de dias no mês que a criança apresentou episódios de diarreia, sendo que, em Baixa Grande, os percentuais predominantes foram 40% para dois dias no mês de agosto, 1 e 3 dias no mês de setembro e 1 e 2 dias no mês de outubro, enquanto em Várzea da Roça foram 35,3% para 6 dias ou mais em agosto, 40% para 1 dia em setembro e 50% para 2 dias em outubro.

Tabela 19 - Número de dias que durou os episódios de diarreia

QUANTAS DIAS DUROU NO MÊS	GRUPO				
	CISTERNA		REDE PÚBLICA		
	n	%	n	%	
AGOSTO	1	3	17,6	1	20
	2	5	29,4	2	40
	3	2	11,8	1	20
	4	-	-	-	-
	5	1	5,9	1	20
	6 ou +	6	35,3	-	-
SETEMBRO	1	4	40	3	37,5
	2	2	20	2	25
	3	-	-	3	37,5
	4	1	10	-	-
	5	-	-	-	-
	6 ou +	3	30	-	-
OUTUBRO	1	2	20	3	42,9
	2	5	50	3	42,9
	3	1	10	1	14,2
	4	-	-	-	-
	5	1	10	-	-
	6 ou +	1	10	-	-

O total de episódios nos dois grupos que apresentaram pelo menos um caso de diarreia nos 90 dias da pesquisa foi de 35 casos distribuídos entre as crianças participantes, sendo que destas 15 ocorreram na cidade de Baixa Grande e 20 em Várzea da Roça. Portanto, a incidência nas crianças que consomem água da chuva armazenada em cisternas foi de 11,1% e de 5,8% nas famílias que bebem água da rede pública.

No Estado da Bahia, no período de 2007 a 2010, foram notificados 1.088.982 casos de DDA, sendo que a estimativa de incidência na população nesse período variou de 16,6 a 20,4/1.000 habitantes (BRASIL, 2014).

Nos estudos de Luna *et al.* (2011), verificou-se que a incidência de episódios diarreicos nas famílias que contam com cisterna foi de 7,7%, enquanto entre os residentes em domicílios sem cisterna foi de 24,5% (outras fontes não potáveis), ou seja,

79% maior. Álvares (2005) encontrou a incidência de diarreia de 11%, na cidade de Salvador (Bahia), entre crianças pré-escolares, nos períodos 1997-99 e 2003-04, portanto, antes e depois da implantação de um sistema de saneamento na cidade. Nos trabalhos de Heyworth *et al.* (2006), crianças de zero a cinco anos que são consumidoras regulares de água de chuva captada em cisternas não têm risco de gastroenterite maior que crianças que tomaram água tratada por hipoclorito de sódio e fornecida pela rede pública.

Dessa forma, ao se comparar uma fonte potável com uma não potável, espera-se encontrar grandes diferenças, no entanto, nesta pesquisa, a incidência foi menos que a da pesquisa do Estado, semelhante ao estudo de Álvares (2005) e ao de Luna (2011), pois a fonte comparativa dos dois municípios do semiárido pernambucano corrobora os resultados de Heyworth *et al.*, (2006), já que a diferença encontrada entre crianças que consomem água da rede pública com a das cisternas não foi tão significativa. Mesmo assim é preciso melhorar os hábitos de captura, armazenamento, manutenção, retirada de água dentro do reservatório e tratamento intradomiciliar, o que aumentaria ainda mais a confiabilidade da utilização desse recurso de suprimento de água tão importante para a região nordeste do Brasil e do mundo.

Os padrões espaciais de pelo menos um episódio de diarreia em Baixa Grande e Várzea da Roça podem ser observados nas Figuras 24 e 25. O mapa temático com os casos identificados pode ser utilizado para a identificação de áreas prioritárias onde há necessidade de ações de medidas sanitárias no manuseio com a água, a fim de reduzir a incidência da doença. A distribuição não uniforme dos casos na cidade sugere uma associação com áreas tradicionalmente mais carentes da região, principalmente nas áreas onde ocorreram maiores concentrações; Quadra Q, em Baixa Grande, e nas intermediações da Rua Galdêncio, em Várzea da Roça. Essas informações fornecem elementos para construir a cadeia explicativa dos problemas do território e aumentam o poder de orientar ações intersetoriais específicas, criando subsídios para tomada de decisões, principalmente no manuseio, armazenamento e transporte da água nas cidades estudadas.

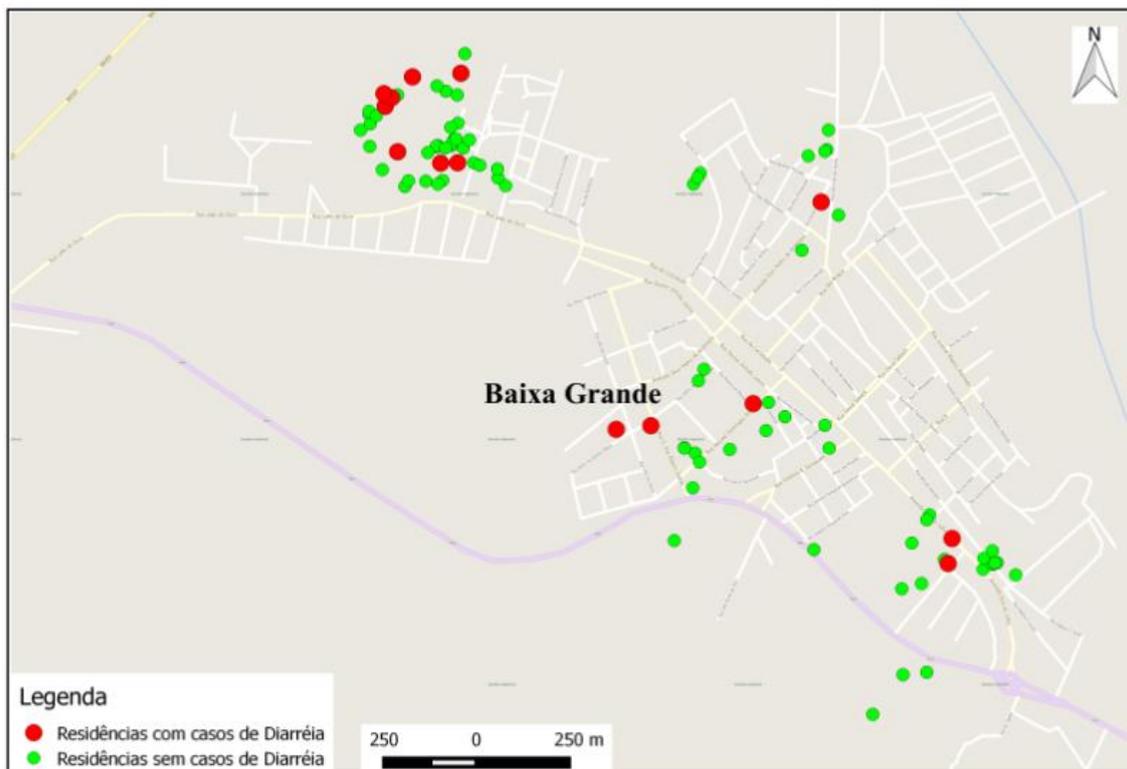


Figura 23 - Mapa da distribuição espacial dos episódios de diarreia em Baixa Grande

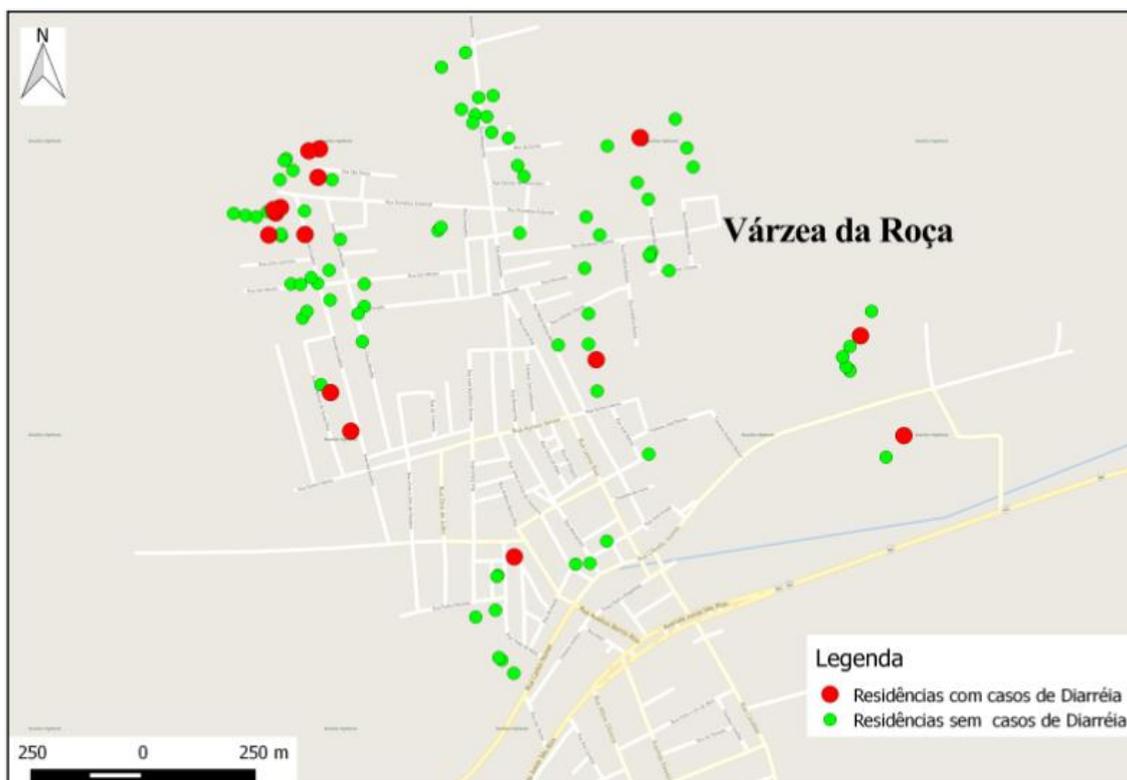


Figura 24 - Mapa da distribuição espacial dos episódios de diarreia em Várzea da Roça

As crianças que apresentaram episódios de diarreia moravam em residências nas quais predominava o acesso de chão batido, 73,4% em Baixa Grande e 95% em Várzea da Roça, moravam de 3 a 4 pessoas, 57,4% e 55%, respectivamente, e com o número de cômodos de 5 a 6, com 80% em cada cidade, conforme Tabela 20.

Tabela 20 - Tipo de acesso ao domicílio, número de moradores e de cômodos das crianças que apresentaram diarreia

TIPO DE ACESSO AO DOMICÍLIO	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	%	n	%	n
Pavimentado	4	26,7	1	5
Chão batido	11	73,4	19	95
Nº DE MORADORES	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
2	2	13,3	2	10
3	4	26,7	2	10
4	4	26,7	9	45
5	3	20	6	30
6	1	6,7	1	5
7	1	6,7		
Nº DE CÔMODOS	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
4	3	20	3	15
5	8	53,3	9	45
6	4	26,7	7	35
7				
8			1	5
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

O acesso ao domicílio de chão batido pode ter influência na incidência de diarreia, porque nas famílias que apresentaram casos de diarreia apresentaram como acesso ao domicílio a predominância de chão batido, devido acúmulo de sujeira e resíduos. Já o fato de 3 a 4 pessoas morarem em um imóvel com poucos cômodos, geralmente, em condições precárias, favorece um contato mais estreito entre todos e, portanto, maior probabilidade de transmissão de doenças, já que é necessário dividir os mesmos ambientes, principalmente cozinha e banheiro. Joventino *et al.* (2010) analisaram o comportamento da diarreia infantil antes e após o consumo de água pluvial (construção de cisternas) na região do semiárido do Ceará, e verificaram que, em determinado mês,

as crianças residentes em domicílios caracterizados por condições sanitárias insatisfatórias e com famílias numerosas possuíram prevalência de diarreia de 55,7%.

Quanto a análise que investiga o hábito da criança em lavar as mãos, um número muito baixo declarou que a criança não lavava as mãos, sendo 20% em Baixa Grande e, apenas 5% em Várzea da Roça, conforme tabela 21.

Tabela 21 - Hábito das crianças em lavar as mãos antes das refeições

HÁBITO DAS CRIANÇAS EM LAVAR AS MÃOS ANTES DA REFEIÇÃO	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
Sim	10	66,7	15	75
Não	3	20	1	5
Às vezes	2	13,3	4	20
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Segundo Allison, Aiello e Larson (2002), é consenso que as melhorias gerais nas práticas de higiene pessoal e infraestrutura de saúde pública, como a lavagem das mãos com sabão, a eliminação segura de fezes de crianças e tratamento de água potável e de armazenamento, ratificados por Esrey *et al.* (1991), podem reduzir certas infecções. Fonseca (2012), em sua pesquisa, encontrou cerca de 43% de crianças que tiveram diarreia apesar de lavarem as mãos com água e sabão antes de se alimentar, portanto, este fator pode não ter sido uma das causas da ocorrência da doença.

Nos aspectos referentes à manutenção do reservatório com casos de diarreia, 30% possuem fossa próxima ao reservatório, 72,7% conservam fechada, 55% mantêm o nível da água alto, 95% retiram a água com o balde, 80% guarda esse utensílio em cima da cisterna e 45% não descartam o primeiro milímetro de chuva, conforme tabela 22.

Tabela 22 - Hábitos de armazenamento, captação e manuseio da água da cisterna nos reservatórios que ocorreram episódios de diarreia

<b>PRESENÇA DE FOSSA</b>	<b>GRUPO</b>	
	<b>CISTERNA</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	6	30
Não	14	70
<b>CISTERNA</b>		
<b>A CISTERNA ESTÁ ABERTA OU FECHADA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Aberta	3	15
Fechada	8	40
Não tem cisterna	9	45
<b>CISTERNA</b>		
<b>NÍVEL DA ÁGUA NA CISTERNA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Cheia	11	55
Metade	7	35
Menos da metade	2	10
<b>CISTERNA</b>		
<b>FORMA DE RETIRAR ÁGUA DA CISTERNA</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Com um balde	19	95
Outro – torneira	1	5
<b>CISTERNA</b>		
<b>LOCAL ONDE O BALDE É GUARDADO</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Em cima da cisterna	16	80
Dentro da cisterna	4	20
<b>CISTERNA</b>		
<b>TEMPO DE ARMAZENAMENTO DA ÁGUA NA CISTERNA (ANOS)</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
1 - 2	1	5
2 - 3	19	95
<b>CISTERNA</b>		
<b>A ÁGUA DA PRIMEIRA CHUVA É COLOCADA DIRETAMENTE NA CISTERNA?</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Sim	9	45
Não	11	55
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

No grupo que bebem água da cisterna a manutenção do reservatório pode ter contribuído para a incidência de diarreia com grande percentual de cisterna aberta, muito tempo a água armazenada demonstrando que as mesmas não foram lavadas, e a colocação do primeiro milímetro de chuva dentro do reservatório, medidas que atuam o risco de contaminação e conseqüentemente maior incidência de diarreia, principalmente nas crianças.

A construção das cisternas próximas a fossas e esgotos, a falta de conservação e manejo adequado das mesmas, tampas inadequadas, problemas de rachaduras e uso de cordas e baldes para tirar a água da cisterna, também propiciam contaminação da água, de forma que vários microrganismos, não só do grupo coliformes totais e fecais, mas também outras bactérias como *Pseudomonas aeruginosa*, podem estar presentes na água (RUSKIN, 1988). Na maioria dos casos em que ocorrem problemas na estrutura dos reservatórios de água de chuva, as fossas absorventes estando próximas e em locais mais elevados ou que as fossas sépticas apresentem problemas de infiltração as águas residuais podem atingir as adjacências do reservatório de água de chuva, podendo contaminar as águas contidas no mesmo (RADAIDEH, 2009).

No aspecto referente à presença de peixe nas cisternas com água consumida pelas crianças com diarreia, 70% possuíam e 30% davam comida aos peixes, conforme Tabela 23

Tabela 23 – Presença e alimentação de peixe no interior do reservatório

PRESENÇA DE PEIXE NA CISTERNA	GRUPO	
	CISTERNA	
	n	%
Sim	14	70
Não	6	30
CISTERNA		
DÁ COMIDA PARA O PEIXE?	n	%
Sim	6	30
Não	14	70
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Outro aspecto que pode ter contribuído para os casos de diarreia no grupo da cisterna é a criação de peixe dentro do reservatório, essa prática bastante comum no nordeste brasileiro aumenta a carga orgânica e microbiológica oriunda dos excretas dos peixes contribuindo significativamente para a contaminação da água e consequentemente o aumento dos casos de diarreia nas crianças.

Para Santos (2008), explicou que o problema ao implantar peixes na água e prover qualquer tipo de alimento amplia a probabilidade de contaminação da água das

cisternas, tornando-a imprópria ao consumo humano. O autor encontrou valores para a criação de peixes no interior da cisterna, equivalente a 27,8% das observações realizadas em sua pesquisa, sendo que destes, 70% alimentavam os peixes presentes no interior da cisterna. Silva Neto et al., (2013), menciona que este hábito da criação de peixes dentro das cisternas objetiva controlar as larvas de mosquitos. Essas famílias acreditam que os peixes se alimentam das larvas de mosquito que possam se desenvolver na cisterna. E, no trabalho de Mendes (2013), 49% das famílias fazem uso dessa prática. Essas famílias acreditam que os peixes não evacuam e que se alimentam das larvas de mosquito que possam se desenvolver na cisterna. No entanto, peixes são carregadores de bactérias e protozoários podendo colocar em risco a saúde das famílias (CHADEE, 1992). Silva e Almeida (2012), verificaram que os moradores da cidade de Mogeiro na Paraíba também utilizam peixes (piaba da espécie *Leporinus friderici*) para o tratamento da água na cisterna.

No aspecto referente a frequência com que falta água nos domicílios das famílias que apresentaram diarreia, da cidade de Baixa Grande, os percentuais foram 26,7% falta água mensalmente e 40% falta semanalmente, somados 66,7% falta água durante um período no mês, forçando, desta forma, o armazenamento em tanque de cimento, conforme tabela 24.

Tabela 24 - Frequência em que falta água nas famílias com episódios de diarreia

FREQUÊNCIA QUE FALTA ÁGUA	REDE PÚBLICA	
	n	%
Mensalmente	4	26,7
Semanalmente	6	40
Não falta	5	33,3
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>
<b>ONDE É ARMAZENADO A ÁGUA DE BEBER</b>		
Tanque de cimento	9	60
Caixa d'água de polietileno	4	26,7
Outro (Usa do vizinho)	2	13,3
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Esse resultado evidencia que precisa ser melhorada a relação das famílias com o armazenamento de água, pois a falta d'água em Baixa Grande leva ao armazenamento descuidado, com ausência de alguns cuidados básicos para manter a qualidade da água oriunda da rede pública, conforme Figura 26.



Figura 25 - Situação da vedação dos tanques e presença de anfíbios dentro do reservatório em Baixa Grande

Na cidade de Baixa Grande, a interrupção no abastecimento realizado pela rede pública pode ser uma das principais causas dos episódios de diarreia em crianças, pois as famílias precisam armazenar água, o que compromete a sua qualidade, contando que esse tipo de fornecimento ofereça uma água limpa, ou seja, filtrada, desinfetada, geralmente fluoretada e monitorada regularmente. Quando ocorre interrupção no abastecimento, a depender das condições de armazenamento de água e por quanto tempo, há a possibilidade de contaminação da água potável dentro do domicílio, principalmente, por parte das crianças que podem colocar as mãos ou utensílios sujos com fezes dentro do recipiente de água doméstico, ou devido às condições precárias de manutenção e limpeza do tanque, ao tipo de cobertura, tempo de lavagem, depósito de matéria orgânica depositadas entre outras.

Rebouças (2003), mais de 40 milhões de brasileiros não recebem água de forma regular, não podem confiar na qualidade da água que chega nas suas torneiras e vivem num penoso regime de rodízio ou de fornecimento muito irregular da água. Essa

situação vexatória ocorre em um país cuja disponibilidade média de água nos rios que nunca secam está na casa dos 34 mil m<sup>3</sup>/hab./ano, o que coloca o Brasil, como membro das Nações Unidas, na classe dos países ricos de água doce do mundo. Além disso, deve-se considerar a possibilidade de utilização de 25% da contribuição dos fluxos subterrâneos que deságuam nos rios, o que corresponde a quase 4 mil m<sup>3</sup>/hab./ano.

No aspecto sistema de tratamento de água das residências com crianças que apresentaram episódios de diarreia, notou-se uma disparidade entre as duas cidades. Em Baixa Grande, 73,3% realizam o tratamento intradomiciliar e, em Várzea da Roça, 80% não realizam nenhum tratamento da água, ou seja, consomem a água da cisterna sem tratamento. Outro aspecto se refere à frequência dessas crianças em escola ou creche, onde 73,3% delas não frequentam, contra 60% que frequentam, em Várzea da Roça, conforme Tabela 25.

Tabela 25 - Tratamento de água e hábito em frequentar escola/creche

TRATAMENTO DE ÁGUA	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
Sim	11	73,3	4	20
Não	4	26,7	16	80
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
FREQUENTA ESCOLA OU CRECHE	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	N	%	n	%
Sim	4	26,7	12	60
Não	11	73,3	8	40
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

Alguns fatores contribuem para a não adesão ao tratamento da água pela população que utiliza a água da chuva captada no telhado e armazenada em cisterna como: longos períodos sem ocorrência de problemas de saúde evidentes e a sensação de pureza pelo bom aspecto da água (JOVENTINO *et al.*, 2010). Torna-se ainda relevante salientar que a saúde de crianças na faixa etária de zero a cinco anos pode ser avaliada pelo grau de contaminação do meio em que elas vivem (GARCIA, 2005).

Os dados sobre tratamento da água da cisterna e a frequência escolar da criança na cidade de Várzea da Roça podem ter sido determinantes para o número de episódios

de diarreia nessa cidade. Segundo Menezes *et al.* (2013), esses dados evidenciam os motivos por que os pais não colocam seus filhos na escola e a carência de instrução dessas famílias e o risco de contaminação em seu cotidiano, pois do total, 39% não usam métodos apropriados para o tratamento, sendo que 61% usam procedimentos coerentes que podem ajudar a combater e evitar doenças que se proliferam em meios hídricos. Em pesquisas conduzidas no semiárido paraibano, Luna *et al.*, (2011) verificaram que a maioria das famílias (80%) entrevistadas afirmou que tratam a água de beber da cisterna com cloro.

O coeficiente de incidência nas crianças que consomem água da chuva armazenada em cisternas foi de 15,3% em agosto, 9,1% em setembro e 9% em outubro. Nas crianças que consumiram água da rede pública, foi 2,7% em agosto, 9,2% em setembro e 5,4% em outubro, portanto, a incidência média foi de 11,1% para as crianças que utilizam água das cisternas e 5,8% para as que bebem água da rede pública, conforme Figura 27.

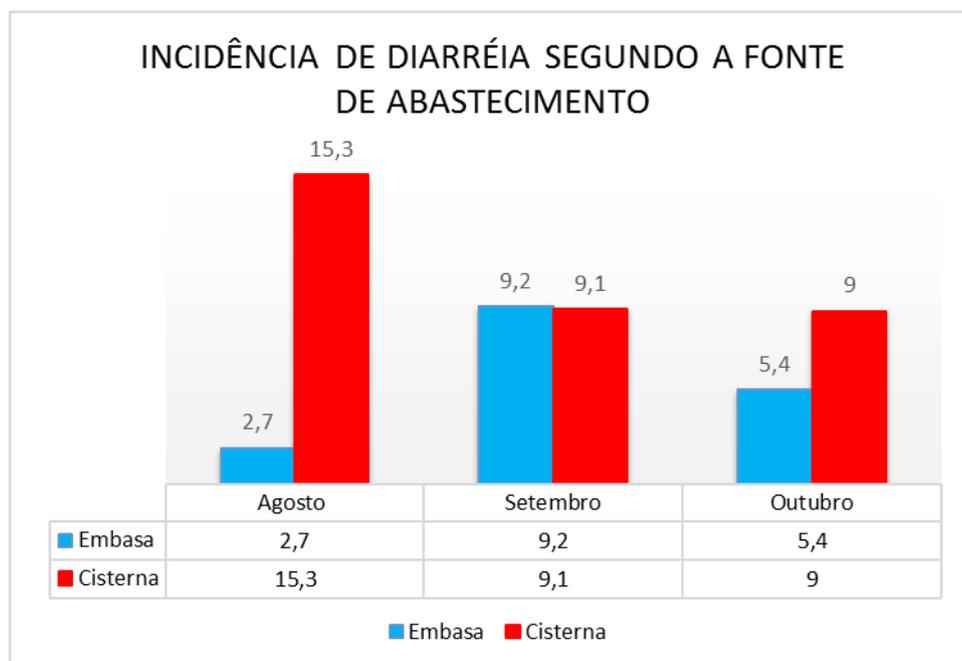


Figura 26 - Incidência de diarreia nas cidades estudadas

Luna *et al.* (2011), em seu estudo a respeito de problemas sanitários veiculados por água de cisternas, também verificaram que a cisterna é um fator de proteção na ocorrência de episódios diarréicos. Segundo o estudo, a incidência de episódios

diarreicos nas famílias que contam com cisterna foi de 7,7%, enquanto que entre os residentes em domicílios sem cisterna foi de 24,5%, ou seja, 79% maior. E, nos trabalhos de Heyworth *et al.* (2006), crianças de zero a cinco anos que são consumidoras regulares de água de chuva captada em cisternas não têm risco de gastroenterite maior que crianças que tomaram água tratada por hipoclorito de sódio e fornecida pela rede pública.

Moe *et al.* (1991) mostraram que a incidência de diarreia em crianças pequenas estava, significativamente, relacionada a beber água contendo altos níveis de contaminação bacteriana ( $> 100 E. coli$  por 100 ml), mas foi observada uma pequena diferença entre as taxas de doença das crianças utilizando água potável de boa qualidade ( $<1 E. coli$  por 100 ml de água de beber) ou moderadamente contaminada.

Em contraste, existem outros estudos sobre a qualidade microbiana da água da chuva que têm relatado a presença de agentes patogênicos zoonóticos (AHMED *et al.*, 2008; 2010; BIRKS *et al.*, 2004; CRABTREE *et al.*, 1996; SIMMONS *et al.*, 2001; UBA; AGHOGHO, 2000). A divergência nos resultados de estudos na qualidade de água de chuva pode ser devido à alta variabilidade de sistema para sistema (LYE, 1987, 2002, 2009), portanto, legítimas dúvidas surgiram de reguladores de saúde em relação à qualidade da água e os consequente riscos à saúde pública. Garrett *et al.*, (2008), em seu exame sobre o tratamento de água domiciliar, latrinas, poços rasos e águas pluviais e a incidência de diarreia em crianças na zona rural do Quênia, encontraram que a cloração da água armazenada, a presença latrina, o uso de água da chuva e estar em uma aldeia são fatores, cuja intervenção, mesmo de forma independente, com menores riscos de diarreia.

Vários estudos de caso-controle têm estabelecido ligações entre gastroenterite e consumo de água da chuva não tratada. No entanto, esses focos tendem a envolver um pequeno número de indivíduos, e as doenças relatadas, muitas vezes, estavam relacionadas com sistemas individuais comuns (BRODRIBB *et al.*, 1995; FRANKLIN *et al.*, 2008; MURRELL; STEWART, 1983). Por outro lado, outros estudos não conseguiram identificar que a água da chuva fosse uma fonte de infecção (KOPLAN *et al.*, 1978; MERRITT *et al.*, 1999; SIMMONS; SMITH, 1997).

Uma revisão recente da literatura não encontrou nenhuma evidência de que há um risco aumentado de doença gastrointestinal associada com consumo de água da chuva. Dean e Hunter (2012) descobriram que, quando comparado com fontes não potáveis, o consumo de água da chuva foi associado com menos episódios de doença

diarréica. Eles relatam que o pequeno número de surtos identificado representa, muito provavelmente, subnotificação de surtos. Como relatado por Hunter *et al.* (2001), pequenos surtos podem envolver apenas algumas pessoas e não ser detectada a situação de endemias enquanto que a avaliação anterior da literatura encontrou que os consumidores de água da chuva estão vulneráveis a um "risco considerável de uma variedade de doenças infecciosas" (LYE, 2002). Claramente, existe uma necessidade de mais estudos que possam fornecer a prova dos riscos para a saúde devido ao consumo de água da chuva.

### 5.7.3 Análise das notificação fornecida pela Secretaria de Saúde Municipal

O número de notificações da Secretaria de Saúde dos episódios de diarreia diverge dos resultados desta pesquisa, na verdade, é o inverso. A cidade de Baixa Grande que bebe água da rede pública apresentou maior número de episódios de diarreia do que a cidade de Várzea da Roça que bebe água da cisterna, no período de 2013 a 2015, conforme Figura 28. Isso ocorre devido à diferença de 6.274 habitantes entre as duas cidades.. Há que se considerar que DDA não é doença de notificação compulsória nacional, quando se trata de casos isolados em virtude da sua elevada frequência, sendo facultada ao município a notificação no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Já a notificação de surtos de DDA é compulsória e imediata e esta é caracterizada como “a ocorrência de casos ou óbitos de doença de origem desconhecida ou alteração no padrão epidemiológico de doença, independentemente de constar na Lista Nacional de Doenças e Agravos de Notificação Compulsória (BRASIL, 2013).

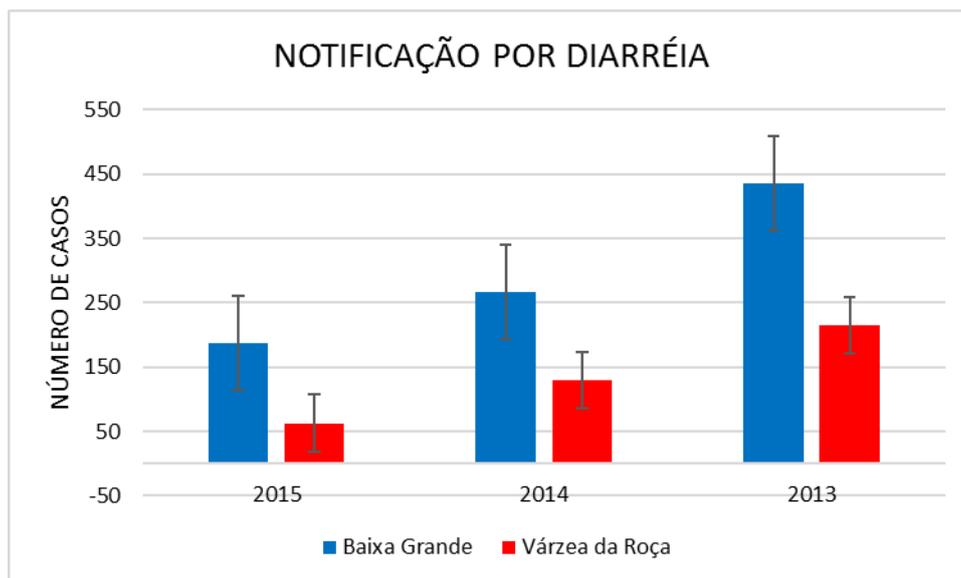


Figura 27 - Números de episódios de diarreia nas cidades estudados (2013-2015)

De acordo com os dados apresentados pela Secretaria Municipal de Saúde sobre as notificações de diarreia por faixa etária, no ano de 2015, 29,6% (n=56) das crianças de até cinco anos de idade do grupo da rede pública foram acometidas pela doença, e 14,3% (n=9) do grupo cisterna, conforme Tabela 26.

Tabela 26 - Número de episódios de diarreia por faixa etária nos grupos estudados

FAIXA ETÁRIA (ANOS)	GRUPO			
	REDE PÚBLICA		CISTERNA	
	n	%	n	%
< 1	13	6,9	2	3,2
1 a 4	43	23	7	11,1
5 a 9	22	11,8	6	9,5
10 ou +	109	58,3	48	76,2
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>100</b>	<b>63</b>	<b>100</b>

#### 5.7.4 Correlação entre análise da memória referida e a mensurada sobre os episódios de diarreia

Os padrões espaciais dos episódios de diarreia da memória referida e da mensurada foram avaliados com o grau de concordância entre a informação fornecida pelo chefe ou responsável do domicílio com os dados da planilha (calendário) deixada na residência por 90 dias, quanto à ocorrência de episódios diarreicos. Vejamos:

##### **1) Variáveis associação significativa**

- Número de crianças com episódios de diarreia, de memória referida e mensurada, foi maior no grupo cisterna, porém, sem significância, pois a diferença foi de (n=1) na referida e (n=5) na mensurada; somadas as duas, a diferença foi de (n=6);

- A distribuição espacial dos episódios tiveram uma associação significativa entre doenças referidas e mensuradas nos dois grupos estudados, principalmente nas áreas onde ocorreram maiores concentrações, quais sejam, Quadra Q em Baixa Grande e nas intermediações da Rua Galdêncio em Várzea da Roça;

- O tipo de acesso ao domicílio chão batido, com 3 a 5 moradores e 3 a 6 cômodos, com o hábito das crianças de lavar as mãos antes das refeições apresentou significância para os dois grupos e nas duas análises (referida e mensurada);

- No grupo cisterna também encontrou-se forte significância em retirar a água com o balde (vasilhame), guardar este em cima do reservatório, armazenar a água no reservatório por mais de 3 anos, não descartar o primeiro milímetro de chuva e criar peixes dentro do reservatório,

- Outro fator de significância no grupo cisterna é o não tratamento da água intradomiciliar, em que mais de 40% não realizam nenhum tratamento com episódios de diarreia referida, e 80% no mensurado, além do fato de a criança frequentar escola/creche;

- No grupo rede pública, a significância é muito forte para a interrupção no abastecimento de água nos episódios de diarreia referida e mensurada, forçando o armazenamento em tanques de cimento.

##### **2) Variáveis associação não-significativa**

- No grupo cisterna, não houve significância para a presença de fossa próxima ao reservatório, o nível da água, a ausência de cisterna própria e alimentar os peixes criados neste local;
- No grupo da rede pública, não houve significância para a realização do tratamento da água intradomiciliar (mais de 73%) e o fato da criança não frequentar creche/escola (mais de 73%).

#### 5.7.5 Análise de sobrevivência

Na pesquisa também foi verificada a análise de sobrevivência que comparasse a rapidez com que os participantes desenvolvem determinado evento, ao contrário de comparar as percentagens de doentes que desenvolvem o evento, ao fim de um determinado período de tempo. O evento final da análise de sobrevivência pode não ser somente a morte, podendo ser outro evento, como recidiva, progressão da doença, efeito colateral. Quando se fala em tempo de sobrevida na análise de sobrevivência, não significa que seja necessariamente o tempo até a morte, mas, sim, o tempo até a ocorrência de determinado evento. Para determinar o tempo do primeiro episódio de diarreia com o sistema de abastecimento de água, foi utilizada a estimativa de Kaplan-Meier, sendo que os resultados estão expressos nas Figuras 28 e 29.

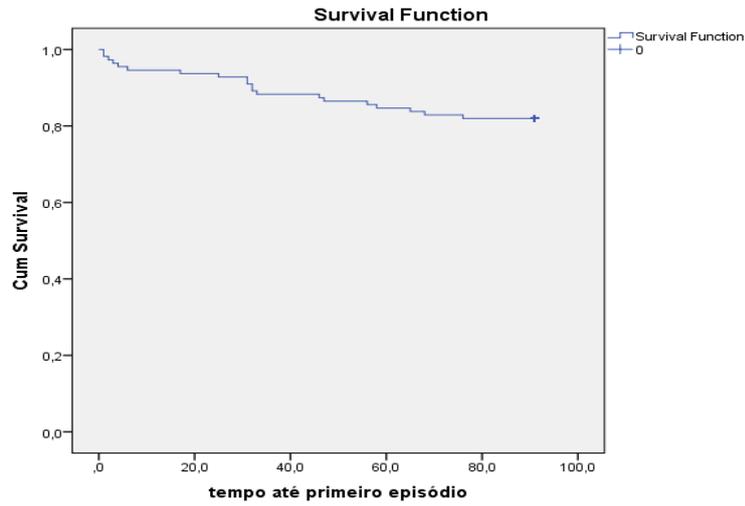


Figura 28 - Curva de sobrevivência (Curva de Kaplan-Meier) das crianças que bebem água de chuva

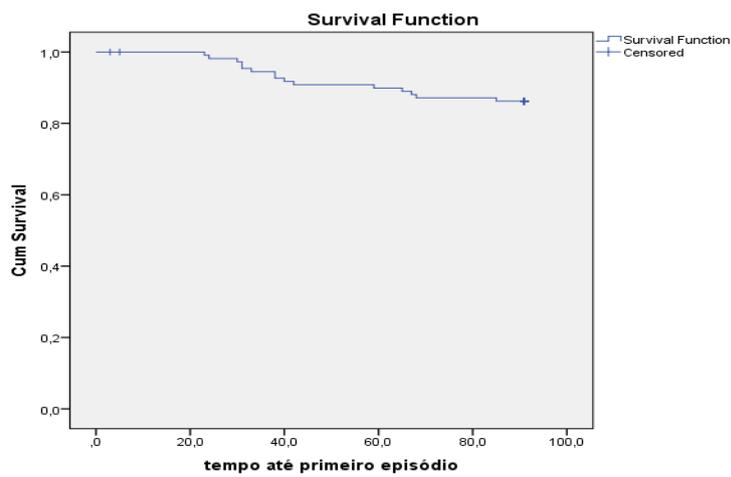


Figura 29 - Curva de sobrevivência (Curva de Kaplan-Meier) das crianças que bebem água da rede pública

### 5.8.1 Limitação do Estudo

- 1) A cidade de Baixa Grande é muito heterogênea quanto à forma de as famílias armazenarem água, devido à frequência de interrupção no abastecimento, em decorrência da topografia local, que ocorre de maneira irregular na zona urbana;
- 2) As disponibilidades de dados secundários dos municípios estudados são bastante limitadas; tais dados são pouco divulgados ou subestimados no âmbito estadual;
- 3) A qualidade física, química e biológica da água foi prejudicada por falta de dados do SISAGUA - Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, que não forneceu informações para os municípios estudados, porém, não comprometeu o resultado da pesquisa;
- 4) O período de coleta e o tamanho da amostra poderiam ser maiores, o que evidenciariam uma melhor compreensão dos resultados.

## 6 CONCLUSÃO

As associações entre os dados obtidos da diarreia (referida com a mensurada) apresentaram uma forte associação significativa entre os episódios de diarreia na amostra total de crianças nos grupos estudadas, evidenciando que os dois métodos foram bons indicadores para o resultado desta pesquisa.

As crianças que beberam água de chuva apresentaram maior risco, em percentual e tempo de ocorrência, de ter episódios de diarreia do que as crianças que bebem água da rede pública, porém, com pouca significância entre os resultados, devido a diferença não ser tão acentuada.

Os resultados evidenciaram que os hábitos das famílias no manuseio, armazenamento e transporte da água da chuva podem estar relacionados à contaminação do reservatório e, conseqüentemente, ao maior número de episódios de diarreia, do que em crianças que bebem água da rede pública, podendo reduzir muito os índices com campanhas educativas.

No grupo rede pública, a significância é muito forte para a interrupção no abastecimento de água nos episódios de diarreia referida e mensurada, pois em mais de 64% dos domicílios, há falta de água mensalmente, forçando o armazenamento em tanques de cimento.

A distribuição espacial dos episódios tiveram uma associação significativa entre doenças referidas e mensuradas nos dois grupos estudados, principalmente nas áreas onde ocorreram as maiores concentrações, Quadra Q em Baixa Grande e nas intermediações da Rua Galdêncio em Várzea da Roça. Esse resultado não uniforme dos casos nas cidades sugere uma associação com áreas tradicionalmente mais carentes da região.

## **7 RECOMENDAÇÕES**

1) Implementar, no contexto escolar, igrejas e organizações comunitárias, oficinas de higiene pessoal, doméstica sobre as barreiras sanitárias aplicáveis ao sistema de abastecimento individual de água;

2) Ampliação da pesquisa, contemplando maior número de crianças, municípios e a sazonalidade, a fim de evidenciar outros fatores não contemplados neste trabalho;

3) Propor políticas públicas para construção, manutenção e reforma de cisterna na zona urbana, junto aos projetos e programas governamentais.

## 8 REFERÊNCIAS

ABBOTT, S. E.; CAUGHLEY, B. P. (2013) Recolhidos-Roof Consumo de água da chuva e da Saúde. **Água New Zealand Journal**, maio; Edição 179.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). **Água de Chuva - Aproveitamento de Coberturas em Áreas Urbanas para Fins Não Potáveis**. 1ª ed., NBR 15527-2007.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Instalações de Águas Pluviais: **NBR 10.844**. Rio de Janeiro, 1989.

ABBOTT, S.; CAUGHLEY, B. **Roof-Collected Rainwater Consumption and Health**. Paper presented at the 5th Pacific Water Conference Waipuna Hotel, AUCKLAND, 1st November 2012. Roof Water Harvesting Centre, Massey University, New Zealand.

ABS. 2007 **Environmental issues: People's Views and Practices**. No. 4602.0. Australian Bureau of Statistics, Canberra.

ABUSAFSA, A.; ARAFAT, H. A.; ABU-BAKER, M.; KHALILI, K. N. (2009) Utilization of drinking water from rainwater harvesting cisterns in the Palestinian Territories: assessment of contamination risk. **Int J Environ Waste Manag (in press)**.

ÁGUAPARÁ - Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Pará. - **Educação Ambiental para Conservação dos Recursos Hídricos [II]: REUSO DA ÁGUA DA CHUVA**. Belém: Série Relatórios Técnicos Nº 4, 2005.

AGUIAR, M. M. *et al.*, **A Portaria 1469/2000: os desafios de sua implantação no estado do Espírito Santo**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22, 2003, Joinville. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: ABES, 2003. 1 CD-Rom.

AHMED, W.; GOONETILLEKE, A.; GARDNER, T. **Implications of faecal indicator bacteria for the microbiological assessment of roof-harvested rainwater quality in Southeast Queensland, Australia**. *Can. J. Microbiol.* 2010.

AHMED, W.; HUYGENS, F.; GOONETILLEKE, A.; GARDNER, T. 2008. **Real-time PCR detection of pathogenic microorganisms in roof-harvested rainwater in Southeast Queensland, Australia**. *Appl. Environ. Microbiol.* 74:5490– 5496.

AL-SALAYME, A.; AL-KHATIB, I. A.; ARAFAT, H. A. **Towards Sustainable Water Quality: Management of Rainwater Harvesting Cisterns in Southern Palestine**. *Water Resour Manage*, Palestine (2011).

ALBUQUERQUE, T. M. A. **Seleção Multicriterial de Alternativas para o Gerenciamento de Demanda de Água na Escala de Bairro, 2004**. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2004.

ALLISON; AIELLO; LARSON, E. L. **What is the evidence for a causal link between hygiene and infections?** THE LANCET. Infectious Diseases Vol 2, February 2002.

ALMEIDA FILHO, N.; ROUQAYROL, M. Z. **Introdução à epidemiologia**. Rio de Janeiro: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda, 2002. 293 p.

ALVES, C. R.; ASSIS, O. B. G. **Caracterização estrutural e da eficiência de filtragem de velas cerâmicas porosas modificadas**. EMBRAPA. Comunicado Técnico N° 31. 1999.

ALVES, F.; KÖCHLING, T.; LUZ, J.; SANTOS, S. M.; GAVAZZA, S. Water quality and microbial diversity in cisterns from semiarid areas in Brazil. **Journal of Water and Health**. In Press. Volume 12, 2014.

ÁLVARES, M. L. P. **Qualidade Bacteriológica da Água Distribuída e Consumida Antes e Após o programa Bahia Azul: Fatores Determinantes na Cidade do Salvador**. 2005. 168f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

AMORIM, M. C. C. de; PORTO, E. R. **Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: Estudo de caso no município de Petrolina – PE**. In: Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido, 3, 2001. Campina Grande – PB. Anais...Campina Grande: ABCMAC, 2001.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Séries Históricas**. Disponível em: Acesso em: 01 nov. 2015.

ANDRADE NETO, C. O. **Influência do início da precipitação na qualidade da água de chuva**. In: ENCONTRO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO / SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 14, 2010. Porto, Portugal. Anais... Rio de Janeiro: ABES/APESB/APRH. 2010, 1 CD-ROM;

ANDRADE NETO, C.O. **Proteção sanitária das cisternas rurais**. In: SIMPÓSIO LUSOBRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 11, 2004. Natal- RN. Resumos... Natal-RN, ABES/APESB/APRH, 2004.

ANDRADE NETO, C.O. **Segurança sanitária das águas de cisternas rurais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 4, 2003, Petrolina, Brasil. Anais... Petrolina: ABCMAC, 2003. 1 CD-ROM.

ANNECCHINI, K.P.V. **Aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis na cidade de Vitória (ES)**. 2005. 150 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2005.

ARAÚJO JR. P. S.; LESSA, M. P.; PESSOA, J. O.; COHIM, E. (2014). **Percepção e utilização de duas fontes de abastecimento de água na zona rural do município de**

**Várzea da Roça – Bahia.** 9º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Feira de Santana – Ba.

ARIYANANDA, T.; MAWATHA. E. 1999. **Comparative review of drinking water quality from different rain water harvesting systems in Sir Lanka.** 9th International Rainwater Catchment Systems Conference, Petrolina, Brazil: pp: 7.

ASA. Articulação no Semiárido Brasileiro. **Número de cisternas construídas.** Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/portal/Default.asp>. Acesso: 10 out. 2015.

ASA. 2008. **Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: um milhão de cisternas rurais-P1MC.** Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br>. Acesso em: 10 out. 2015.

ASA. 2007. **ASA Retoma parceria com o governo federal para implementação de tecnologias para captação da água de chuva no Semi-Árido.** Disponível em: <[blog.ecodebate.com.br](http://blog.ecodebate.com.br)>. Acessado em: 27 jul. 2014.

ASHBOLT, R; KIRK, M. D. (2006). **Salmonella Mississippi infections in Tasmania: the role of native Australian animals and untreated drinking water.** *Epidemiology and Infection.* 134; 1257-1265.

AZEVEDO, R. C. M. **Uso de tecnologias sociais para adequação da qualidade da água armazenada em cisternas para consumo humano Caruaru - PE,** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental, Caruaru-PE 2014.

BAHIA, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI. **Território de Identidade do Estado da Bahia.** Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br/>>. Acesso em: 13 out. 2014.

BAHIA, Secretaria da Saúde do Estado da Bahia, Diretoria de Vigilância Epidemiológica. **Nota Técnica 01/2010 – Diarréia.** Disponível em: <[http://www.suvisa.saude.ba.gov.br/sites/default/files/vigilancia\\_epidemiologica/doencas\\_transmissiveis/arquivo/2013/04/17/NOTA%20T%C3%89CNICA%20DIARR%C3%89IA%20TODAS%20DIRES%20JAN%202008.pdf](http://www.suvisa.saude.ba.gov.br/sites/default/files/vigilancia_epidemiologica/doencas_transmissiveis/arquivo/2013/04/17/NOTA%20T%C3%89CNICA%20DIARR%C3%89IA%20TODAS%20DIRES%20JAN%202008.pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2015.

BAHIA, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia – SEI. **Balanco Hídrico da Bahia,** Salvador, 1999. Série Estudos e pesquisas. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/>. Acesso em: 16 out. 2015.

BARROS, S. G.; CHAVES, S. C. L. A utilização do Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA-SUS) como instrumento para caracterização das ações de saúde bucal. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde,** 2003; 12(1): 41 – 51.

BARTLETT, SHERIDAN. Water, sanitation and urban children: the need to go beyond "improved" provision. **Environment & Urbanization – Water and sanitation,** v. 15, n. 2, p. 57-70, oct. 2003.

BASTOS, R. K. X, BEVILACQUA, P. D., MIERZWA, J. C. Análise de risco aplicada ao abastecimento de água para consumo humano. IN: PÁDUA, V. L. **Remoção de microorganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

BATISH, R. **A New Approach to the Design of Intermittent Water Supply Networks**. World Water & Environmental Resources Congress, 2003.

BELLINGIERI, J. C. **Água de beber: a filtração doméstica e difusão do filtro de água em São Paulo**. Anais do museu paulista. No 12, vol 12. São Paulo. 2004.

BELLINGIERI, J.C. **Uma análise da indústria de filtros de água no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Cerâmica, 50, Blumenau. SC. Anais...v. 11, n. 3, p. 31-35, 2006.

BENIGUI Y, *et al.* **Ações de saúde materno-infantil a nível local: segundo as metas das cúpulas mundial em favor da infância**. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 1997.

BENÍCIO M. H, MONTEIRO C. A. Tendência secular da doença diarréica na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). **Rev Saúde Pública**. 2000;34:83-90.

BIRKS, R; COLBOURNE, J; HILLS, S; ANDHOBSON, R. 2004. **Microbiological water quality in a large in-building, water recycling facility**. Wat. Sci. Technol. 50:165-172.

BOULOMYTIS, V. T. G. **Estudo da qualidade da água de chuva captada em telhado residencial na área urbana para fins de irrigação de alface**. In: Simpósio Brasileiro de Captação E Manejo De Águas De Chuva. 6, 2007, Belo Horizonte. Anais... Petrolina, 2007, 1CDROM.

BONIFÁCIO, S. N. **Percepção dos beneficiários do P1MC quanto à utilização das cisternas de água de chuva no semiárido mineiro**. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Dissertação. Belo Horizonte – MG, 2011.

BRAGA, B; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª edição. São Paulo, SP: Prentice Hall. 2005.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2014**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. PNDS (2006). **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher**. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/pnds/saude\\_nutricional.php](http://bvsmis.saude.gov.br/bvsmis/pnds/saude_nutricional.php)>. Acesso em 10 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde - e-SUS. **Atenção Básica: Manual do Sistema com Coleta de Dados Simplificada** : CDS [recurso

eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Secretaria-Executiva. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica - e-SUS. **Atenção Básica: Sistema com Coleta de Dados Simplificada**: CDS / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2013.

BRASIL. Ministério das Cidades. (2011) **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB**. 2011. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=736:brasil-tera-seu-plano-nacional-de-saneamento-basico-em-2011&catid=84&Itemid=113](http://www.cidades.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=736:brasil-tera-seu-plano-nacional-de-saneamento-basico-em-2011&catid=84&Itemid=113)>. Acesso em: 6 ago 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 dez. 2011 a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema nacional de vigilância em saúde: relatório de situação** : Bahia / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 5. ed. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011 b. 35 p. : il. color. – (Série C. Projetos, Programas e Relatórios).

BRASIL. Ministério da Saúde. SAS. Departamento de Atenção Básica - DAB. **Teto, credenciamento e implantação das estratégias de Agentes Comunitários de Saúde, Saúde da Família e Saúde Bucal**. Campina Grande: dados de janeiro de 2008 a dezembro de 2008. Disponível em: Acesso em 14 jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental**. (Série B. Textos Básicos de Saúde). 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2007, 56 p. Disponível em: <[http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/livros/subsi\\_miolo.pdf](http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/livros/subsi_miolo.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2015.

BRASIL, Lei do Saneamento Básico. **Lei nº 11.445**, de 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. Brasília: FUNASA, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006 a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas. Diarreias – Epidemiologia**. Texto Produzido Por Juarez Pereira Dias Assessor da CNDE/CENEPI/FNS/M. 2006 b.

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. **Portaria nº 89, de 16 de março de 2005**. Tornar público a lista dos municípios passam a integrar a Região Semiárida do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2012.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento**. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência e Saúde. Coordenação de Saúde Materno Infantil. **Assistência e controle da diarreia e cólera em serviços de saúde**. Brasília (DF); 2002 b. p. 44.

BRASIL. **Lei nº 9.984**, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde Centro Nacional de Epidemiologia. **Guia de Vigilância Epidemiológica**, Brasília, DF, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Coordenação da Saúde da Comunidade. **SIAB: Manual do sistema de informação de atenção básica**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 1998 b.

BRASIL, Política Nacional de Recursos Hídricos. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm)> Acesso em: 20 de out. 2015.

BRITO, L. T. L.; SILVA, A. S. S.; PORTO, E. R.; CAVALCANTI, N. B. Cisternas Domiciliares: quantidade e qualidade das águas para consume humano. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 35, 2006. João Pessoa – PB. **Anais...** João Pessoa, 2006.

BRODRIBB, R.; WEBSTER, P; FARRELL, D. (1995). **Commun Dis Intell**, 19, 312-313.

CAIRNCROSS, S.; BLUMENTHAL, U.; KOLSKY, P.; MORAES, L.; TAYEH, A. (1996). The public and domestic domains in the transmission of disease. **Tropical Medicine and International Health**. 1, 27–34.

CAMPOS, M.A.S. **Aproveitamento de água pluvial em edifícios residenciais multifamiliares na cidade de São Carlos**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

CAVALCANTI, L. P. G.; PONTES, R. J. S.; REGAZZI, A. C. F.; PAULA JÚNIOR, F. J.; FRUTUOSO, R. L.; SOUSA, E. P.; DANTAS FILHO, F. F.; LIMA, J. W. O. Competência de peixes como predadores de larvas de *Aedes aegypti*, em condições de laboratório. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.41, n.4, p.638-644, 2007.

CEBALLOS, S. O., DANIEL, L. A., BASTOS, R. K. X., Tratamento de Água para Consumo Humano: Panorama Mundial e Ações do Prosab. In: **Remoção de microorganismos emergentes e microcontaminantes orgânicos no tratamento de água para consumo humano**/Valter Lúcio de Pádua (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009, 392p.

CEBALLOS, B. S. O., SOUZA, A. A. P., KONIG, A. **Avaliação de três métodos simples de eliminação de bactérias fecais** p. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 17, Natal - RN. **Anais...** Natal. ABES, 1993, v. 2, p. 395 – 411, 1993.

CHADEE D. D. **Bacterial pathogens isolated from guppies (*Poecilia reticulata*) used to control *Aedes aegypti* in Trinidad.** Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v.86, n.6 p.693-694. 1992.

CHANG, M.; CROWLEY, C. M. 1993. **Preliminary observations on water quality of storm runoff from four selected residential roofs.** Water Resources Bulletin, 29: 777-783.

CHARALAMBOUS B., 2011. **The Effects of Intermittent Supply on Water Distribution Networks.** Water Loss 2012 Conference Proceedings, 26-29 February, Manila, Philippines. Disponível em: <http://www.iwawaterwiki.org/xwiki/bin/view/Articles/TheEffectsofIntermittentSupplyonWaterDistributionNetworks>. Acesso em: 03 de fev de 2015.

CLARKE, R; KING, J. **O Atlas da Água: O Mapeamento Completo do Recurso Mais Precioso do Planeta.** São Paulo: Publifolha, 2005.128 p.

CLASEN, T.; SCHMIDT, W. P.; RABIE, T.; ROBERTS, I.; CAIRNCROSS, S. (2007) **Interventions to improve water quality for preventing diarrhoea: systematic review and meta-analysis.** BMJ, p. 334-782.

CLASEN, T., BROWN, J., SUNTURA, O., COLLIN, S. & CAIRNCROSS, S. 2004 **Reducing diarrhoea through household-based ceramic filtration of drinking water: a randomized, controlled trial in Bolivia.** Am. J. Trop. Med. Hyg. 70(6), 651–657.

CLASEN, T., GARCIA PARRA, G., BOISSON, S. & COLLIN, S. 2005 **Household-based ceramic water filters for the prevention of diarrhea: A randomized, controlled trial of a pilot program in Colombia.** Am. J. Trop. Med. Hyg. 73(4), 790–795.

COHIM, E.; GARCIA,A.; KIPERSTOK, A. **Captação e aproveitamento de água de chuva: dimensionamento de reservatórios.** In Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. 9, Salvador-BA, 2008. Anais... Salvador: ABRH/UFBA, 2008.

COMMUNICATIONS AND PUBLIC OUTREACH. **Mayor Gavin Newsom Launches Rainwater Harvesting Initiative to Green the City,** Conserve Water & Protect the Bay & Ocean, 2008. Disponível em: [http://sfwater.org/detail.cfm/MC\\_ID/14/MSC\\_ID/361/MTO\\_ID/559/C\\_ID/4179](http://sfwater.org/detail.cfm/MC_ID/14/MSC_ID/361/MTO_ID/559/C_ID/4179). Acesso em: 20 de out de 2015.

COOMBES, P. J.; KUCZERA, G.; KALMA, J. D. **Rainwater quality from roofs, tanks and hot water systems at Fig Tree Place,** Proceedings of the 3rd International Hydrological and Water Resources Symposium, Perth, Australia 2002.

COSTA, M. C. N.; TEIXEIRA, M. G. L. C. A concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. **Cadernos de Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.271-279, abr./jun., 1999.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Baixa Grande, Bahia,** Outubro de 2005. Disponível em: <

<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/bahia/relatorios/BAGR018.pdf>> Acesso em: 17. out. 2015.

CRABTREE, K. C; RUSKIN, R. H; SHAW, S. B; ROSE, J. B. (1996) **The detection of *Cryptosporidium oocysts* and *Giardia cysts* in cistern water in the U.S. Virgin Islands.** Water Res 30(1):208–216

CURITIBA. **Lei nº. 10.785**, de 18 de setembro de 2003. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/servicos/MeioAmbiente/legislacoes/Lei%2010785%20de%202003.pdf>. Acesso em 20 out 2015.

DAMBROS, I. V. **Análise crítica do sistema de abastecimento de água da cidade de Cuiabá – MT.** Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos – UFMG, Dissertação, Cuiabá – Mato Grosso, 2013.

DEAN, J; HUNTER, P. R. (2012). **Risk of gastrointestinal illness associated with the consumption of of rainwater: A systematic review.** Environmental Science & Technology. 46; 2501- 2507.

DILLAHA, T. A; ZOLAN, W. J; 1985. **Rainwater catchment water quality in micronesia.** Water res. 19:741–746.

DELLINGHAM, S. D. M.; NUGENT, M. E.; WHITCOMB, D. 2004. **Prosecution in the 21 st. Century: Goals, objectives and performance measures.** Alexandria, VA: American Prosecutors Research Institute.

DESPINS C.; FARAHBAKHS, K.; LEIDL, C. Assessment of rainwater quality from rainwater harvesting systems in Ontario, Canada. **Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA** | 58.2 | 2009

DIAS, A. V. F. (2004) **Complexidade, desenvolvimento sustentável, comunicação o Programa Um Milhão de Cisterna em comunidades do Ceará.** 200f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará.

DILLAHA, T.A., ZOLAN, W., 1984. **Rainwater catchment water quality in Micronesia, 1985.** Water Resources 19 (6), 741–746.

EDUARDO, M. B. P. **Doença diarreica e outras relacionadas à transmissão hídrica e alimentar – aspectos programáticos, metodológicos e situação epidemiológico.** BEPA, São Paulo, v.2, n.21, p.2-11, 2005.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. **Relatórios Anual de Informação ao Consumidor: Sistema de abastecimento de água do município de Baixa Grande 2013.** Disponível em: [http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/relatorio\\_anual/RAIC\\_2011\\_Baixa\\_Grande\\_\(Inhambupe\).pdf](http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/relatorio_anual/RAIC_2011_Baixa_Grande_(Inhambupe).pdf). Acesso em: 17. out. 2015.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. **Relatórios Anual de Informação ao Consumidor: Sistema de abastecimento de água do município de Várzea da Roça 2014.** Disponível em:

<[http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/relatorio\\_anual/RAIC\\_2011\\_Varzea\\_da\\_a\\_Roca.pdf](http://www.embasa.ba.gov.br/sites/default/files/relatorio_anual/RAIC_2011_Varzea_da_a_Roca.pdf)> Acesso em: 17. out. 2015.

ESCOLA AMBIENTAL APRENDIZADO DA NATUREZA - EAAN (2009): **Os preceitos do Padre Cícero.** Disponível em <http://aprendizesdanatureza.blogspot.com.br/2009/08/preceitosdo-padre-cicero.html>. Acessado em 27/07/2014.

ESREY SA, POTASH JB, ROBERTS L, SHIFF C. **Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma.** Bull World Health Organ 1991; 69:609–21.

ESREY, S.A.; FEACHEM, R.G.; HUGHES, J.M. (1985) **Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children; improving water supplies and excreta disposal facilities.** Bulletin of the World Health Organization, Switzerland, v. 63, p. 757-772.

ESREY, S.A.; POTASH, J.B.; ROBERTS, L.; SHIFF, C. (1991) **Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis and trachoma.** Bulletin of the World Health Organization, Switzerland, v. 59, n. 5, p. 609-621.

EVANS, C. A.; COOMBES, P. J.; DUNSTAN, R. H. 2006. **Wind, rain and bacteria: The effect of weather on the microbial composition of roof-harvested rainwater.** Water Res. 40:37–44.

EVANS, C. A.; COOMBES, P. J.; DUNSTAN, R. H.; HARRISON, T. **Extensive bacterial diversity indicates the potential operation of a dynamic micro-ecology within domestic rainwater storage systems.** Water Resources, 4007, 2009.

FAGUNDES NETO, U. O. **Infecções diarreicas agudas e persistentes em pediatria: abordagem clínica.** IN: Vernonessi R, Focaccia R. Tratado de infectologia. São Paulo: Atheneu, 1996. p.777-783.

FIA, R.; FRIZZARIM, S. S.; LUIZ FIA, F. R. Análise Qualitativa de Poluentes na Água das Chuvas em Lavras – MG. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, V.18 n.2 – Abr/Jun 2013, Pág. 269-278.

FEWTRELL, L; KAUFMANN, R.B.; KAY, D.; ENANORIA, W.; HALLER, L.; COLFORD, J. M. JR. (2005) **Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis.** Lancet Infection Disease, v. 5, n. 1, p. 42-52.

FONSECA, J. E. **Implantação de cisternas para armazenamento de água de chuva e seus impactos na saúde infantil: Um estudo de coorte em Berilo e Chapada do Norte, Minas Gerais.** Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Dissertação, Belo Horizonte, 2012.

FRANKLIN, L. J.; FIELDING, J. E.; GREGORY, J.; GULLAN, L.; LIGHTFOOT, D.; POZNANSKI, S. Y.; VALLY, H. (2009). **An outbreak of Salmonella Typhimurium**

**9 at a school camp linked to contamination of rainwater tanks.** *Epidemiol. Infect.* (2009), 137, 434–440.

FRANKLIN, L. J.; FIELDING, J. E.; GREGORY, J.; GULLAN, L.; LIGHTFOOT, D.; POZNANSKI, S.Y. 2008. **An outbreak of Salmonella Typhimurium 9 at a school camp linked to a contamination of rainwater tanks.** *Epidemiol. Infect.* 8:1-7.

GALVÍNCIO, J. D.; MOURA, M. S. B. de. Aspectos climáticos da captação de água de chuva no estado de Pernambuco. **Revista de Geografia**, Recife, v. 22, n. 2, p. 96-113, 2005.

GALVÍNCIO, J. D.; RIBEIRO, J. G. **Precipitação Média Anual e a Captação de Água de Chuva no Estado da Paraíba.** 5º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva, Teresina, PI, 11-14/07/2005.

GARCIA, A. P.; ESQUERRE, K. P. O.; MELLO, M.; KIPERSTOK, A. **Consumo de água em residências de baixa renda: análise dos fatores intervenientes sob a ótica da gestão da demanda.** *Bahia anál. dados*, Salvador, v. 23, n. 2, p.317-333, abr./jun. 2013.

GARRETT, V.; OGUTU, P.; MABONGA, P.; OMBEKI, S.; MWAKI, A.; ALUOCH, G.; PHELAN, M.; QUICK, R. E. **Diarrhoea prevention in a high-risk rural Kenyan population through point-of-use chlorination, safe water storage, sanitation, and rainwater harvesting.** *Epidemiology and Infection*, v. 136, n. 1, p. 1463–1471, 2008.

GARRIDO, R. J. **O combate à seca e a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Secretaria de Recursos Hídricos.** Agência Nacional de Energia Elétrica. CD-ROM. O Estado das águas no Brasil, 1999.

GEE, L. Pilot survey of the microbiological and chemical aspects of water stored in domestic rainwater tanks, **Western Sector Public Health Unit, New South Wales, Department of Health1, 1993.**

GNADLINGER, J. **Estratégias para uma legislação favorável à captação e manejo de água da chuva no Brasil.** In: Anais do V Simpósio Brasileiro de Captação e Armazenamento de Água de Chuva, 2005, Petrolina, 2005.

GNADLINGER, J. Rumo a um padrão de qualidade de água de chuva coletada em cisternas no semiárido brasileiro. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO, 6, 2007. Belo Horizonte – MG. **Anais...Petrolina – PE, 2007.**

GNADLINGER, J. 2000. Técnicas de diferentes tipos de cisternas, construídas em comunidades rurais do semi-árido brasileiro. In: 1º. SIMPÓSIO SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO, **Anais**, Petrolina, 1997.

GOULD, J. (1999). **Contributions relating to rainwater harvesting.** Thematic Review IV.3, Assessment of Water Supply Options, World Commission on Dams, 1999.

GROUP RAINDROPS. **Aproveitamento de Água de Chuva.** Curitiba, 2002.

HANNA, J. N.; RITCHIE, S. A.; MERRIT, A. D.; VAN DEN HURK, A. F.; PHILLIPS, D. A.; SERAFI, N. I. L.; NORTON, R. E.; MCBRIDE, W. J. H.; GLEESON, F. V.; POIDINGER, M. 'Two contiguous outbreaks of dengue type 2 in north Queensland', **Medical Journal of Australia**, vol. 168, 1998.

HANDIA, L., TEMBO, J. M., MWIINDWA, C., 2003. **Potential of rainwater harvesting in urban Zambia**. *Physics and Chemistry of the Earth* 28, 893–896.

HARTUNG, H.; PATSCHULL, C. The inclusion of domestic roofwater harvesting (DRWH) in a national water legislation framework esp. looking at Botswana, Ethiopia, Kenya, Lesotho, Namibia, South Africa, Tanzania, Uganda and Zambia. **Roofwater Harvesting**. 31 p. 2001.

HEIJNEN, H. **Rain water harvesting: water quality, health and hygiene aspects**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 8, 2012, Campina Grande. Anais... Petrolina: ABCMAC, 2012. 1 CD-ROM.

HEIERLI, U. **Marketing safe water systems**. SDC – Swiss Agency for Development and Cooperation, Employment and Income Division. 1<sup>a</sup> ed., 2008.

HELLER, L. Abastecimento de água, sociedade e Ambiente. In: HELLER, L; PÁDUA, V. L. **Abastecimento de água para consume humano**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006.

HELLER, L. **Saneamento e saúde. Brasília: Organização Pan Americana de Saúde/ Organização Mundial da Saúde**, 1997.

HESPANHOL, I. **A new paradigm for water resource management**. *Estudos Avançados*, v.22, n.63, p.131-157, 2008.

HEYWORTH, J.S.; GLONEK, G; MAYNARD,E.J.; BAGHURST, P. A.; FINLAY-JONES, J. Consumption of untreated tank rainwater and gastroenteritis among young children in South Australia. **International Journal of Epidemiology**. 35, pp. Access published May 24, 2006.

HEYWORTH, J.S.; ROWE, T. Consumption of Tank Rainwater and Influence of Recent Rainfall on the Risk of Gastroenteritis among Young Children in Rural South Australia. **International Journal of Epidemiology**. Access published Set, 2006.

HELMREICH, B.; HORN, H. (2009). **Opportunities in rainwater harvesting**. *Desalination*, 248, 118 –124.

HOCHMAN, G. **A era do saneamento**. São Paulo: Hucitec, 1998.

HOQUE, M. E; HOPE, V. T; SCRAGG, R; KJELLSTROM, T. (2003). **Children at risk from giardiasis in Auckland: a case-control study**. *Epidemiology and Infection*. 131; 655- 662.

HUNTER, P. R; SYED, Q; NAUMOVA, E. N. (2001). **Possible undetected outbreaks of cryptosporidiosis in areas of the North West of England supplied by an unfiltered surface water source**. *Comm. Disease Public Health*. 4; 136 -138.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 ago 2014.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. INSA. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. In: MEDEIROS, S. S.; GHEYI, H. R.; GALVÃO, C. O.; PAZ, V. P. S.(editores). Instituto Nacional do Semiárido: Campina Grande – PB. 440p. 2011

JENSEN, M. E. **Estimating evaporation from water surfaces**. In: CSU/ARS Evapotranspiration Workshop, Fort Collins, 2010. Proceedings... Fort Collins: ARS, 2010. 26p.

JENSEN, P. K.; ENSINK, H. J.; JAYASINGHE, G.; HOEK, W.; CAIRNCROSS, S.; DALSGAARD, A. Domestic transmission routes of pathogens: the problem of in-house contamination of drinking water during storage in developing countries. **Tropical Medicine and International Health**. V. 7, n<sup>o</sup> 7, pp 604–609 July 2002.

JOVENTINO, E. S.; SILVA, S. F.; ROGERIO, R. F.; FREITAS, G. L.; XIMENES, L. B.; MOURA, E. R. F. **Comportamento da diarreia infantil antes e após o consumo de água pluvial em município do semiárido brasileiro**. Texto Contexto Enfermagem, v. 4, n. 19, p. 691-699, 2010.

KAHINDA, J. M.; TAIGBENU, A. E.; BOROTO, J. R. Domestic rainwater harvesting to improve water supply in rural South Africa. **Physics and Chemistry of the Earth**, v. 32, p. 1050-1057, Aug. 2007.

KAY, B. H.; BARKER-HUDSON, P.; STALLMAN, N. D.; WIEMERS, M. A.; MARKS, E. N.; HOLT, P. J.; MUSCIO, M.; GORMAN, B. M. 'Dengue fever. Reappearance in Northern Queensland after 26 years', **Medical Journal of Australia**, vol. 140, 1984.

KARIM, M. R.; SHELLY, A. B.; BISWAS, M. (2005). **People perception and acceptance of rainwater harvesting in a coastal area in Bangladesh**. 12th International Rainwater Catchment Systems Conference, New Delhi, India, November 2005.

KWAADSTENIET, M.; DOBROWSKY, P. H.; VAN DEVENTER, A.; KHAN, W.; CLOETE, T. E. **Domestic Rainwater Harvesting: Microbial and Chemical Water Quality and Point-of-Use Treatment Systems**. Water Air Soil Pollut, Business Media Dordrecht 2013.

KOPLAN, J. P; DEEN, R. D; SWANSTON, W. H; TOTA, B. 1978. **Contaminated roof-collected drainwater as a possible cause of an outbreak of salmonellosis**. J. Hyg. (Cambr.) 81:303–309.

KOSEK, M; BERN, C; GUERRANT, R. L. **The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000**. Bulletin of the World Health Organization, v. 81, n. 3, p.197-204, 2003.

LAMBERTS, R; GHISI, E; PEREIRA, C. D; BATISTA, J. O. **Casa eficiente: uso racional da água**. Florianópolis: UFSC/LabEEE; 2010.

LECHEVALLIER M. W; CAWTHON C. D; LEE R. G. 1988. Factors promoting survival of bacteria in chlorinated water supplies. **Appl. Environ. Microbiol.** 56 (3):649-654.

LIBERAL, G da S; PORTO, E. R. **A situação atual de cisternas rurais construídas por programas governamentais.** In: Simpósio sobre captação de água de chuva no semiárido brasileiro. 1., 1997. Petrolina – PE. Anais...Petrolina – PE: ABCMAC, 1997.

LIMA, A. de O. **A convivência com o semiárido: a construção e desconstrução de novos saberes e valores.** In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 5., 2005. Teresina-PI. Anais... Petrolina-PE: ABCMAC, 2005.

LYE, D. J. 2009. **Rooftop runoff as a source of contamination: A review.** *Sci. Total Environ.* 407:5429–5434.

LYE, D. J. Health risks associated with consumption of untreated water from household roof catchment systems. **Journal of the American Water Resources Association**, vol. 38, n<sup>o</sup>. 5, october 2002.

LYE, D. J. 1987. Bacterial Levels in Cistern Water Systems of North- ern Kentucky. **Water Resources Bulletin**, 23:1063-1068.

LUNA, C. F. **Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde: ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco.** 2011. 207 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Pernambuco, 2011.

LUNA, Y. H. D. M.; SANTANA, N. C. B.; ANJOS JÚNIOR, R. H.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B. Qualidade da água de chuva em João Pessoa: Estudo comparativo com diversos padrões de qualidade conforme os usos pretendidos para água em edificações residenciais. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 2, n. 1 – Luna *et.al.*, p. 53-68, 2014.

MAC KENZIE, W. R. *et al.*, A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply. **New England Journal of Medicine**, v.331, n.3, p. 161-167, 1994.

MACÊDO, J. A. B. **Águas & águas.** Livraria Varela, São Paulo, 2001.

MARCYNUK, P. *et al.*, **Preliminary summary: prevalence of diarrhea among cistern and non cistern users in Northeast Brazil and further risk factors and prevention strategies.** In: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 2009, Caruaru-PE. Caruaru-PE, ABCMC: 2009.

MARTINS, G. PHILIPPI, A. **Águas de Abastecimento.** In: PHILIPPI, A. (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri: São Paulo, 2005. p.117-180.

MARTINSON, B. M.; THOMAS, T. H. E. **Improving water quality by design.** 11th. INTERNATIONAL CONFERENCE ON RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS. Mexico City, Mexico, IRCSA: 2007.

MARTINSON, M. E; THOMAS, T. **Better, faster, cheaper: Research into roofwater harvesting for water supply in low-income countries**, ARCSA Conference, Austin, USA, 2003.

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações**. 2004. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2004.

MENDES, B.; OLIVEIRA, J. F. S. **Qualidade da água para consumo humano**. LIDEL – Edições Técnicas, Ltda, Lisboa, 2004.

MENEZES, G. F. F.; SANTOS, D. B.; BATISTA, R. O.; AZEVEDO, D. O.; SANTANA, G. S.; SILVA, A. S.; DUARTE, A. J. A. P. Indicadores de qualidade, manejo e uso da água pluvial armazenada em cisternas do semiárido baiano. **Revista Agrarian**, v.6, n.22, p.460-472, 2013.

MERRIT, A.; MILES, R.; BATES, J. (1999). **An outbreak of Campylobacter enteritis on an island resort, North Queensland**. Communicable Disease Intelligence. 23; 215219.

MINISTRY OF HEALTH. **A Summary of the Annual Review of the Microbiological and Chemical Quality of Drinking-Water in New Zealand 2005**. 15 p. Ministry of Health, Wellington, New Zealand: 2006.

MOE, C. L.; SOBSEY, M. D; SAMSA, G. P; MESOLO, V. (1991). **Bacterial indicators of risk of diarrhoeal diseases from drinking water in the Philippines**. Bulletin of the World Health Organization. 69; 305-317.

MONKS, P. S., *et al.*, Atmospheric composition change - global and regional air quality. **Atmospheric Environment**, v.43, p.5268- 5350, 2009.

MORAES, L. R. S. M. Avaliação do Impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador- Projeto AISAM. In: Heller, Leo *et al.*, **Saneamento e Saúde nos países em desenvolvimento**. Rio de Janeiro: CC&P, 1997. p.281-305.

MOSLEY, L. **Water quality of rainwater harvesting systems**. Sopac Water Quality Officer, February 2005.

MOTA. E; CARVALHO, D. M. T. **Sistemas de Informação em Saúde**. In: Rouquayrol M. Z; Almeida, N. F. Epidemiologia & Saúde. 6ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2003. p. 605-28.

MOTA. E; CARVALHO, D. M. **Sistemas de Informação em Saúde**. In: Rouquayrol M. Z; Almeida Filho, N. Epidemiologia e Saúde. 5ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1999. p.505-521.

MPOGUI, A. **Consumption of Rainwater and Diarrheal Disease in Children Under Five in the Dominican Republic from 2002 to 2007**. Public Health Theses, 2012.

MURRELL, W. G; STEWART, D. B. J. 1983. **Botulism in New South Wales, 1980-1981.** The Medical Journal of Australia 1:13-17.

NAZER, D.W.; SIEBEL, M.A.; ZAAG, P.V.; MIMI, Z.; GIJZEN, H. J. **A Financial, Environmental and Social Evaluation of Domestic Water Management Options in the West Bank, Palestine.** Water Resource Management, 24, 2010.

NEVONDO, T. S., CLOETE, T.E., 1999. **Bacterial and chemical quality of water supply in the Dertig village settlement.** Water SA 25 (2), 215–220.

NGUYEN-DEROUCHE, T. L. N.; SAAD, M.; GROMAIRE, M. C.; MOULIN, L.; LUCAS, F. **Quality of roof harvested rainwater from houses in Île-de-France area, France.** 15th International Rainwater Catchment Systems Conference, March 28–April 4, 2011, Taiwan, R.O.C

NICHOLSON, N., CLARK, S.E., LONG, B.V., SPICHER, J., STEELE, K. A., 2009. **Rainwater harvesting for non-potable use in gardens: a comparison of runoff water quality from green vs. traditional roofs.** In: Proceedings of World Environmental and Water Resources Congress 2009 e Great Rivers Kansas City, Missouri.

ONESDB/UNCTT — **Office of the National Economic and Social Development Board; United Nations Country Team in Thailand.** Thailand Millennium Development Goals Report 2004. 92 p. Bangkok, Thailand, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano.** Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2001. 336p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS/CEPIS. **Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano.** Lima, 2002.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS. **Representação do Brasil. Água e saúde.** 2001. Disponível em: <<http://www.cepis.ops-oms.org>>. Acesso em: 23 out. 2015.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Água e saúde.** OPAS, jun.1998. 20 p.

PÁDUA, V. L. **Soluções alternativas desprovidas de rede.** In: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para consumo humano. 2. ed. rev. e atual. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 2 v., Cap. 7, p. 299-324.

PAES, R. P.; SILVA, G. C. O.; PRIANTE, J. C. R.; LIMA, E. B. N. R.; PRIANTE FILHO, N. Aplicação de tecnologias de conservação do uso da água através do reúso – Estudo de caso Cuiabá, MT. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.15, n.3, p.97-107, 2010.

PALMER, S. R.; GULLY, P. R.; WHITE, J. M.; PEARSON, A. D.; SUCKLING, W. G.; JONES, D. M.; RAWES, J. C.; PENNER, J. L. (1983). **Waterborne outbreak of Campylobacter gastroenteritis.** Lancet. 1; 287-290.

PARASHAR, U. D.; BREESE, J. S.; GLASS, R. I. **The global burden of diarrhoeal disease in children.** *Bulletin of the World Health Organization*, Geneva, Bulletin of the World Health Organization, v.81, n.4, p.81-236, 2003.

PELETZ, R. L. **Cross-Sectional epidemiological study on water and sanitation practices in the Northern Region of Ghana.** Unpublished MSc. Thesis. Massachusetts Institute of Technology. 2006.

PEREIRA, I. V.; CABRAL, I. E. Diarréia aguda em crianças menores de um ano: subsídios para o delineamento do cuidar. *Esc Anna Nery Revista de Enfermagem*, 2008 jun; 12 (2): 224 - 9.

PIERCE, N. F. How much has ORT reduced child mortality? *Journal of Health, Population and Nutrition*, v.19, n.1, p.1-3, 2001.

PORTELA, R. A., LEITE, V. D., PEREIRA, C. F., ROCHA, E. M. F. M. Comportamento das doenças diarreicas nas mudanças sazonais no município de Campina Grande – PB. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*. Hygeia 9 (17): 116 - 128, Dez/2013 página 116. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia>. Acesso em: 23 julho de 2015.

**Queensland Health Public Health Regulation, 2005.**

QUEIROZ, J. T. M. **Água de consumo humano distribuída à população e ocorrência de diarréia: Um estudo ecológico no município de Vitória/ES.** Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Dissertação. Belo Horizonte Escola de Engenharia da UFMG 2006.

RADAIDEH, J.; AL-ZBOON, K.; AL-HARAHSEH, A.; AL-ADAMAT, R. **Quality Assessment of Harvested Rainwater for Domestic Uses.** *Jordan Journal of Earth and Environmental Sciences*. v. 2, n 1, p. 26- 31, jun. 2009.

RAUBER, D. **Evolução da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Prata e Perspectivas Futuras.** 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

REBELLO, G. A. O. **Conservação de Água em Edificações: Estudo das Características de Qualidade da Água Pluvial Aproveitada em Instalações Prediais Residenciais.** 2004. 113f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, São Paulo, 2004.

REBOUÇAS, A. C. **Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez.** *Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 341-345, 2003.

RIO DE JANEIRO. **Decreto nº 23.940**, de 30 de janeiro de 2004. Disponível em: [http://www.rio.rj.gov.br/smac/up\\_arq/DECRETO%2023940drenagem.doc](http://www.rio.rj.gov.br/smac/up_arq/DECRETO%2023940drenagem.doc). Acesso em out. 2015.

RIO DE JANEIRO. **Lei nº 4248**, de 16 de dezembro de 2003. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/legislacao>. Acesso em dez. 2015.

RITCHIE, S.; MONTGOMERY, B.; WALSH, I.; **Production of mosquitoes in rainwater tanks and wells on Yorke Island**, Torres Strait: preliminary study, *Environmental Health*, vol. 2(2), 2002.

ROCHA, T. S. **Avaliação da Qualidade das Águas dos Poços Tubulares da Bacia do Rio do Peixe Equipados com Dessalinizadores, com Vistas ao Aproveitamento Econômico dos Sais de Rejeito**. 2008. 96f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

ROCHA, C. M. B. M.; RODRIGUES, L. S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R.; SILVA, I. J.; JESUS, E. F. M.; ROLIM, R. G. **Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999 – 2000**. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1967-1978, set. 2006.

RODRIGUES, H. K.; SANTOS, A. L.; BARCELOS, H. P.; PÁDUA, V. L.; **Dispositivo automático de descarte da primeira água de chuva**. 6º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. Belo Horizonte – 2007.

RUSKIN, R. H.; PATRICK, S. C. **Maintenance of cistern water quality in the Virgin Islands**. Technical Report N. 30, Caribbean Research Institute, University of the Virgin Islands, St. Thomas, U. S. Virgin Islands, 1988.

SABRÁ, A. **Diarréia na Infância**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 1982.

SACK, R. B. **Epidemiologia da diarréia aguda infecciosa**. Resumos apresentados no Seminário Nestlé Nutrition. Filipinas: Nestlé Nutrition Services; 1996. p. 38.

SÁNCHEZ; A. S.; COHIM, E.; KALID, R. A. A review on physicochemical and microbiological contamination of roof-harvested rainwater in urban áreas. **Sustainability of Water Quality and Ecology**.6. (2015), 119–137.

SANTA CATARINA. **Lei Estadual nº 5.722**, de 21 de agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.camarasmo.sc.gov.br>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

SANTOS, M. A. F. **Qualidade da Água de Chuva Armazenada em Cisternas Rurais e as Modificações Decorrentes do Manuseio na Região de Serrinha-BA**. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

SANTOS, E. O. C.; SANTOS, D. N. dos; BRITO, L. T. de L.; SILVA, A. de S. Experiência Brasileira sobre Captação, Armazenamento, Gestão e Qualidade da Água de Chuva para Consumo Humano em Comunidades Rurais do Haiti. In. Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. 6., 2007. Belo Horizonte – MG. **Anais...Petrolina – PE: ABMAC**, 2007.

SANTOS, M. J.; SILVA, B. B. **Modelo conceitual do Programa Cisternas Rurais: uma análise em Sergipe**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO, 2009, Caruaru- PE. (anais eletrônicos).

SÃO PAULO, SP. **Monitoração das Doenças Diarréia Aguda: Normas e instruções**. 2ª Ed. Centro de Vigilância Epidemiológica, São Paulo, 2008.

SÃO PAULO. **Lei 12.526/2007**, de 02 de janeiro de 2007. Disponível em: [HTTP://www.al.sp.gov.br/legislacao](http://www.al.sp.gov.br/legislacao). Acesso em 20 out. 2015.

SÃO PAULO. **Lei nº. 13.276**, de 04 de janeiro de 2002. Disponível em: [http://ww2.prefeitura.sp.gov.br//secretarias/habitacao/plantas\\_online/legislacao/leis/leis](http://ww2.prefeitura.sp.gov.br//secretarias/habitacao/plantas_online/legislacao/leis/leis). Acesso em 20 out. 2015.

SAZAKLI, E.; ALEXOPOULOS, A.; LEOTSINIDIS, M. 2007. **Rainwater harvesting, quality assessment and utilization in Kefalonia Island, Greece**. Water Research 41, 2039–2047.

SCOTT, R. H.; WALLER, D. H. 1987, **Water quality aspects of a rain water cistern system in Nova Scotia, Canada**, Third International Rainwater Catchment Systems Conference Proceedings.

SENRA, J. B; BRONZATTO, L. A; VENDRUSCOLO, S. **Captação de Água de Chuva no Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Água da chuva: pesquisas, políticas e desenvolvimento sustentável. In: Anais do VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA, Belo Horizonte, 2007.

SETTI, A. A. 2000, **Gestão de Recursos Hídricos; aspectos legais, econômicos e sociais**. In: Gestão de Recursos Hídricos. Demétrius David da Silva, Fernando Falco Pruski. (Edit). Brasília, DF: Editora: UFV [et al.], 2000.

SILVA, C. V. **Efeitos da implantação de cisternas para armazenamento de água de chuva na saúde infantil: estudo quase-experimental na área rural de dois municípios do semiárido mineiro**. 2012. 197 f. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, S. A. F.; ALMEIDA, M. M. **Análise no tratamento da água e manutenção das cisternas num bairro da cidade de Mogei-ro-PB**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MANEJO E CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA, 8. Campina Grande, Paraíba, 2012. Anais...INSA, Campina Grande, 2012.

SILVA, M. M. P.; OLIVEIRA, L. A.; DINIZ, C. R.; CEBALLOS, B. S. O. Educação Ambiental para o uso sustentável de água de cisternas em comunidades rurais da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Suplemento Especial - Número 1 - 2º Semestre 2006.

SILVA NETO, M. D. S.; SANTOS, D. B.; MEDEIROS, S. S.; AZEVEDO, C. A. V.; LINS JUNIOR, G. G.; ALMEIDA, W. C. Percepção, manejo e uso da água das cisternas em comunidade do semiárido baiano. **Revista Educação Agrícola Superior**, Associação Brasileira de Educação Agrícola superior – ABEAS – V.28, n.1, p. 56-62, 2013.

SILVA, N. M. D.; PERELO, L. W.; MORAES, L. R. S. Qualidade microbiológica da água de chuva armazenada em cisternas na área rural de Inhambupe, no semiárido baiano, e seus fatores intervenientes. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 2, n. 1, p. 172-187, 2014.

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

SILVA, S. C. F. da. **Associação entre a diarreia aguda e a qualidade da água para o consumo humano proveniente de soluções alternativas individuais de abastecimento em Contagem/MG**. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG. Belo Horizonte, 2010.

SILVA, C. V. **Qualidade da Água de Chuva para Consumo Humano Armazenada em Cisternas de Placa. Estudo de Caso: Araçuaí, MG. 2006**. 117 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SILVA, L. R., MOTA, E. SANTANA, C. **Diarréia aguda na criança**. Rio de Janeiro: MEDSI, 1988.

SILVA, S. R. **Perfil das doenças diarreicas agudas no Espírito Santo**. In: **Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, 1999**, Rio de Janeiro. [Anais eletrônicos...] Rio de Janeiro: ABES,1999. 1 CD-ROM.

SILVEIRA, V. F. PHILIPPI, A. Controle da Qualidade das Águas. In: PHILIPPI, A. (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri: São Paulo, 2005.p.117-180.

SIMMONS, G; HOPE, V; LEWIS, G; WHITMORE, J; WANZHEN, G. 2001. **Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand**. *Water res.* 35:1518–1524

SIMMONS, G; SMITH, J. (1997). **N Z Public Health Rep**, 4, 5.

SHARPE, W. E.; YOUNG, E. S. 1982. **Occurrence of selected heavy metals in rural roof catchment cistern systems**. Proceedings of an International Conference on Rainwater Cistern Systems, University of Hawaii at Manoa, pp: 249–256.

SMELTZER, S. C.; BARE, B. G. **Brunner e Suddarth: Tratado de Enfermagem Médico-Cirúrgica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, vol. 2, 2006.

SOARES, D. A. F. *et al.*, **Considerações a respeito da reutilização das águas residuárias e aproveitamento das águas pluviais em edificações**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12, 1999, Vitória. ES. Anais. Vitória, ES: ABRH, 1999.

SOBSEY, M. D. **Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved**, Water Supply. Geneva, World Health Organization, 2002.

SOUZA, S. H. B.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SANTOS, S. M.; PESSOA, S. G. S.; NÓBREGA, R. L. B. Avaliação da qualidade da água e da eficiência de barreiras sanitárias em sistemas para aproveitamento de águas de chuva. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 3, p.81-93, 2011.

SOUZA, E. C.; MARTINEZ, M. B.; TADDEI, C. R.; MUKAI, L.; GILIO, A. E.; RACZ, M. L.; SILVA, L.; EJZENBERG, B.; OKAY, Y. Perfil etiológico das diarreias agudas de crianças atendidas em São Paulo. **Jornal de Pediatria**, v.78, n.1, p.31-38, 2002.

SOUSA, T. P.; SOUSA NETO, E. P. **Capacidade de captação e armazenamento da água de chuva em comunidades rurais do município de João Dias – RN**. In: Simpósio Brasileiro de Manejo e Captação de Água da Chuva, 8. Campina Grande, Paraíba, 2012. Anais...INSA, Campina Grande, 2012.

SPINKS, A.T.; COOMBES, O.; DUNSTAN, R. H.; KUCZERA, G. 2003. **Water quality treatment processes in domestic RWH systems**. 28th International Hydrology and Water Resources Symposium, The Institute of Engineers, Wollongong, Australia.

SUSSER, M. The logic in Ecological: I. The logic of analysis The logic of design. **American Journal**. Of Public Health p.29-35, 1994.

TAVARES, A. C. **Aspectos físicos, químicos e microbiológicos da água armazenada em cisternas de comunidades rurais no semiárido paraibano**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Estadual da Paraíba – PB, Dissertação, 2009.

TAVARES, A. C.; NOBREGA, R. L. B.; OLIVEIRA, L. A. O.; SILVA, M. M. P.; CEBALLOS, B. S. O. **Uso de cisternas no semiárido paraibano: estudo de conservação e técnicas de manejo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24, 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro, 2007, 1CD-ROM.

TEIXEIRA, E. P. Água e saúde: doença de veiculação hídrica de origem biológica. In: TELLES, D. D. **Ciclo Ambiental da água: da chuva à gestão**. São Paulo: Blucher, 2013.

TELLES, D. D.; GÓIS, J. S. Usos da água e suas características. In: TELLES, D. D. **Ciclo Ambiental da Água**. São Paulo: Blucher, 2013.

TELLES, D. D. **Ciclo Ambiental da Água: da Chuva à Gestão**. São Paulo: Editora Blucher, 2013.

TEXAS, **Guide to rain water harvesting**. 1997. Disponível em: <<http://www.twdb.state.tx.us/publications/reports/RainHarv.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis**. Navegar São Paulo, 2003.

TORDO, O. C. **Caracterização e avaliação do uso de águas de chuva para fins potáveis.** 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau. 2004.

TOTSUKA, N.; TRIFUNOVIC, N.; VAIRAVAMOORTHY, K. **Intermittent Urban Water Supply Under Water Starving Situations.** 30th WEDC International Conference, Vientiane, 2004.

TRIGUEIRO, A. **Mundo Sustentável: abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Globo, 2005.

TUCSON. **Ordinance n°. 10.597,** 2008. City of Tucson, 2008. 6 p. Disponível em: <[www.tucsonaz.gov-water-docs-rainwaterord](http://www.tucsonaz.gov-water-docs-rainwaterord)>. Acesso em: 20 out. 2015.

UBA, B.N.; AGHOGHO, O. 2000. **Rainwater quality from different roofcatchments in the Port Harcourt District, Rivers State, Nigeria.** J. Water Supply Res. Technol. AQUA 49:281–288.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). **Unicef Handbook On Water Quality.** New York, 2008.

VAES, G.; BERLAMONT, J. **The effect of rainwater storage tanks on design storms.** Urban water, London, v. 3, n. 4, p. 303-307, dez. 2001.

VÁSQUEZ, A.; COSTOYA, M.; PEÑA, R. M.; GARCÍA, S.; HERRERO, C. **A rainwater quality monitoring network: a preliminary study of the composition of rainwater in Galicia (NW Spain).** Chemosphere, v. 51, p. 375-386, 2003.

VAN METRE, P. C., MAHLER, B. J. 2003. **The contribution of particles washed from rooftops to contaminant loading to urban streams.** Chemosphere 52 (10), 1727e1741.

VASUDEVAN, P., PATHAK, N., 2000. Water quality in domestic roofwater harvesting systems (DRWH). **Report C3: Water Quality in DRWH.** IIT Delhi.

VELOSO, N. S. L.; MENDES, R. L. R.; **Aspectos legais do uso da água da chuva no Brasil e a gestão dos recursos hídricos: notas teóricas.** XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17 A 22 de novembro de 2013. BENTO GONÇALVES-RS.

VIALLE, C.; SABLAYROLLES, C.; LOVERA, M.; JACOB, S.; HUAU, M. C.; MONTRE-JAUDVIGNOLES, M. **Monitoring of water quality from roof runoff: interpretation using multivariate analysis.** Water Research, v. 25, p.3765-3775, Apr. 2011.

VIDA R.; ALBINAS, K.; LAIMA, E. (2005). **Evaluation of the impact of anthropogenic factors on the pollution of shallow well water.** Ekologija 4:13–19

VIEIRA, G. O.; SILVA, L. R.; VIEIRA, T. O; **Alimentação infantil e morbidade por diarreia.** **Jornal de Pediatria,** vol.79, n.5, p.449-454, 2003.

VICTORA, C. G.; SMITH, P. G.; VAUGHAN, J. P.; NOBRE, L. C.; LOMBARDI, C. TEIXEIRA, A. M.; FUCHS, S. C.; MOREIRA, L. B., GIGANTE, L. P.; BARROS, F. C. Infant feeding and deaths due to diarrhea. A case-control study. **American Journal of Epidemiology**, v.129, n.5, p.1032–1041, 1989.

XAVIER, R. P. **Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano**. Programa de Pós- Graduação da Universidade Federal de Campina Grande. Dissertação. Campina Grande, 2010.

WALDMAN, E. A. **A Vigilância Epidemiológica como Prática de Saúde Pública**. São Paulo: Editora Fundação Peirópolis, 1999.

WATER safety. **Isthe water in your rainwater tank safe to drink? Health Department of Western Australia**. Disponível em: <<http://www.cockburn.wa.gov.au/documents/CouncilServices/Health/Doc46.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

WIN, T. A. D.; SILVA, J. C. **Bomba de bola de gude**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO, 3, 2001. Campina Grande-PB. 2001. (anais eletrônicos).

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION/UNICEF. **Water Sanitation Health: joint report**. 2004. Disponível em: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/](http://www.who.int/water_sanitation_health/)> – Acesso em: 20 out. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Lead in Drinking-water Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality**. World Health Organization, 2011.

WHO/UNICEF, **Progress on sanitation and drinking-water, 2010 update**. World Health Organization, Geneva, 2010.

WORM, J.; HATTUM, T. Rainwater harvesting for domestic use. Agrodok 43. Agromisa Foundation and CTA, Wageningen, 2006.

YAZIZ, M. I.; GUNTING, H.; SAPARI, N. GHAZALI, A. W. 1989. Variations in Rainwater Quality From Roof Catchments. **Water Research** 23:761-765.

ZAIZEN, M. **The collection of rainwater from drome stadiums in Japan**. Urban water, London, v. 1, n. 4, p. 356-359, dez. 1999.

ZHU, K.; ZHANG, L.; HART, W.; LIU, M.; CHEN, H. 2004. Quality issues in harvested rainwater in arid and semi-arid Loess Plateau of northern China. **Journal of Arid Environments**.

# APÊNDICES

## APÊNDICES A – Formulário Cisterna



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA - UEFS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL - PPGECEA

FORMULÁRIO 1 - COM CISTERNA

Nº \_\_\_\_\_

### Uso de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças.

Comunidade/Bairro: \_\_\_\_\_

Data da Entrevista: \_\_\_\_\_

#### 1. Tem criança nesta casa?

( ) Sim ( ) Não

a) Quanta criança possui? \_\_\_\_\_

b) Qual a idade?

( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) Mais, especificar \_\_\_\_\_

b) Sexo ( ) Feminino ( ) Masculino

c) Quantas pessoas moram nesta casa? \_\_\_\_\_

d) Quantas destas crianças estão na escola? \_\_\_\_\_

( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) Mais, especificar \_\_\_\_\_

e) Alguma criança teve caso de diarreia recentemente? ( ) SIM ( ) NÃO

f) Quantas vezes no mês? \_\_\_\_\_ (Número de vezes que teve a diarreia no último mês. Considerar cada novo quadro quando tiver ficado pelo menos 2 dias sem diarreia no mês).

g) Quantos dias no mês? \_\_\_\_\_ (considerar todas as vezes, somando todos os dias que teve diarreia)

h) Você cuidou como?

( ) Em casa ( ) Consulta com Agente Comunitário de Saúde

( ) Encaminhamento ao Posto de Saúde ( ) Encaminhamento ao Hospital

( ) Outro. Especificar: \_\_\_\_\_

#### 2. Qual o tipo de água você usa para:

(a) EMBASA (b) Cisterna (Água da Chuva) (c) Outros \_\_\_\_\_

( ) Beber ( ) Cozinhar ( ) Lavar Prato ( ) Lavar Roupa

( ) Limpar Casa ( ) Tomar Banho ( ) Vaso Sanitário (Descarga)

#### 3. Qual a sua avaliação da qualidade da água das cisternas?

a) O gosto da água

( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito ruim

b) A cor da água

( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito ruim

c) O sabor da água

( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito ruim

- d) A qualidade geral da água  
 Muito bom       Bom       Regular       Ruim       Muito ruim
- e) A facilidade para obter água  
 Muito bom       Bom       Regular       Ruim       Muito ruim
- f) A quantidade de água disponível  
 Muito bom       Bom       Regular       Ruim       Muito ruim
- 4. Quanto litros de água você gasta por dia?**  
 CISTERNA:  Litros       Não tem idéia
- 5. Você já colocou água sem ser da chuva?**  Sim       Não. Se sim, qual o tipo de água? \_\_\_\_\_
- 6. A água da primeira chuva é colocada diretamente na cisterna?**  Sim       Não.
- 7. Há quanto tempo à água está armazenada na cisterna?** \_\_\_\_\_
- 8. De quanto em quanto tempo você lava a cisterna?** \_\_\_\_\_
- 9. Como você trata a água para beber? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)**  
 Não Trata       Água sanitária       Ferve       Coa num pano  
 Filtro       Não sabe       Hipoclorito de sódio. Qual a origem do hipoclorito de sódio? \_\_\_\_\_  
 Outra. Especificar: \_\_\_\_\_
- 10. É colocado algum produto químico diretamente na cisterna?**  sim       não  
 Se sim, qual o produto? \_\_\_\_\_
- 11. Com que frequência usa hipoclorito de sódio?**  
 Não usa       Usa sempre       Frequente / as vezes  
 Só quando é fornecido pela Secretaria de Saúde
- 12. Você lava as mãos antes das refeições?**  Sim       Não
- 13. Quais os animais que vocês criam dentro de casa?**  
 Cachorro       Gato       Galinhas       Porco       Bode       Aves  
 Bovinos       Não tem       Outros. Especificar todos: \_\_\_\_\_
- 14. Como você retira água da cisterna?**  
 Com um balde (Se for esta, reposta as letras a, b e c)  
 Com uma bomba manual       Com uma bomba elétrica       Outra.
- a) Se você usa um balde p/ retirar a água, onde você guarda este balde?  
 \_\_\_\_\_
- b) Com que frequência você lava este balde?  
 \_\_\_\_\_
- c) Ele é usado para outras coisas? Qual(ais)?  
 \_\_\_\_\_
- 15. Como você guarda dentro de casa a água para beber, cozinhar e escovar os dentes que tira da cisterna?**  
 \_\_\_\_\_
- 
- 16. Já foi colocado peixe na cisterna?**  sim       não
- 17. Atualmente tem algum peixe na cisterna?**  
 Se sim, quantos? \_\_\_\_\_

18. **Dá algum tipo de comida para o peixe ?** ( ) Sim. Qual: \_\_\_\_\_ ( ) não

19. **A cisterna foi construída por:**

- ( ) Recursos próprios ( ) P1MC ( ) Prefeitura municipal  
( ) Governo do Estado ( ) Outros. \_\_\_\_\_

20. **Você participou de algum curso para utilizar as cisternas?**

- ( ) Não sabe ( ) Não. ( ) Sim . ( ) Não quis responder.

21. **A tampa da caixa está em bom estado de conservação ?**

- ( ) Fecha totalmente, sem deixar entrada.  
( ) Não fecha. ( ) Não sabe. ( ) Não quis responder.

22. **Você considera que a cisterna melhorou a qualidade de vida da sua família?**

- ( ) Não sabe. ( ) Não. ( ) Sim. ( ) Não quis responder.

Se sim, poderia dizer alguma melhoria \_\_\_\_\_

---

## APÊNDICES B – Formulário Rede Pública



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA - UEFS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL - PPGECEA

FORMULÁRIO 2 – REDE PÚBLICA Nº \_\_\_\_\_

### Uso de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças.

Comunidade/Bairro: \_\_\_\_\_

Data da Entrevista: \_\_\_\_\_

#### 1. Tem criança nesta casa?

( ) SIM ( ) NÃO

c) Quanta criança possui? \_\_\_\_\_

d) Qual a idade?

( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) Mais, especificar \_\_\_\_\_

b) Sexo ( ) Feminino ( ) Masculino

i) Quantas pessoas moram nesta casa? \_\_\_\_\_

j) Quantas destas crianças estão na escola? \_\_\_\_\_

( ) 0 ( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( ) 5 ( ) Mais, especificar \_\_\_\_\_

k) Alguma criança teve caso de diarreia recentemente? ( ) SIM ( ) NÃO

l) Quantas vezes no mês? \_\_\_\_\_ (Número de vezes que teve a diarreia no último mês.  
Considerar cada novo quadro quando tiver ficado pelo menos 2 dias sem diarreia no mês)

m) Quantos dias no mês? \_\_\_\_\_ (considerar todas as vezes, somando todos os dias que  
teve diarreia)

n) Você cuidou como?

( ) Em casa ( ) Consulta com Agente Comunitário de Saúde

( ) Encaminhamento ao Posto de Saúde ( ) Encaminhamento ao Hospital

( ) Outro. Especificar: \_\_\_\_\_

#### 2. Qual o tipo de água você usa para:

(a) EMBASA (b) Cisterna (Água da Chuva) (c) Outros \_\_\_\_\_

( ) Beber ( ) Cozinhar ( ) Lavar Prato ( ) Lavar Roupa

( ) Limpar Casa ( ) Tomar Banho ( ) Vaso Sanitário (Descarga)

#### 3. Qual a sua avaliação da qualidade da água fornecida pela EMBASA?

a) O gosto da água

( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito ruim

b) A cor da água

( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito ruim

c) O sabor da água

( ) Muito bom ( ) Bom ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Muito ruim

- d) A qualidade geral da água  
 Muito bom  Bom  Regular  Ruim  Muito ruim
- e) A facilidade para obter água  
 Muito bom  Bom  Regular  Ruim  Muito ruim
- f) A quantidade de água disponível  
 Muito bom  Bom  Regular  Ruim  Muito ruim
- 4. Quanto litros de água você gasta por dia?**  
 EMBASA:  Litros  Não tem idéia
- 5. Como você trata a água para beber? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)**  
EMBASA  
 Não Trata  
 Água sanitária  
 Ferve  
 Coa num pano  
 Filtro  
 Não sabe  
 Hipoclorito de sódio. Qual a origem do hipoclorito de sódio? \_\_\_\_\_  
 Outra. Especificar: \_\_\_\_\_
- 6. Além da água da EMBASA você utiliza outra fonte de abastecimento**  
 Sim  Não
- a) Se sim. Qual \_\_\_\_\_
- b) Usa para qual finalidade? \_\_\_\_\_
- 7. Se você precisar, qual é a segunda fonte de água que você utilizaria?**  
 \_\_\_\_\_
- 8. A criança lava as mãos antes das refeições?**  
 Sim  Não
- 9. Quais os animais que vocês criam dentro de casa?**  
 Cachorro  Gato  Galinhas  Porco  Bode  Aves  
 Bovinos  Não tem  Outros. Especificar todos: \_\_\_\_\_
- 10. Onde você armazena água para beber?**  
 \_\_\_\_\_
- 11. Quantas vezes por semana chega água da rede na casa?** \_\_\_\_\_
- 12. Com que frequência falta água na torneira?**  
 Diariamente  Semanalmente  Mensalmente  Anualmente  
 Não falta  Outros. Especificar todos: \_\_\_\_\_
- 13. Quando falta água como você faz para garantir água na casa?**  
 \_\_\_\_\_
- a) Você armazena (guarda) água onde?  
 \_\_\_\_\_
- 14. Você considera que a água da EMBASA melhorou a qualidade de vida da sua família?**  
 Não sabe.  Não.  Sim.  Não quis responder.
- Se sim, poderia dizer alguma melhoria \_\_\_\_\_

## APÊNDICES C – Ficha de Observação



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA - UEFS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL - PPGECEA

FICHA DE OBSERVAÇÃO RELACIONADO AO QUESTIONÁRIO N° \_\_\_\_\_

**1) Tipo de Telhado:**

( ) Amianto ( ) cerâmica ( ) outro

**2) Presença de Fossa;**

( ) sim ( ) não

Distância para a cisterna \_\_\_\_\_ m

**3) Situação de manutenção da cisterna:**

Está pintada ( ) sim ( ) não

Apresenta rachaduras/fissuras ( ) sim ( ) não

**4) Situação da calha:**

Está bem colocada ( ) sim ( ) não

Apresenta furada/corroída ( ) sim ( ) não

Possui sistema de descarte ( ) sim ( ) não

**5) Presença de árvores**

( ) sim ( ) não

Distância para a cisterna \_\_\_\_\_ m

**6) Presença de ninho de pássaros ( ) sim ( ) não**

**7) Presença de outros animais ou criadouros próximos a cisterna:**

( ) chiqueiro/pocilga ( ) Casa de cachorro ( ) Galinheiro\poleiro

( ) Curral ( ) Outro \_\_\_\_\_

Distância para a cisterna \_\_\_\_\_ m

**8) A cisterna está: ( ) aberta ( ) fechada.**

**9) Cisterna: ( ) cheia com água ( ) metade ( ) menos da metade.**

**10) Apresenta depósito de matéria orgânica no fundo:**

( ) sim ( ) não Se, sim ( ) Muita ( ) Pouca

**11) Apresenta limo/algas:**

( ) sim ( ) não

**12) Larvas de insetos:**

( ) sim ( ) não

**13) Observações Complementares:**

---



---



---

## APÊNDICES D – Planilha de Campo



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA - UEFS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL - PPGECEA

Uso de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças.

Comunidade\Bairro: \_\_\_\_\_ QUESTIONÁRIO N° \_\_\_\_\_

Nome do(a) responsável por preencher a ficha: \_\_\_\_\_

### AGOSTO 2015

SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO
-----	-----	-----	-----	-----	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Número de dias com diarreia \_\_\_\_\_

Total de casos no mês \_\_\_\_\_

# ANEXOS

## ANEXOS A – Ficha do Cadastro Domiciliar

 		<b>CADASTRO DOMICILIAR</b>		DIGITADO POR:	DATA: / /
				CONFERIDO:	FOLHA:
Nº DO CARTÃO SUS DO PROFISSIONAL	Cód. CNES UNIDADE	Cód. CNES EQUIPE	MICROÁREA	DATA: / /	

Legenda:  Opção de Múltipla Escolha     Opção de Única Escolha    (Marcar X na opção desejada)

<b>ENDEREÇO / LOCAL DE PERMANÊNCIA</b>		NOME DO LOGRADOURO:		Nº:
TIPO DE LOGRADOURO:				
COMPLEMENTO:		BAIRRO:		
MUNICÍPIO:		UF:	CEP:	

**TERMO DE RECUSA DO CADASTRO DOMICILIAR DA ATENÇÃO BÁSICA**

Eu, \_\_\_\_\_ portador do RG nº \_\_\_\_\_, gozando de plena consciência dos meus atos, recuso este cadastro, mesmo que isso facilite o acompanhamento a minha saúde e de meus familiares. Estou ciente de que essa recusa não implicará no não atendimento na unidade de saúde.

\_\_\_\_\_

Assinatura

<b>TELEFONES PARA CONTATO</b>	TELEFONE RESIDENCIAL: ( )	TELEFONE DE REFERÊNCIA: ( )
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

**CONDIÇÕES DE MORADIA**

<b>SITUAÇÃO DE MORADIA / POSSE DA TERRA</b>	<b>LOCALIZAÇÃO</b>
<input type="radio"/> Próprio <input type="radio"/> Financiado <input type="radio"/> Alugado <input type="radio"/> Arrendado <input type="radio"/> Cedido <input type="radio"/> Ocupação <input type="radio"/> Situação de Rua <input type="radio"/> Outra	<input type="radio"/> Urbana <input type="radio"/> Rural

<b>TIPO DE DOMICÍLIO</b>	<b>EM CASO DE ÁREA DE PRODUÇÃO RURAL: Condição de Posse e Uso da Terra</b>
<input type="radio"/> Casa <input type="radio"/> Apartamento <input type="radio"/> Cômodo <input type="radio"/> Outro	<input type="radio"/> Proprietário <input type="radio"/> Parceiro(a) / Meiro(a) <input type="radio"/> Assentado(a) <input type="radio"/> Posseiro <input type="radio"/> Arrendatário(a) <input type="radio"/> Comodatário(a) <input type="radio"/> Beneficiário(a) do Banco da Terra <input type="radio"/> Não se aplica
Nº de Moradores: _____    Nº de Cômodos: _____	

<b>TIPO DE ACESSO AO DOMICÍLIO</b>	<b>MATERIAL PREDOMINANTE NA CONSTRUÇÃO DAS PAREDES EXTERNAS DE SEU DOMICÍLIO</b>
<input type="radio"/> Asfalto <input type="radio"/> Chão Batido <input type="radio"/> Fluvial <input type="radio"/> Outro	<b>Alvenaria/Tijolo:</b> <b>Talpa:</b> <b>Outros:</b> <input type="radio"/> Com Revestimento <input type="radio"/> Com Revestimento <input type="radio"/> Madeira Aparelhada <input type="radio"/> Palha <input type="radio"/> Sem Revestimento <input type="radio"/> Sem Revestimento <input type="radio"/> Material Aproveitado <input type="radio"/> Outro Material
Disponibilidade de Energia Elétrica? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	

<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>	<b>TRATAMENTO DE ÁGUA NO DOMICÍLIO</b>
<input type="radio"/> Rede Encanada até o Domicílio <input type="radio"/> Poço / Nascente no Domicílio <input type="radio"/> Cisterna <input type="radio"/> Carro Pipa <input type="radio"/> Outro	<input type="radio"/> Filtração <input type="radio"/> Fervura <input type="radio"/> Cloração <input type="radio"/> Sem Tratamento

<b>FORMA DE ESCOAMENTO DO BANHEIRO OU SANITÁRIO</b>	<b>DESTINO DO LIXO</b>
<input type="radio"/> Rede Coletora de Esgoto ou Pluvial <input type="radio"/> Fossa Séptica <input type="radio"/> Fossa Rudimentar <input type="radio"/> Direto para um Rio, Lago ou Mar <input type="radio"/> Céu Aberto <input type="radio"/> Outra Forma	<input type="radio"/> Coletado <input type="radio"/> Queimado/Enterrado <input type="radio"/> Céu Aberto <input type="radio"/> Outro

**ANIMAIS NO DOMICÍLIO?**

Sim     Não    **QUAL(IS)?**

Gato     Cachorro     Pássaro     De Criação (porco, galinha...)     Outros    Quantos: \_\_\_\_\_

**FAMÍLIAS**

Nº PRONTUÁRIO FAMILIAR	Nº CARTÃO SUS DO RESPONSÁVEL	DATA DE NASCIMENTO DO RESPONSÁVEL	RENDA FAMILIAR (SAL. MÍNIMO)	NÚMERO DE MEMBROS DA FAMÍLIA	RESIDE DESDE [MÊS] [ANO]
		/ /	½ ¼ 1 2 4 +		
		/ /	½ ¼ 1 2 4 +		
		/ /	½ ¼ 1 2 4 +		
		/ /	½ ¼ 1 2 4 +		



## QUESTIONÁRIO AUTO-REFERIDO DE CONDIÇÕES / SITUAÇÕES DE SAÚDE

CONDIÇÕES / SITUAÇÕES DE SAÚDE GERAIS		SE SIM, QUAL É A MATERNIDADE DE REFERÊNCIA?
ESTÁ GESTANTE? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		
SOBRE SEU PESO, VOCÊ SE CONSIDERA? <input type="radio"/> Abaixo do Peso <input type="radio"/> Peso Adequado <input type="radio"/> Acima do Peso		TEM DOENÇA RESPIRATÓRIA / NO PULMÃO? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
		SE SIM, INDIQUE QUAL(IS)** <input type="checkbox"/> Asma <input type="checkbox"/> DPOC/Enfisema <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/> Não Sabe
ESTÁ FUMANTE? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		ESTÁ COM HANSENÍASE? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
FAZ USO DE ÁLCOOL? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		ESTÁ COM TUBERCULOSE? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
FAZ USO DE OUTRAS DROGAS? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		TEM OU TEVE CÂNCER? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
TEM HIPERTENSÃO ARTERIAL? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		TEVE ALGUMA INTERNAÇÃO NOS ÚLTIMOS 12 MESES? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
TEM DIABETES? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		SE SIM, POR QUAL CAUSA? _____
TEVE AVC / DERRAME? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		FEZ OU FAZ TRATAMENTO COM PSIQUIATRA OU TEVE INTERNAÇÃO POR PROBLEMA DE SAÚDE MENTAL? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
TEM DOENÇA CARDÍACA / DO CORAÇÃO? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		ESTÁ ACAMADO? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
SE SIM, INDIQUE QUAL(IS)** <input type="checkbox"/> Insuficiência Cardíaca <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/> Não Sabe		ESTÁ DOMICILIADO? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
TEM OU TEVE PROBLEMAS NOS RINS? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		USA PLANTAS MEDICINAIS? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
SE SIM, INDIQUE QUAL(IS)** <input type="checkbox"/> Insuficiência Renal <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/> Não Sabe		SE SIM, INDIQUE QUAL(IS). _____
		USA OUTRAS PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
OUTRAS CONDIÇÕES DE SAÚDE _____		
1 - QUAL? _____		
2 - QUAL? _____		
3 - QUAL? _____		

CIDADÃO EM SITUAÇÃO DE RUA		
ESTÁ EM SITUAÇÃO DE RUA?* <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		É ACOMPANHADO POR OUTRA INSTITUIÇÃO? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
TEMPO EM SITUAÇÃO DE RUA? <input type="radio"/> < 6 meses <input type="radio"/> 6 a 12 meses <input type="radio"/> 1 a 5 anos <input type="radio"/> > 5 anos		SE SIM, INDIQUE QUAL(IS). _____
RECEBE ALGUM BENEFÍCIO? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		VISITA ALGUM FAMILIAR COM FREQUÊNCIA? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
POSSUI REFERÊNCIA FAMILIAR? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não		SE SIM, QUAL É O GRAU DE PARENTESCO? _____
QUANTAS VEZES SE ALIMENTA AO DIA? <input type="radio"/> 1 vez <input type="radio"/> 2 ou 3 vezes <input type="radio"/> mais de 3 vezes		TEM ACESSO A HIGIENE PESSOAL? <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
QUAL A ORIGEM DA ALIMENTAÇÃO? <input type="checkbox"/> Restaurante Popular <input type="checkbox"/> Doação Restaurante <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Doação Grupo Religioso <input type="checkbox"/> Doação de Popular		SE SIM, INDIQUE QUAL(IS)** <input type="checkbox"/> Banho <input type="checkbox"/> Acesso ao Sanitário <input type="checkbox"/> Higiene Bucal <input type="checkbox"/> Outros

Legenda:  Opção Múltipla de Escolha  Opção Única de Escolha (Marcar X na opção desejada)

\* Campo Obrigatório

\*\* Campo obrigatório condicionado a pergunta anterior

## ANEXOS C – Sintaxe da Análise Estatística

### CROSSTABS

```

/TABLES=fonte BY diarreja2 diarreja3 diarreja4
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT ROW
/COUNT ROUND CELL.

```

### Crosstabs

		Notes
Output Created		08-JAN-2016 17:24:45
Comments		
Input	Data	G:\UEFS\ORIENTAÇÕES_2015\PASCOAL\banco_trabalho\banco_trabalho.sav
	Active Dataset	Conjunto_de_dados1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	222
	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
Missing Value Handling	Cases Used	Statistics for each table are based on all the cases with valid data in the specified range(s) for all variables in each table.
Syntax		CROSSTABS /TABLES=fonte BY diarreja2 diarreja3 diarreja4 /FORMAT=AVALUE TABLES /CELLS=COUNT ROW /COUNT ROUND CELL.
Resources	Processor Time	00:00:00,02
	Elapsed Time	00:00:00,02
	Dimensions Requested	2
	Cells Available	131072

[Conjunto\_de\_dados1]

G:\UEFS\ORIENTAÇÕES\_2015\PASCOAL\banco\_trabalho\banco\_trabalho.sav

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
FONTE DA ÁGUA * SEGUNDO EPISÓDIO DE DIARREIA.2?	222	100,0%	0	0,0%	222	100,0%
FONTE DA ÁGUA * TERCEIRO EPISÓDIO DE DIARREIA.3?	222	100,0%	0	0,0%	222	100,0%
FONTE DA ÁGUA * QUARTO EPISÓDIO DE DIARREIA.4?	222	100,0%	0	0,0%	222	100,0%

**FONTE DA ÁGUA \* SEGUNDO EPISÓDIO DE DIARREIA.2? Crosstabulation**

			SEGUNDO EPISÓDIO DE DIARREIA.2?
			SIM
FONTE DA ÁGUA	CISTERNA (ÁGUA DA CHUVA)	Count	17
		% within FONTE DA ÁGUA	15,3%
	EMBASA	Count	3
		% within FONTE DA ÁGUA	2,7%
Total		Count	20
		% within FONTE DA ÁGUA	9,0%

 **FONTE DA ÁGUA \* SEGUNDO EPISÓDIO DE DIARREIA.2? Crosstabulation**

			SEGUNDO EPISÓDIO DE DIARREIA.2?	Total
			NÃO	
FONTE DA ÁGUA	CISTERNA (ÁGUA DA CHUVA)	Count	94	111
		% within FONTE DA ÁGUA	84,7%	100,0%
	EMBASA	Count	108	111
		% within FONTE DA ÁGUA	97,3%	100,0%
Total		Count	202	222
		% within FONTE DA ÁGUA	91,0%	100,0%

 **FONTE DA ÁGUA \* TERCEIRO EPISÓDIO DE DIARREIA.3? Crosstabulation**

			TERCEIRO EPISÓDIO DE DIARREIA.3?
			SIM
FONTE DA ÁGUA	CISTERNA (ÁGUA DA CHUVA)	Count	9
		% within FONTE DA ÁGUA	8,1%
	EMBASA	Count	8
		% within FONTE DA ÁGUA	7,2%
Total		Count	17
		% within FONTE DA ÁGUA	7,7%

 **FONTE DA ÁGUA \* TERCEIRO EPISÓDIO DE DIARREIA.3? Crosstabulation**

			TERCEIRO EPISÓDIO DE DIARREIA.3?	Total
			NÃO	
FONTE DA ÁGUA	CISTERNA (ÁGUA DA CHUVA)	Count	102	111
		% within FONTE DA ÁGUA	91,9%	100,0%
	EMBASA	Count	103	111
		% within FONTE DA ÁGUA	92,8%	100,0%
Total		Count	205	222
		% within FONTE DA ÁGUA	92,3%	100,0%

**FONTE DA ÁGUA \* QUARTO EPISÓDIO DE DIARREIA.4? Crosstabulation**

			QUARTO EPISÓDIO DE DIARREIA.4?
			SIM
FONTE DA ÁGUA	CISTERNA (ÁGUA DA CHUVA)	Count	10
		% within FONTE DA ÁGUA	9,0%
FONTE DA ÁGUA	EMBASA	Count	6
		% within FONTE DA ÁGUA	5,4%
Total		Count	16
		% within FONTE DA ÁGUA	7,2%

**FONTE DA ÁGUA \* QUARTO EPISÓDIO DE DIARREIA.4? Crosstabulation**

			QUARTO EPISÓDIO DE DIARREIA.4?	Total
			NÃO	
FONTE DA ÁGUA	CISTERNA (ÁGUA DA CHUVA)	Count	101	111
		% within FONTE DA ÁGUA	91,0%	100,0%
FONTE DA ÁGUA	EMBASA	Count	105	111
		% within FONTE DA ÁGUA	94,6%	100,0%
Total		Count	206	222
		% within FONTE DA ÁGUA	92,8%	100,0%

## Kaplan-Meier

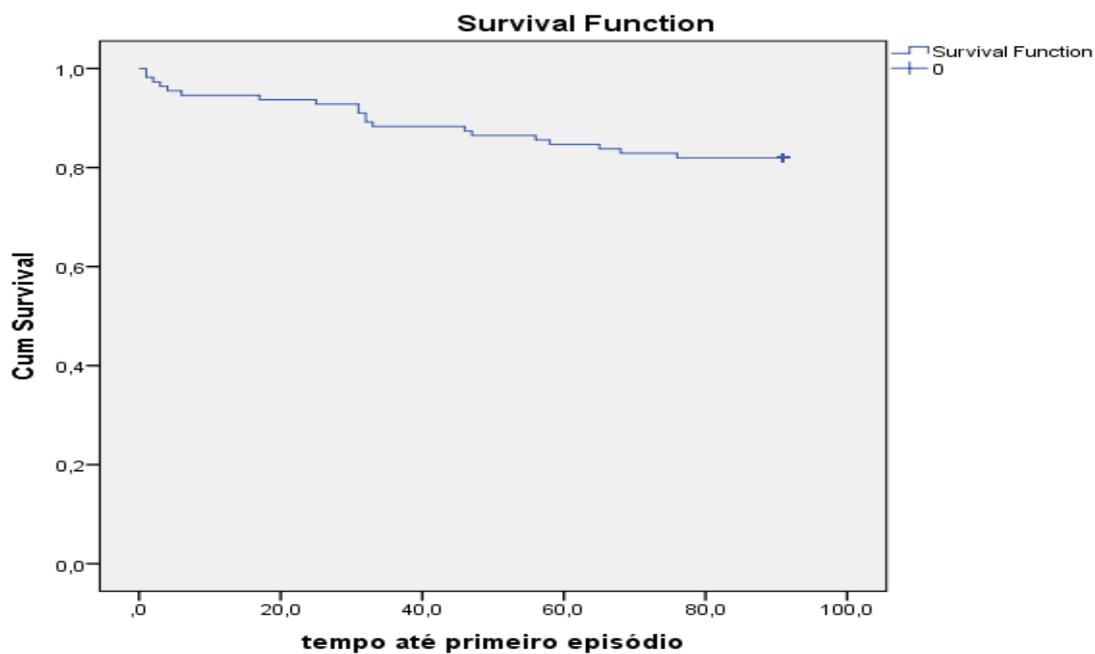
**Case Processing Summary**

FONTE	Total N	N of Events	Censored	
			N	Percent
CISTERNA	111	20	91	82,0%
EMBASA	111	15	96	86,5%
Overall	222	35	187	84,2%

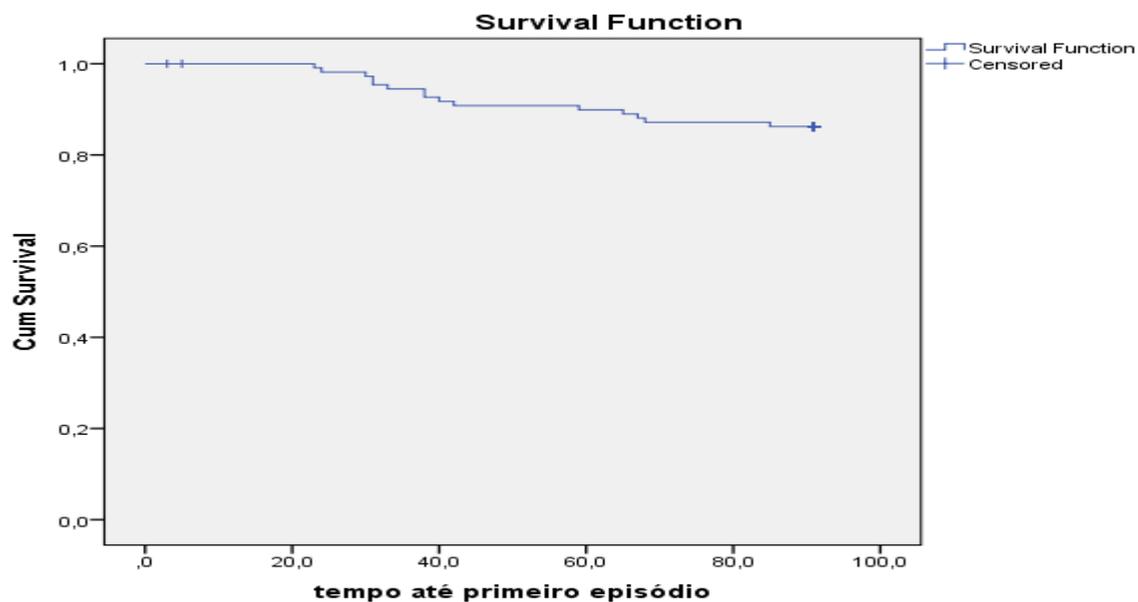
**Means and Medians for Survival Time**

FONTE	Mean <sup>a</sup>				Median	
	Estimate	Std. Error	95% Confidence Interval		Estimate	Std. Error
			Lower Bound	Upper Bound		
CISTERNA	80,315	2,367	75,675	84,955	.	.
EMBASA	84,661	1,653	81,420	87,901	.	.
Overall	82,483	1,452	79,637	85,330	.	.

### Kaplan-Meier - CISTERNA



### Kaplan-Meier - EMBASA



fonte	person-time	failures	rate	[95% Conf. Interval]
cistern~)	8915	20	.00224341	.0014474 .0034773
embasa	9236	15	.00162408	.0009791 .0026939
total	18151	35	.00192827	.0013845 .0026856

## ANEXOS D – Parecer do Comitê de Ética da UEFS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O uso de água da chuva e a incidência de diarreia em crianças.

**Pesquisador:** PASCOAL O SACRAMENTO ARAÚJO JÚNIOR

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 37990114.3.0000.0053

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual de Feira de Santana

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio  
Universidade Estadual de Feira de Santana

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 948.328

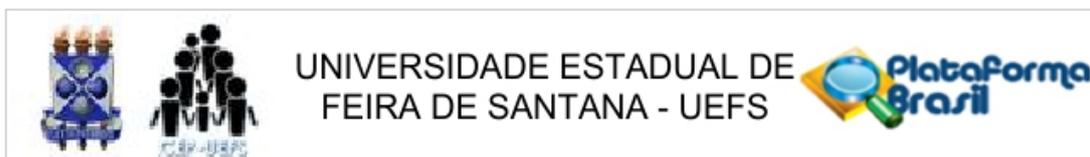
**Data da Relatoria:** 09/02/2015

#### Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa a ser desenvolvido pelo pesquisador responsável Pascoal do Sacramento Araújo Júnior e orientado pelo prof<sup>o</sup> Dr. Eduardo Henrique Borges Cohim Silva para obtenção do título de Mestre do Programa de Engenharia Civil e Ambiental. A questão norteadora da pesquisa é: O consumo de água da chuva para fins potáveis aumenta o risco de diarreia em crianças? Assim, será, testada a seguinte hipótese: "Não há diferença na incidência de diarreia em crianças que bebem água da chuva e de crianças que bebem água da rede pública" (Projeto completo p 5). Para o delineamento epidemiológico será realizado o estudo de coorte de natureza quantitativa com dois grupos de crianças de zero a cinco anos: Grupo 01 (expostos à intervenção) do município de Várzea da Roça, Grupo 02 (não expostos) do município de Baixa Grande. "A seleção das crianças participantes do estudo serão realizadas com base nos dados epidemiológicos do município que alimenta a base de dados do Sistema de Informação de Saúde – SIS Saúde, pois, permitirá identificar crianças com condições semelhantes de moradia, higiene, saúde, social, econômicas, etc" (Projeto completo, p.17). Com o auxílio dos agentes de Saúde e agentes comunitários será realizada a divulgação da pesquisa após reunião expositiva do projeto promovida pela Secretaria de Saúde do Município. Posteriormente serão aplicados questionários semiestruturado e

**Endereço:** Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, UEFS  
**Bairro:** Módulo I, MA 17 **CEP:** 44.031-460  
**UF:** BA **Município:** FEIRA DE SANTANA  
**Telefone:** (75)3161-8067

**E-mail:** cep@uefs.br



Continuação do Parecer: 948.328

específicos para os grupos nas famílias selecionadas residentes na zona urbana dos municípios. A análise dos dados se dará utilizando -se estatística descritiva de todas as variáveis presentes nos questionários completos com o auxílio dos softwares SAS (versão 9.3) e Statistic (versão 10.1). Cronograma adequado à realização das atividades e orçamento no valor de R\$10.697,00.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Geral:

"Avaliar a incidência de diarreia em crianças de até 5 anos de idade que consomem água da chuva.

Objetivos Específicos:

- Analisar a incidência de diarreia em crianças de até 05 (cinco) anos idade que consomem exclusivamente água da chuva;
- Analisar a incidência de diarreia em crianças de até 05 (cinco) anos idade que consomem exclusivamente água da rede pública de abastecimento;
- Identificar as práticas da população de captação, armazenamento e manuseio da água de chuva e sua relação com a incidência de diarreia."

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

RISCOS

" Durante a entrevista algumas questões podem suscitar lembranças desagradáveis, podendo provocar desconforto, caso isso ocorra, a entrevista será interrompida e realizada posteriormente a critério da família que poderá solicitar sua retirada do estudo a qualquer tempo." (TCLE)

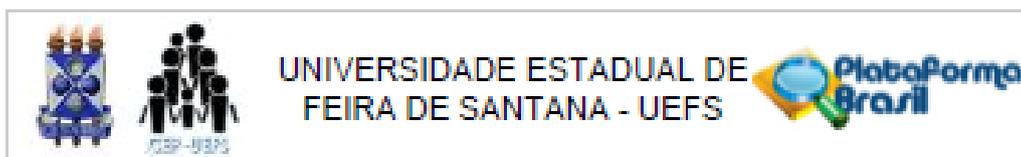
BENEFÍCIOS

A pesquisa pode ajudar a entender se existe alguma diferença nas fontes de abastecimento em relação a incidência de diarreia nas crianças, propondo desta forma melhorias nas condições de coleta, transporte e armazenamento da água utilizada a fim de reduzir as ocorrências destas doenças nas crianças se comprometendo também a realização de palestras para população e o envio dos resultados para as respectivas Prefeituras e Secretarias de Saúde dos municípios envolvidos.

"E, temos como retorno a sociedade uma palestra sobre as possíveis melhorias encontradas no manuseio e armazenamento da água, bem como a disponibilização impressa de cópias do estudo na prefeitura e biblioteca pública municipal." (TCLE)

**Endereço:** Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, UEFS  
**Bairro:** Módulo I, MA 17 **CEP:** 44.031-460  
**UF:** BA **Município:** FEIRA DE SANTANA  
**Telefone:** (75)3161-8067

**E-mail:** cep@uefs.br



Continuação do Parecer: 048.328

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto é bem fundamentado, apresenta bibliografia atualizada, sendo viável do ponto de vista ético.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Apresenta todos os documentos obrigatórios segundo a Resolução 466/12.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Após o atendimento das pendências, o Projeto está aprovado para execução, pois atende aos princípios bioéticos para pesquisa envolvendo seres humanos, conforme a Resolução nº 466/12 (CNS).

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

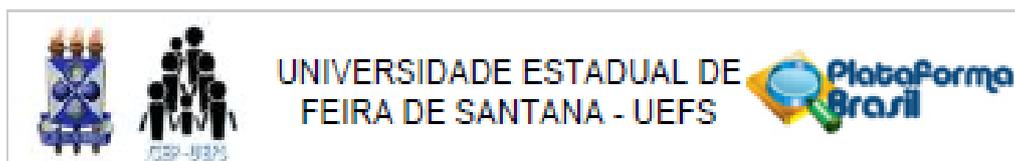
**Considerações Finais a critério do CEP:**

Tenho muita satisfação em Informar-lhe que o seu Projeto de Pesquisa satisfaz às exigências da Res. 466/12. Assim, seu projeto foi Aprovado, podendo ser iniciada a coleta de dados com os participantes da pesquisa conforme orienta o Cap. IX.3, alínea 5a - Res. 466/12.

Relembro que conforme Institui a Res. 466/12, Vossa Senhoria deverá enviar a este CEP relatórios anuais de atividades pertinentes ao referido projeto e um relatório final tão logo a pesquisa seja concluída. O não cumprimento poderá implicar no impedimento de apreciação de novos projetos do pesquisador.

Em nome dos membros CEP/UEFS, desejo-lhe pleno sucesso no desenvolvimento dos trabalhos e, em tempo oportuno, um ano, este CEP aguardará o recebimento dos referidos relatórios.

Endereço: Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, UEFS  
 Bairro: Módulo I, MA 17 CEP: 44.031-460  
 UF: BA Município: FEIRA DE SANTANA  
 Telefone: (75)3161-8087 E-mail: cep@uefs.br



Continuação do Parecer 040.320

FEIRA DE SANTANA, 09 de Fevereiro de 2015

---

Assinado por:

**ANDRÉA SILENE ALVES FERREIRA MELO**  
(Coordenador)

Endereço: Avenida Transcristalina, s/n - Novo Horizonte, UEFS  
Bairro: Módulo I, MA 17 CEP: 44.031-460  
UF: BA Município: FEIRA DE SANTANA  
Telefone: (75)3181-8087 E-mail: cep@uefs.br