

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO,
MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

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

Jacqueline Evangelista Fonseca

Belo Horizonte

2012

**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**

Jacqueline Evangelista Fonseca

Jacqueline Evangelista Fonseca

**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**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Avaliação e gerenciamento de impactos e de riscos ambientais

Orientador: Prof. Dr. Léo Heller

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Mariângela Carneiro

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2012

F676i

Fonseca, Jacqueline Evangelista.

Implantação de cisternas para armazenamento de água de chuva e seus impactos na saúde infantil [manuscrito] : um estudo de coorte em Berilo e Chapada do Norte, Minas Gerais / Jacqueline Evangelista Fonseca. – 2012.

xiv, 263 f., enc. : il.

Orientador: Léo Heller.

Coorientadora: Mariângela Carneiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

Apêndices e anexos: 177-263.

Bibliografia: f.164-176.

1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Água – Qualidade – teses. 3. Intestinos – Parasitos - Teses. 4. Diarréia – teses. 5. Cisternas – Teses. I. Heller, Léo. II. Carneiro, Mariângela. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. IV. Título.

CDU: 628(043)

Página com as assinaturas dos membros da banca examinadora, fornecida pelo Colegiado do Programa

AGRADECIMENTOS

A Deus e ao Mestre Jesus em primeiro lugar.

A Coordenação, ao Colegiado, aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais por me permitirem ingressar no Mestrado e pelo suporte na realização deste trabalho.

Ao Léo Heller, pelo exemplo de competência e retidão, pelos conhecimentos e pela orientação tranquila e agradável.

Ao João Luiz Pena, pelo companheirismo nos trabalhos de campo, pela organização e sugestões preciosas.

A Mariângela Carneiro pela co-orientação e paciência com os desafios epidemiológicos.

Ao professor Enrico Colosimo e aos mestrandos Nívea Bispo e André Costa pela orientação precisa e eficaz para o tratamento estatístico dos dados.

A todos os integrantes do Projeto de Pesquisa “Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC: uma avaliação de suas dimensões epidemiológica, tecnológica e político-institucional” pela formulação inicial do Projeto e pelas contribuições várias.

As professoras Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima e Waleska Teixeira Caiaffa pela paciência em avaliar este trabalho e pelas contribuições.

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de mestrado.

Às Prefeituras de Berilo e Chapada do Norte que permitiram a execução da pesquisa nos municípios e contribuíram com suporte logístico.

Aos Secretários de Saúde, Adriane Coelho, Fábio Eleutério Oliveira e Karem Fernanda dos Santos pelo acolhimento nos municípios e disponibilização dos recursos necessários.

A todas as famílias rurais que aceitaram participar do estudo, pela recepção e dedicação para a coleta dos materiais necessários.

A todas as agentes de saúde, pela dedicação e esforço para a entrega e coleta dos instrumentos de pesquisa e sem as quais essa pesquisa não seria executada.

A todos os demais integrantes das equipes de saúde dos municípios pelo suporte nos trabalhos de campo e nas reuniões realizadas.

A Marcela Lencine, ao Maurício Soares e a todos os demais Funcionários da Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais pelo apoio fornecido e instrução dos gestores municipais sobre a manutenção da qualidade da água.

A todos os funcionários da ARAI, em Berilo, pelo interesse na pesquisa, participação nas reuniões e pelas inúmeras contribuições.

A todos os funcionários da FUNASA, em Berilo, pelo suporte logístico e auxílio nas coletas das amostras de água.

A todos os Funcionários da ACHANTI, em Chapada do Norte, pelas informações repassadas.

Ao Luciano Evangelista Moreira e a toda a equipe da UNIPAC que se empenharam para a realização das análises coprológicas das crianças.

A COPANOR pela disponibilização dos laboratórios para a realização das análises microbiológicas de água.

Ao Jesus, taxista, pela simpatia, companheirismo e por achar todos os caminhos necessários.

A Beth, à Pousada Sol Nascente e à Sinézia, pelo acolhimento sem igual.

Aos bolsistas de iniciação científica, Heitor, Fred e Vilmar pela ajuda nos trabalhos de campo e com os bancos de dados.

Ao Evandro e à Paola, pela ajuda preciosa na etapa final e especialmente para a confecção dos mapas.

Aos companheiros do mestrado e a todas as amizades que nasceram ao longo dessa caminhada: Fábio, Laís, Germana, Laia, Uende, Felisberto, Emanuel, Ricardo, Vera Tainá, Joyce, Sue Ellen e outros mais.

Em especial, às amigas Débora e Fabi, pelos conselhos e apoio indispensável. Fabi, sem a sua ajuda essas referências não estariam formatadas.

Ao Rogério Braga, pela paciência ao me ensinar a utilizar o EndNote.

Pelo apoio, compreensão e momentos de distração proporcionados pelas amigas e primas de velhos tempos: Tetê, Kaka, Marina, Elô e Carina.

Ao querido primo Ciro pelo incentivo, mesmo a distância.

Pela força das amigas de Viçosa.

A todos os demais parentes, amigos e padrinhos pelo carinho, convertido por mim em perseverança e bom ânimo para a execução desta pesquisa.

Aos companheiros do Centro Espírita Manoel Felipe Santiago, pelas boas vibrações que me auxiliaram ao longo de toda a pesquisa.

Ao Gugs e ao Floquinho, por proporcionarem a melhor e a mais bela distração que eu poderia ter nos momentos que o “bicho pegava”.

E, finalmente, aos meus pais e às minhas irmãs pelo amor incomensurável e sem os quais eu não teria força e incentivo suficientes para a realização desse trabalho.

A todos, muito obrigada!

RESUMO

O Programa “Um Milhão de Cisternas Rurais” (P1MC) já beneficiou mais de 400 mil famílias brasileiras com a construção de cisternas de placa que permitem armazenar, cada uma, 16.000 litros de água de chuva. Apesar dos benefícios relatados por seus usuários, poucos estudos foram desenvolvidos para elucidação das consequências desse Programa sobre a saúde da população. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho foi avaliar o impacto da implantação dos sistemas de captação de água de chuva na saúde das crianças de famílias rurais, residentes em dois municípios do Médio Vale do Jequitinhonha, MG. Para isso, um estudo epidemiológico, do tipo coorte concorrente, foi desenvolvido com 664 crianças de até cinco anos, selecionadas e acompanhadas pelo período de um ano (entre 2009 e 2010). Na época, 332 crianças possuíam acesso às cisternas para armazenamento da água de chuva (Grupo 1) e 332 eram dependentes de outras fontes de água alternativas (Grupo 2). Em 100 domicílios (50 de cada grupo) a qualidade microbiológica da água consumida por seus habitantes foi avaliada em três etapas. Dois indicadores de saúde também foram analisados: ocorrência de diarreia (monitorada diariamente por meio do preenchimento de calendários) e de parasitas intestinais (investigados nas fezes em três etapas). Para as 256 amostras de água analisadas a presença de coliformes totais e de *Escherichia coli* foi detectada, respectivamente, em 94 e 66% das vezes. Ao comparar os dois grupos, os testes estatísticos indicaram que a presença das cisternas não melhorou a qualidade da água consumida pelos beneficiados, o que foi coerente com os comportamentos de risco observados para os participantes de ambos os grupos. Sobre as parasitoses intestinais, foram detectados maiores percentuais de protozoários comensais e patogênicos, em detrimento dos helmintos. As análises multivariadas confirmaram o efeito protetor das cisternas para a ocorrência de protozoários patogênicos (OR= 1,42 para o Grupo 2; p= 0,02) e especificamente por *Giardia* (OR= 1,63 para o Grupo 2; p= 0,02). Todavia, outros fatores de risco independentemente associados com esses desfechos também foram detectados. A média de dias de diarreia foi de 2,29 e 3,41 para crianças dos Grupos 1 e 2, respectivamente. Para esse indicador, novamente o efeito protetor oferecido pela presença das cisternas foi comprovado ($\text{Exp}(\beta)$ = 1,45 para o Grupo 2; p= 0,04). Portanto, o presente trabalho constatou os benefícios à saúde advindos da presença das cisternas, mas também detectou a necessidade de investimentos em outras ações do saneamento básico e estímulo dentre as famílias para a prática de hábitos mais saudáveis e emprego de barreiras sanitárias, que possam minimizar ainda mais os riscos à saúde das populações rurais com dificuldades para acesso à água.

ABSTRACT

The Brazilian Federal Government “One Million Cisterns” Program (P1MC) has benefited more than 400,000 Brazilian families with the construction of cement tanks that can store 16,000 liters of rainwater collected on the roof. Despite the benefits reported by their users, few studies have been developed to elucidate the consequences of this Program on population’s health. Thus, the aim of this study was to evaluate the impact of cement tanks on children’s health, from rural families living into two municipalities of Jequitinhonha Valley, Minas Gerais. An epidemiological cohort study was developed with 664 children, under five years old, selected and monitored for one year (between 2009 and 2010). By this time, 332 children had access to rainwater tanks (Group 1) and 332 needed alternative sources (Group 2). Fecal indicators were analyzed in water samples from 100 households (50 in each group), monitored three times. In addition two health indicators were examined: diarrhea occurrence (monitored daily by filling calendars) and intestinal parasites (investigated in the feces, three times). For 256 water samples, total coliforms and *Escherichia coli* were detected, respectively, 94 and 66% of the time. By comparing the two groups, statistical tests indicated that the presence of rainwater cisterns did not improve the quality of water consumed by the beneficiaries, which was consistent with the observed risk behaviors for participants from both groups. About intestinal parasites, higher rates of commensal and pathogenic protozoa were detected instead of helminthes. Multivariate analysis confirmed the protective effect of cement tanks related to pathogenic protozoa occurrence (OR = 1.42 for Group 2, $p = 0.02$) and specifically for *Giardia* (OR = 1.63 for Group 2, $p = 0.02$). However, other risk factors independently associated with these outcomes were also detected. The average number of diarrhea days were 2.29 and 3.41 for children into Groups 1 and 2, respectively. Once again the protective effect offered by the rainwater tanks was showed for diarrhea occurrence (Exp (β) = 1.45 for Group 2, $p = 0.04$). In conclusion, this study confirmed health benefits related to cement tanks, but also identified that others sanitation investments are needed. In addition, among the families, it is necessary encourage the practice of healthier lifestyles and the use of sanitary barriers to be possible further minimize health risks of rural people that have difficulty in accessing water.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	XIII
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	12
3.1 CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA: HISTÓRICO, POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES	12
3.2 SITUAÇÃO DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DE CHUVA NO BRASIL	17
3.3 A QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA E SEUS FATORES DETERMINANTES	20
3.3.1 <i>Primeiras fontes de contaminação da água de chuva</i>	20
3.3.2 <i>Contaminação posterior da água de chuva</i>	26
3.4 A INTERFACE ENTRE O SANEAMENTO AMBIENTAL E A SAÚDE	31
3.4.1 <i>Panorama geral</i>	31
3.4.2 <i>Indicadores de saúde associados ao saneamento</i>	37
3.4.2.1 <i>Diarreia</i>	38
3.4.2.2 <i>Parasitoses intestinais</i>	41
3.4.3 <i>Sistemas de captação e armazenamento de água de chuva e seus impactos na saúde</i>	46
4 METODOLOGIA.....	54
4.1 ÁREA DE ESTUDO	54
4.1.1 <i>Seleção da área de estudo</i>	54
4.1.2 <i>Caracterização da área de estudo</i>	55
4.1.2.1 <i>Berilo</i>	57
4.1.2.2 <i>Chapada do Norte</i>	57
4.2 SELEÇÃO DO DELINEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO A SER UTILIZADO NA PESQUISA	58
4.3 AMOSTRA.....	60
4.3.1 <i>Classificação da amostra</i>	60
4.3.2 <i>Seleção da amostra</i>	61
4.4 COLETA DOS DADOS	65
4.4.1 <i>Convênios e acordos estabelecidos com as prefeituras e outras instituições locais</i>	65
4.4.2 <i>Treinamento dos agentes comunitários de saúde (ACS) para auxílio no trabalho de campo</i>	66
4.4.3 <i>Condições de saúde da criança e do ambiente onde ela vive</i>	68
4.4.3.1 <i>Questionário completo</i>	69
4.4.3.2 <i>Fichas de acompanhamento</i>	70
4.4.4 <i>Qualidade microbiológica da água</i>	71
4.4.5 <i>Indicadores de saúde</i>	74
4.4.5.1 <i>Diarreia</i>	74
4.4.5.2 <i>Parasitoses intestinais</i>	75
4.4.6 <i>Logística para devolução dos materiais recolhidos pelas ACS</i>	76
4.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	78
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	83
5.1.1 <i>Características relacionadas à família</i>	84
5.1.1.1 <i>Saúde infantil</i>	84
5.1.1.2 <i>Saúde materna</i>	86
5.1.1.3 <i>Estrutura familiar</i>	86
5.1.1.4 <i>Hábitos higiênicos</i>	88
5.1.2 <i>Condições socioeconômicas das famílias</i>	88
5.1.3 <i>Condições sanitárias dos domicílios</i>	92
5.1.3.1 <i>Esgotamento sanitário</i>	92
5.1.3.2 <i>Disposição dos resíduos sólidos e presença de vetores</i>	94

5.1.4	Condições do abastecimento de água.....	94
5.1.4.1	Grupo Com cisterna.....	94
5.1.4.2	Grupo Sem cisterna	99
5.2	QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA	101
5.2.1	Práticas sanitárias observadas para os participantes do Grupo 1	107
5.2.2	Práticas sanitárias observadas para os participantes do Grupo 2	113
5.3	PARASITOSE INTESTINAIS	114
5.3.1	Estatística descritiva.....	119
5.3.2	Definição do modelo a ser utilizado.....	123
5.3.3	Desfecho 1: infecção por algum parasita ou comensal.....	125
5.3.4	Desfecho 2: infecção por algum protozoário comensal	130
5.3.5	Desfechos 3 e 4: infecção por protozoários patogênicos e específica por Giardia.....	133
5.3.6	Desfecho 5: infecção por algum helminto	141
5.4	DIARREIA	144
5.4.1	Estatística descritiva.....	145
5.4.2	Investigação dos fatores associados à ocorrência de diarreia.....	146
5.5	PRINCIPAIS RESULTADOS E LIMITAÇÕES	150
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	158
7	RECOMENDAÇÕES.....	159
8	RETORNO ÀS COMUNIDADES.....	162
9	REFERÊNCIAS.....	164
10	APÊNDICES	177
11	ANEXOS.....	259

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Estrutura de gestão política e administrativa do P1MC.....	3
Figura 1.2 – Componentes do sistema de captação de água de chuva construído pelo P1MC..	5
Figura 3.1 – Esboço de uma casa com <i>chultun</i> , utilizada pelo povo Maya, na região de Yucatan (México).....	12
Figura 3.2 – Alguns exemplos de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva ao redor do mundo.....	16
Figura 3.3 – Tecnologias adotadas no P1+2, executado pela ASA.....	19
Figura 4.1 – Microrregiões do Vale do Jequitinhonha, com destaque para os municípios de Berilo e Chapada do Norte	56
Figura 4.2 – Desenho de um estudo de coorte prospectivo	59
Figura 4.3 – Localização geográfica de todos os domicílios participantes da pesquisa em Berilo e Chapada do Norte	64
Figura 4.4 – Localização geográfica dos domicílios selecionados para o monitoramento da qualidade microbiológica da água	73
Figura 4.5 – Componentes do Kit TF-Test.....	75
Figura 4.6 – Esquema das etapas metodológicas da pesquisa.....	77
Figura 5.1 – Distribuição das crianças, por sexo, em cada um dos grupos	84
Figura 5.2 – Período de amamentação exclusiva das crianças em cada um dos grupos	85
Figura 5.3 – Distribuição, por grupo, da idade materna das crianças incluídas na pesquisa	86
Figura 5.4 – Nível de escolaridade dos responsáveis pelo cuidado das crianças dentre os grupos investigados	87
Figura 5.5 – Período que os pais ficam afastados de casa durante o ano	88
Figura 5.6 – Ocorrência das instalações sanitárias nos domicílios do Grupo 1	90
Figura 5.7 – Ocorrência das instalações sanitárias nos domicílios do Grupo 2	90
Figura 5.8 – Renda familiar mensal declarada pelos entrevistados dos Grupos 1 e 2.....	91
Figura 5.9 – Acesso aos Programas Governamentais de Assistência Social e Transferência de Renda.....	92
Figura 5.10 – Locais utilizados pelos moradores de ambos os grupos para defecar.....	92
Figura 5.11 – Tipo de contato das crianças com a água dos cursos d’água que passam próximos aos domicílios dos Grupos 1 e 2.....	94
Figura 5.12 – Responsáveis pela construção dos sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas	95
Figura 5.13 – Duração da água de chuva nas cisternas ao longo de um ano.....	96
Figura 5.14 – Beneficiária utilizando a bomba manual para retirada da água da cisterna	98
Figura 5.15 –Tipos de tratamento empregados para a água de consumo, dentre os participantes do Grupo 1	98

Figura 5.16 – Tipos de transporte da água da fonte principal até as residências.....	99
Figura 5.17 – Tipos de tratamento empregados para a água de consumo, dentre os participantes do Grupo 2.....	100
Figura 5.18 – Estatística descritiva para as concentrações de coliformes totais (a) e <i>Escherichia coli</i> (b) em casas com e sem sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas	103
Figura 5.19 – Estatística descritiva para as concentrações de coliformes totais (a) e <i>Escherichia coli</i> (b) em famílias que consomem apenas água de chuva e em famílias que não foram beneficiadas com as cisternas	106
Figura 5.20 – Respostas obtidas no questionário 1 para questão acerca da finalidade da água armazenada nas cisternas (n=50).....	108
Figura 5.21 – Box-plots da concentração de indicadores de contaminação fecal versus emprego de barreiras sanitárias específicas.....	110
Figura 5.22 – Percentual de respostas obtidas para pergunta relativa ao tipo de tratamento empregado para a água que é ingerida (n=43).....	112
Figura 5.23 – Respostas obtidas no Grupo 2 para questão acerca da finalidade da água proveniente da fonte principal de abastecimento (n=50)	113
Figura 5.24 – Percentual de respostas obtidas no questionário 2 para pergunta relativa ao tipo de tratamento empregado para a água que é ingerida (n= 39).....	114
Figura 5.25 – Box-plot da idade das crianças acompanhadas na pesquisa	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Valores médios observados para os parâmetros analisados da água de chuva coletada em campo aberto e após contato com diferentes tipos de superfície	23
Tabela 3.2 – Práticas de manutenção e gerenciamento dos sistemas de coleta de água de chuva	27
Tabela 3.3 – Protozoários e helmintos detectados em água de chuva armazenada em tanques/cisternas	52
Tabela 4.1 – Relação das comunidades atendidas pelos respectivos PSF no município de Berilo	62
Tabela 4.2 – Relação das comunidades atendidas pelos respectivos PSF no município de Chapada do Norte	62
Tabela 4.3 – Distribuição das crianças participantes da pesquisa, por grupo e município	63
Tabela 4.4 – Distribuição das amostras de água coletadas, por etapa, período e município e correspondência entre o período de aplicação dos questionários e as respectivas etapas de monitoramento da qualidade da água	72
Tabela 5.1 – Número de domicílios visitados em cada um dos municípios.....	83
Tabela 5.2 – Número de moradores por domicílio para o Grupo 1 (Com cisterna).....	89
Tabela 5.3 – Finalidade da água armazenada nas cisternas.....	96
Tabela 5.4 – Emprego de barreiras sanitárias para proteção da água das cisternas	97
Tabela 5.5 – Distribuição do número de amostras perdidas, por município e por etapa.....	101
Tabela 5.6 – Acompanhamento da fonte principal de água utilizada nos domicílios durante a 2ª etapa da coleta das amostras.....	102
Tabela 5.7 – Acompanhamento da fonte principal de água utilizada nos domicílios, durante a 3ª etapa da coleta das amostras.....	102
Tabela 5.8 – Percentuais de detecção de <i>Escherichia coli</i> nas amostras provenientes de casas com e sem cisternas, durante as três etapas	105
Tabela 5.9 – Percentuais de detecção de coliformes totais nas amostras provenientes de casas com e sem cisternas, durante as três etapas	105
Tabela 5.10 – Percentuais de presença de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> nas prováveis amostras de água de chuva e nas amostras provenientes de domicílios sem cisternas	107
Tabela 5.11 – Duração da água de chuva para as famílias que seguem a proposta da ASA..	108
Tabela 5.12 – Respostas dos integrantes do Grupo 1 acerca do emprego de barreiras sanitárias para proteção da água armazenada nas cisternas.....	109
Tabela 5.13 – Distribuição dos exames parasitológicos não realizados por município, grupo e etapa.....	115
Tabela 5.14 – Situação dos exames parasitológicos repetidos nas crianças de Chapada do Norte, referentes à 3ª Etapa	116
Tabela 5.15 – Distribuição dos exames parasitológicos não realizados, por grupo e por etapa	116
Tabela 5.16 – Distribuição dos exames parasitológicos realizados, por grupo e por etapa ...	116

Tabela 5.17 – Acompanhamento da fonte principal de abastecimento de água para as famílias inicialmente alocadas no Grupo 1	117
Tabela 5.18 – Acompanhamento da fonte principal de abastecimento de água para as famílias inicialmente alocadas no Grupo 2	117
Tabela 5.19 – Distribuição final dos exames parasitológicos realizados, por grupo e por etapa, após considerar as mudanças no tipo principal de abastecimento de água	118
Tabela 5.20 – Proporção de parasitas detectados no total de amostras analisadas, por grupo e por etapa	119
Tabela 5.21 – Prevalência de grupos de parasitoses intestinais nas crianças, por tipo de abastecimento de água e por etapa	120
Tabela 5.22 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 1.	125
Tabela 5.23 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 1	127
Tabela 5.24 – Modelo final para o Desfecho 1.....	127
Tabela 5.25 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 2.	130
Tabela 5.26 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 2	131
Tabela 5.27 – Modelo final para o Desfecho 2.....	132
Tabela 5.28 – Comparação das variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para os Desfechos 3 e 4	133
Tabela 5.29 – Comparação das variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para os Desfechos 3 e 4	135
Tabela 5.30 – Comparação dos modelos finais para os Desfechos 3 e 4	136
Tabela 5.31 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 5.	141
Tabela 5.32 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 5	142
Tabela 5.33 – Modelo final para o Desfecho 5.....	143
Tabela 5.34 – Verificação da fonte principal de água utilizada pelas crianças para a análise da ocorrência de diarreia	144
Tabela 5.35 – Distribuição, por grupo, do número total de calendários devolvidos para as crianças acompanhadas.....	145
Tabela 5.36 – Estatística descritiva para os dados de diarreia.....	146
Tabela 5.37 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para a ocorrência de diarreia	147
Tabela 5.38 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para a ocorrência de diarreia	148
Tabela 5.39 – Modelo final para a análise da ocorrência de diarreia	148
Tabela 5.40 – Resultado do Teste U para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos exames parasitológicos, dentre as crianças do grupo Com cisterna.....	155

Tabela 5.41 – Resultado do Teste <i>U</i> para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos exames parasitológicos, dentre as crianças do grupo Sem cisterna.....	155
Tabela 5.42 – Resultado do Teste <i>U</i> para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos calendários de diarreia, dentre as crianças do grupo Com cisterna	157
Tabela 5.43 – Resultado do Teste <i>U</i> para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos calendários de diarreia, dentre as crianças do grupo Sem cisterna.....	157
Tabela 10.1 – Frequência das variáveis qualitativas por Grupo.....	232
Tabela 10.2 – Estatística descritiva das variáveis quantitativas do questionário completo ...	238
Tabela 10.3 – Frequência das variáveis qualitativas relacionadas aos sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas (Grupo 1)	239
Tabela 10.4 – Frequência das variáveis qualitativas relacionadas ao abastecimento de água por fontes alternativas (Grupo 2)	244
Tabela 10.5 – Análise univariada para as variáveis qualitativas dos diferentes despechos analisados relacionados as parasitoses intestinais	247
Tabela 10.6 – Análise univariada para as variáveis quantitativas dos diferentes despechos analisados relacionados as parasitoses intestinais	254
Tabela 10.7 – Variáveis qualitativas inclusas na análise univariada para a ocorrência de diarreia	255
Tabela 10.8 – Variáveis quantitativas inclusas na análise univariada para a ocorrência de diarreia	258

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ACHANTI – Associação Chapadense de Assistência às Necessidades do Trabalhador e da Infância

ACS – Agente Comunitário de Saúde

ANA – Agência Nacional de Águas

APIMC – Associação Programa Um Milhão de Cisternas para o Semiárido

ARAI – Associação Rural de Assistência à Infância

ASA – Articulação do Semiárido Brasileiro

CAST – Council for Agricultural Science and Technology

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

COEP – Comitê de Ética em Pesquisa

COP 3 – III Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação e à Seca da Organização das Nações Unidas

COPANOR – Copasa Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

DAFO – Debilidades, Ameaças, Fortalezas e Oportunidades

DDA – Doença Diarreica Aguda

DGA – Doença Gastrointestinal Aguda

EPA – Environmental Protection Agency

FEBRABAN – Federação Brasileira de Bancos

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

GEE – Generalized Estimating Equations

HCG – Highly Credible Gastroenteritis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC – Intervalo de Confiança

IDB – Banco de Indicadores e Dados Básicos para a Saúde

IPN – Instituto Politécnico Nacional

MDDA – Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas

MDS – Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome

MESA – Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Ministério da Saúde

ND – Não Detectado

NMP – Número Mais Provável

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONG – Organização Não-Governamental

OR – Odds Ratio

ORA – Odds Ratio Ajustada

OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

P1+2 – Programa Uma Terra e Duas Águas

P1MC – Programa de Formação e Mobilização para Convivência com o Semi-Árido: Um Milhão de Cisternas Rurais

pH – Potencial Hidrogeniônico

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PP1MC – “Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC: uma avaliação de suas dimensões epidemiológica, tecnológica e político-institucional”, projeto submetido e aprovado em 2008 pelo Edital MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N ° 45/2008

PSF – Programa Saúde da Família

RR – Risco Relativo

SEI – Stockholm Environment Institute

SES – Secretaria Estadual de Saúde

SWS – Safe Water System

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCU – Tribunal de Contas da União

UFC – Unidade Formadora de Colônia

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UGC – Unidade Gestora Central

UGM – Unidade Gestora Microrregional

UN-HABITAT – United Nations Program for Human Assessment

UNEP – United Nations Environment Programme

UNICEF – United Nations Children's Fund

UNIPAC – Universidade Presidente Antônio Carlos

UNT – Unidades Nefelométricas de Turbidez

UV – Ultravioleta

VIGIÁGUA - Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

WHO – World Health Organization

Zn – Zinco

µg – Micro gramas

µS – Micro Siemens

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países com a maior disponibilidade de água doce do mundo. Todavia, dada a sua dimensão geográfica e as suas condições climáticas diferenciadas, algumas regiões sofrem problemas de escassez hídrica, fazendo com que milhares de brasileiros enfrentem, diariamente, dificuldades para ter acesso à água. Tal problema é ainda agravado pelos episódios de poluição, pontual e difusa, que, apesar dos esforços para contê-los, continuam aumentando em ritmo acelerado. Sendo assim, intensificam-se, também, as dificuldades de acesso à água com qualidade biológica, física e química adequada.

O semiárido brasileiro é a região do país com a menor disponibilidade natural de água. É também caracterizado por uma sazonalidade marcante entre períodos secos e chuvosos e por uma pluviosidade média anual de 750mm. Esse valor é superior ao que chove em Berlim ou Paris por ano (FEBRABAN, s.d.) e seria suficiente para atender às necessidades da região, contudo, as chuvas irregulares e concentradas em poucos meses do ano, além das altas temperaturas e das elevadas taxas de evapotranspiração contribuem para que os mananciais disponíveis fiquem expostos a perdas consideráveis do volume hídrico (BRASIL, 2005a).

Em 16 de março de 2005, através da Portaria nº 89, o Ministério da Integração Nacional tornou pública a nova delimitação da região de influência do semiárido brasileiro, que atualizou os critérios de seleção e os municípios que passaram a fazer parte dessa região. Cento e dois novos municípios foram incluídos aos 1.031 anteriormente existentes, o que acarretou um acréscimo relativo de 9,1% à sua área total, que passou de 892.309,4 km² para 982.563,3 km² (BRASIL, 2005b). A região, que hoje engloba municípios de nove estados brasileiros (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais), é considerada como aquela de clima semiárido mais populosa do mundo. A população total abrigada é de 20.858.264 pessoas, sendo que 44% residem na zona rural (GONÇALVES JUNIOR, 2010).

A maior parte dessa população sofre sérias restrições no acesso à água, destacando-se a situação da zona rural, que ainda recebe menor cobertura de água canalizada quando comparada com a zona urbana. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD, referentes ao ano de 2009, indicaram que no Brasil 93% dos domicílios das áreas urbanas possuem abastecimento de água proveniente de uma rede geral de distribuição e somente 7% dependem de outras formas de abastecimento como, por exemplo, poços, nascentes, reservatórios abastecidos por carro-pipa e coleta de água de chuva. Já nas áreas

rurais esse quadro se inverte, sendo que somente 33% dos domicílios são abastecidos por uma rede geral de distribuição de água, enquanto 67% dependem de fontes alternativas (IBGE, 2009).

Dentre essas fontes alternativas, algumas soluções individuais para abastecimento de água frequentemente adotadas por famílias das zonas rurais do semiárido brasileiro são: captação direta em rios, lagos, represas e nascentes, perfuração de poços rasos e profundos e construção de barragens subterrâneas. Ressalta-se, porém, que devido à ausência de barreiras sanitárias para a proteção dos mananciais superficiais e às limitações impostas pelas características das formações geológicas da região¹, o suprimento de água com qualidade adequada e ao longo de todo o ano nem sempre está garantido para essa população. Além disso, a busca de água para a satisfação das necessidades mais básicas, em alguns casos, demanda longas caminhadas quando a fonte se encontra distante das casas. Segundo pesquisa desenvolvida pela ONG Diaconia (DIACONIA, 1999 *apud* FEBRABAN e AP1MC, 2003), famílias do semiárido pernambucano despendem mais de 1 hora/dia na obtenção de água, o que representa, aproximadamente, o consumo de 30 horas/mês ou 4 dias de trabalho/mês.

Uma alternativa “redescoberta” e que vem sendo amplamente difundida nos últimos anos é a captação da água de chuva e seu armazenamento em cisternas. Tal fato se deve, principalmente, à atuação do Programa de Formação e Mobilização para Convivência com o Semi-Árido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC, idealizado em 1999, durante encontro paralelo à III Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação e à Seca da Organização das Nações Unidas (COP 3), realizada em Recife – PE. Nesse encontro foi criada a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), responsável pela elaboração e execução do P1MC. Atualmente a ASA é composta por mais de 700 entidades das diversas organizações da sociedade civil, que vêm lutando pelo desenvolvimento social, econômico, político e cultural do semiárido brasileiro (ASA, s.d.).

A meta principal do P1MC é a construção de um milhão de cisternas, a fim de beneficiar aproximadamente cinco milhões de pessoas. Contudo, os objetivos são mais amplos e, como o próprio nome do Programa aponta, almeja também a convivência mais harmoniosa da população do semiárido com a sua realidade climática. É a partir de então que se inicia uma nova abordagem, mais sustentável, da relação entre o sertanejo e o seu hábitat, o que passa a

¹ A maior parte do semiárido brasileiro é constituído por rochas cristalinas, caracterizadas por elevada impermeabilidade e forte presença de sais que podem tornar a água salobra, acima dos limites de potabilidade. Além disso, os poços perfurados muitas vezes são secos, ou então, apresentam baixas vazões (CIRILO *et al.*, 2003).

ser refletido, até mesmo, nas políticas e programas sociais. Nesse contexto, as antigas “políticas de combate à seca” dão lugar às políticas de “convivência com o semiárido” (FEBRABAN e AP1MC, 2003).

Além dessa inovação, o Programa também é fortemente marcado pela ampla mobilização e envolvimento comunitário, em todas as etapas da sua implementação, fazendo, assim, com que os participantes se sintam coresponsáveis pelo processo. A estrutura de gestão política e administrativa do P1MC, representada na Figura 1.1, envolve representantes de todos os setores da sociedade, desde o nível municipal até o federal. As instituições municipais são responsáveis pela execução direta do Programa. Essas instituições são agregadas nas 65 Unidades Gestoras Microrregionais (UGMs), presentes em várias microrregiões de todos os estados abrangidos pelo semiárido. As mesmas são coordenadas pela Associação do Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC), localizada em Recife – PE, que representa a Unidade Gestora Central (UGC). Essa Unidade permite a manutenção das identidades e especificidades de todos os executores locais e dos gestores microrregionais e também a execução do Programa, através da celebração de acordos e parcerias com os demais níveis e com o poder público. Ressalta-se que a AP1MC configura-se como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP que, por natureza jurídica, é uma entidade aberta ao controle social. Assim, todos os agentes sociais (famílias, organizações sociais, órgãos governamentais, etc.) podem acompanhar e supervisionar a condução dos trabalhos (FEBRABAN e AP1MC, 2003).

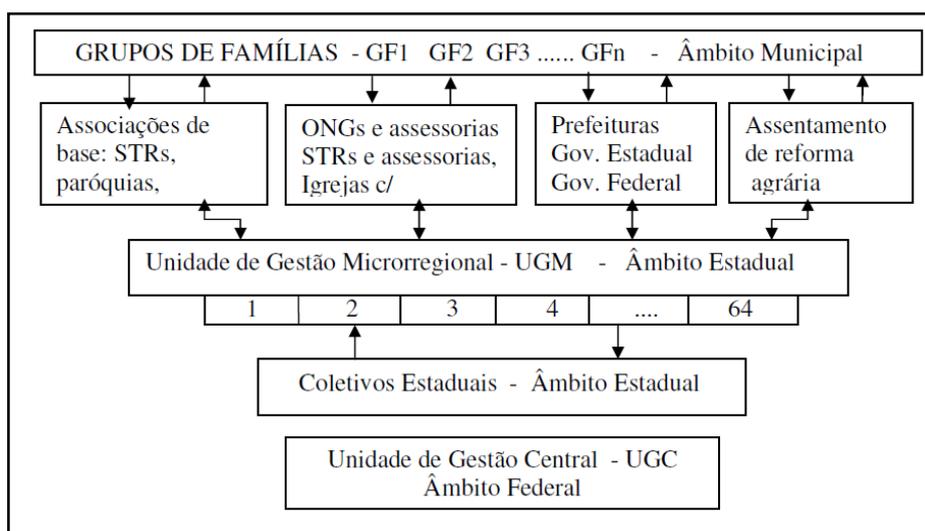


Figura 1.1 – Estrutura de gestão política e administrativa do P1MC.
 Fonte: adaptado de FEBRABAN e AP1MC, 2003.

Nos municípios onde o Programa é implantado são formadas comissões municipais compostas por organizações populares e comunitárias, sendo que uma dessas organizações é

escolhida para ser a unidade gestora municipal. As comissões municipais são responsáveis por selecionar as famílias que participarão do Programa, a partir de alguns critérios gerais pré-definidos. São priorizadas aquelas residentes na zona rural dos municípios da região semiárida brasileira, sem fonte de água potável nas proximidades de suas casas, ou com precariedade nas fontes existentes. São considerados os critérios abaixo, na seguinte ordem² (BRASIL, s.d.):

1. renda familiar per capita mensal de até meio salário mínimo, ou cuja renda total é de até três salários mínimos por mês;
2. famílias chefiadas por mulheres;
3. maior número de crianças de zero a seis anos;
4. maior número de crianças em idade escolar;
5. maior número de pessoas com deficiência; e
6. maior número de idosos.

Cada família selecionada recebe uma cisterna de placa, com capacidade para armazenar 16.000 litros de água, o que, segundo a ASA, é suficiente para uma família composta por cinco pessoas beber, cozinhar e escovar os dentes por aproximadamente oito meses (período médio de estiagem no semiárido brasileiro). A tecnologia adotada pelo Programa é muito simples, como mostra a Figura 1.2. No telhado da residência são instaladas calhas que ficam conectadas à cisterna, construída no entorno da casa, permitindo, assim, que a água da chuva seja recolhida e armazenada. Considerando que os telhados das casas tenham uma área mínima de 40m², é necessário uma pluviosidade de 500 mm para saturar a capacidade de armazenamento da cisterna.

² Disponível em <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/seguranca-alimentar-e-nutricional/cisternas/gestor/cisterna>>. Acesso em: 13 de maio de 2011.

Os telhados dos domicílios funcionam como superfície de captação.

Um sistema de calhas é acoplado para conduzir a água até a cisterna.

O sistema ainda conta com uma bomba manual, uma tampa de alumínio, uma placa de identificação e um tubo extravasor.



A cisterna de placa tem capacidade para armazenar 16.000L de água.

Figura 1.2 – Componentes do sistema de captação de água de chuva construído pelo P1MC

Fonte: GOMES, 2011, p. 2.

A construção da cisterna envolve a participação da família beneficiária que, além de cavar o buraco, deve prover alimentação e acomodação para os pedreiros que auxiliam no processo. Para favorecer a manutenção da qualidade da água armazenada, previamente à construção das cisternas, as famílias beneficiadas participam de cursos de capacitação cujos objetivos são esclarecer sobre os cuidados necessários com a operação dos sistemas e discutir temas relacionados à situação hídrica do semiárido e outras especificidades locais. Assim, a proposta das reuniões de capacitação é que elas não se restrinjam à mera transmissão de conhecimentos técnicos para o manuseio adequado das cisternas, mas também que sejam momentos em que o sertanejo é estimulado a debater questões e procurar soluções sustentáveis para a realidade social e climática em que está inserido.

O tempo médio para a construção de uma cisterna de placa é de uma semana e o investimento necessário para a aquisição dos materiais de construção, mão-de-obra e capacitação das famílias é de, aproximadamente R\$1.600,00³ (BRASIL, s.d.).

As primeiras 500 cisternas foram construídas em 2001, em um projeto piloto desenvolvido a partir de um convênio firmado entre a ASA e o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Posteriormente, a Agência Nacional de Águas (ANA) financiou o equivalente a 12.400 cisternas e em 2003 uma nova parceria foi estabelecida entre a ASA e Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA) que, nesse mesmo ano,

³ Disponível em <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoagua/cisternas>>. Acesso em: 23 de junho de 2011.

financiou mais 17.140 cisternas. Em 2004, o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) instituiu a Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água no âmbito do Programa de Construção de Cisternas e Capacitação para Convivência com o Semiárido. Desde então, o número de cisternas construídas expandiu significativamente, bem como a mobilização e a capacitação das famílias rurais do semiárido para a gestão de recursos hídricos (D'ALVA; FARIAS, 2008). Dados recentes mostram que, no Brasil, já foram construídas mais de 418 mil cisternas financiadas pelo MDS⁴ (BRASIL, s.d.).

Assim, apesar de a meta final ainda não ter sido atingida, Dias (2004) comenta que as ações do P1MC proporcionaram às famílias beneficiadas novas oportunidades e maior comodidade com a instalação das cisternas, que lhes facilitaram, e muito, o acesso à água. Além disso, através dos encontros e oficinas proporcionados pelo P1MC, maior destaque vem sendo dado à população sertaneja, estimulando o acesso a informações, que lhes permitirão lutar por melhores condições e por maior inserção social. Todavia, será possível afirmar que a água consumida por essa população apresenta qualidade superior àquela consumida por famílias que dependem de outras soluções alternativas de abastecimento? Afinal, qual o impacto da implantação desses sistemas na saúde dos seus beneficiários?

Para esclarecer essas e outras questões decorrentes, o presente trabalho apresenta os resultados de um estudo epidemiológico, do tipo longitudinal, que buscou avaliar o impacto da implantação de cisternas, construídas em sua maioria pelo P1MC, na saúde das crianças de famílias rurais, residentes em dois municípios do médio Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais. A pesquisa trabalhou com dois indicadores de saúde, sendo eles: presença de parasitas intestinais nas fezes e ocorrência de diarreia nas crianças.

Além disso, análises da qualidade microbiológica da água foram realizadas, assim como investigados os comportamentos adotados pelas famílias durante o manejo da água. A metodologia empregada nesta pesquisa, que optou por analisar a água utilizada pelos moradores para beber (e não aquela retirada das cisternas), poderá contribuir para a obtenção de conclusões mais amplas acerca dos benefícios agregados à implantação das cisternas. Os resultados apresentados, portanto, não estão restritos à qualidade da água *de chuva* armazenada dentro das cisternas, como frequentemente vem sendo relatado por muitos pesquisadores (SILVA, 2006; SAZAKLI; ALEXOPOULOS; LEOTSINIDIS, 2007;

⁴ Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoagua/cisternas>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2012.

RODRIGO; LEDER; SINCLAIR, 2009). Neste caso, além das amostras analisadas serem aquelas diretamente relacionadas com o estado de saúde dos seus usuários, também será possível intensificar as discussões acerca da efetividade do P1MC, para saber se a sua execução e a forma como as intervenções vem sendo apropriadas pelas famílias beneficiadas realmente estão favorecendo o consumo de água com qualidade superior àquela utilizada por famílias que ainda dependem de outras fontes alternativas de abastecimento. Isso porque alguns estudos demonstraram que, mesmo quando a água do interior das cisternas possui qualidade microbiológica adequada, o consumo de uma amostra isenta de contaminação fecal pode não estar garantido, devido à manutenção de práticas inadequadas após a sua retirada das cisternas (XAVIER *et al.*, 2006).

Apesar das conclusões contraditórias, já foram publicados vários estudos que questionam a qualidade microbiológica da água armazenada nas cisternas. Por outro lado, poucos estudos epidemiológicos foram realizados para avaliar os impactos da presença das cisternas e do consumo da água aí armazenada na saúde dos beneficiados.

O delineamento epidemiológico empregado foi o estudo de coorte concorrente que permite avaliar o risco de desenvolvimento de enfermidades no decorrer de um período estabelecido, em relação ao fator de exposição. Porém, por ser um estudo de alto custo, longa duração e que demanda uma amostra grande, ainda há poucas pesquisas publicadas que empregaram esse tipo de delineamento na avaliação do consumo de água de chuva. Como exemplo pode-se citar um estudo realizado por Heyworth *et al.* (2006), na Austrália, que investigou o risco de gastroenterite em crianças, de acordo com a fonte de água que utilizavam, sendo focada principalmente a água de chuva.

Na maioria das vezes, contudo, são realizados estudos transversais que, apesar da vantagem de serem desenvolvidos em um curto intervalo de tempo, não permitem estabelecer uma relação causal entre a exposição e o início da doença. No Brasil, um estudo transversal foi conduzido por Marcynuk *et al.* (2009), na Região Agreste Central do Estado de Pernambuco, com o objetivo de comparar a prevalência de diarreia entre os indivíduos que possuem cisternas para captação de água de chuva, construídas pelo P1MC, com a prevalência em indivíduos que não foram beneficiados.

Em outras partes do mundo, também já foram relatados muitos surtos de doenças relacionados ao consumo de água de chuva contaminada proveniente de tanques que abastecem pequenos grupos populacionais. Como exemplo, podem-se citar os trabalhos descritos por Koplán *et al.*

(1978) em Trinidad, nas Antilhas, e por Merritt, Miles e Bates (1999) no norte de Queensland, na Austrália. Em resumo, eles concluíram que a causa mais provável dos surtos foi o consumo da água de chuva contaminada por bactérias patogênicas, arrastadas dos telhados para os tanques de armazenamento.

Apesar da existência desses e de muitos outros relatos de surtos, poucos trabalhos procuraram associar a presença de cisternas individuais para captação de água de chuva com a ocorrência de casos esporádicos de doenças gastrointestinais. Segundo CAST (1994 *apud* HEYWORTH *et al.*, 2006) esses eventos esporádicos não deveriam ser menosprezados, uma vez que constituem a maior parte dos casos de gastroenterite relatados. Assim, como nesta pesquisa, a ocorrência de casos esporádicos de diarreia e de parasitoses intestinais em crianças do semiárido mineiro foram os indicadores de saúde analisados, os resultados apresentados também poderão enriquecer esses bancos de dados.

Como é possível perceber, existem alguns trabalhos, internacionais principalmente, que procuram desvendar o impacto do consumo de água de chuva sobre a saúde dos seus usuários, especialmente em relação à ocorrência de doenças gastrointestinais. Todavia, em âmbito nacional, ainda não há registros, por exemplo, de estudos que empreguem o delineamento longitudinal para comparar a maior ou menor incidência de parasitoses intestinais em crianças, pelo fato de possuírem, ou não, em suas casas, as cisternas para armazenamento de água de chuva.

Por tudo isso, fica evidente a relevância do presente trabalho, que não se limita a investigar os impactos do consumo de águas pluviais, mas extrapola ao tentar desvendar como uma política governamental, que investiu na construção de cisternas, (inicialmente pensadas para a captação e armazenamento somente de água de chuva), foi apropriada pelas famílias beneficiárias e como isso refletiu na sua saúde.

Dessa forma, esta pesquisa testou as seguintes hipóteses:

- a ocorrência de enteroparasitoses nas crianças da zona rural que têm acesso aos sistemas de captação de água de chuva é inferior à ocorrência naquelas que não têm acesso a esses sistemas;
- a ocorrência de diarreia nas crianças da zona rural que têm acesso aos sistemas de captação de água de chuva é inferior à ocorrência naquelas crianças que não têm acesso a esses sistemas;

- a água consumida pelas famílias rurais residentes em domicílios com cisternas para armazenamento da água de chuva possui qualidade microbiológica superior àquela consumida pelas famílias que não foram beneficiadas com as cisternas e que, também, não estão conectadas a sistemas coletivos.

Vale ressaltar que esta pesquisa está inserida em um projeto mais amplo intitulado “Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC: uma avaliação de suas dimensões epidemiológica, tecnológica e político-institucional”, submetido e aprovado em 2008 pelo Edital MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N ° 45/2008. Deste ponto em diante, para facilitar a leitura, esse projeto será referido pela abreviatura PP1MC.

O objetivo geral desse projeto é avaliar a implementação do P1MC no semiárido mineiro e para isso ele foi dividido em três subprojetos:

Subprojeto 1 – Avaliação epidemiológica, para verificação do impacto da presença de cisternas para armazenamento de água de chuva, na saúde das famílias residentes em comunidades rurais;

Subprojeto 2 – Avaliação tecnológica, que enfatiza a implementação de medidas de proteção sanitária para a manutenção da qualidade das cisternas de captação de água de chuva;

Subprojeto 3 – Avaliação político-institucional, que pretende verificar a forma como o P1MC foi implantado, as mudanças ocasionadas e a sua efetividade.

A avaliação proposta no Subprojeto 1 foi executada através do emprego de dois tipos de delineamentos epidemiológicos distintos: o longitudinal, que é apresentado nesta dissertação e o transversal, cujos resultados são objeto da tese de doutorado de outra pesquisadora (SILVA, 2012). O Subprojeto 2 já foi finalizado e suas conclusões estão apresentadas em Bonifácio (2011) e o Subprojeto 3 ainda está em andamento sob a supervisão de uma doutoranda também do Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG .

A condução e execução do PP1MC contou com a participação de uma ampla equipe de profissionais, professores, pesquisadores e estudantes, tanto de graduação quanto de pós-graduação, que procuraram interagir e, dessa forma, auxiliar nos três subprojetos. Além disso, devido a importância e abrangência do projeto, as expectativas em relação ao trabalho foram crescendo e também novas estratégias foram sendo pensadas para aprimorar ou ampliar ainda

mais os resultados que seriam obtidos. Consequentemente, isso atraiu novos integrantes para a sua equipe que, dadas as circunstâncias, não puderam acompanhar todas as etapas de elaboração e execução do projeto. Isso aconteceu com a autora desta dissertação, que, após decidir participar do Subprojeto 1, começou a acompanhar as atividades de campo somente em julho de 2010, apesar de o início ter sido em setembro de 2009. Nessa época, a coleta de dados para a avaliação epidemiológica estava se aproximando da metade, sendo ainda possível conhecer de perto a realidade e o contexto das famílias que foram acompanhadas pelo projeto. Mais detalhes são fornecidos na metodologia desta dissertação, onde são explicitadas quais etapas foram acompanhadas e executadas pela autora e quais contaram com a participação de outros integrantes da pesquisa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o impacto da implantação de sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas na saúde das crianças de famílias rurais residentes nos municípios de Berilo e Chapada do Norte, ambos pertencentes ao semiárido mineiro.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar o impacto da presença ou acesso aos sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas sobre a ocorrência de parasitoses intestinais em crianças com idade inferior a cinco anos;
- caracterizar o grupo que tem e aquele que não tem acesso às cisternas para armazenamento da água de chuva em relação à ocorrência de diarreia nas crianças com idade inferior a cinco anos;
- comparar a qualidade microbiológica da água consumida por famílias rurais que possuem em suas casas os sistemas de captação de água de chuva com a qualidade da água consumida pela população que não foi beneficiada com a construção desses sistemas;
- comparar a qualidade microbiológica da água consumida por famílias beneficiadas ou não com as cisternas para armazenamento da água de chuva, com o padrão de potabilidade da água para consumo humano estabelecido pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde;
- caracterizar as famílias estudadas em relação aos comportamentos adotados para a manutenção da qualidade da água, como a existência e os tipos de tratamento empregados e os cuidados praticados durante o manejo da água.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Captação de água de chuva: histórico, potencialidades e limitações

Os sistemas de coleta e aproveitamento da água de chuva não são tecnologias recentes. Existem relatos da utilização desses sistemas antes mesmo do nascimento de Cristo como, por exemplo, as cisternas construídas no deserto do Negev em Israel que datam de 2000 a.C. (GOULD; NISSEN-PETERSEN, 1999 *apud* SILVA; DOMINGOS, 2007) e os reservatórios escavados em rochas, anteriores a 3000 a.C., na Ilha de Creta, destinados ao armazenamento da água de chuva para consumo humano. Também há relatos de que na Europa as vilas romanas foram projetadas prevendo a utilização da água de chuva para consumo humano e uso doméstico, anterior a 2000 a.C. (TOMAZ, 2003).

Na península de Yucatan, que hoje é o México, há inscrições datadas da época dos Aztecas e Mayas, descrevendo a utilização da água de chuva para a agricultura. Segundo Gnadlinger (2000) a chuva era armazenada em cisternas, com volumes de 20.000 a 45.000 L, escavadas no subsolo calcário e revestidas com reboco impermeável (Figura 3.1). Essas cisternas eram chamadas de *chultuns*.

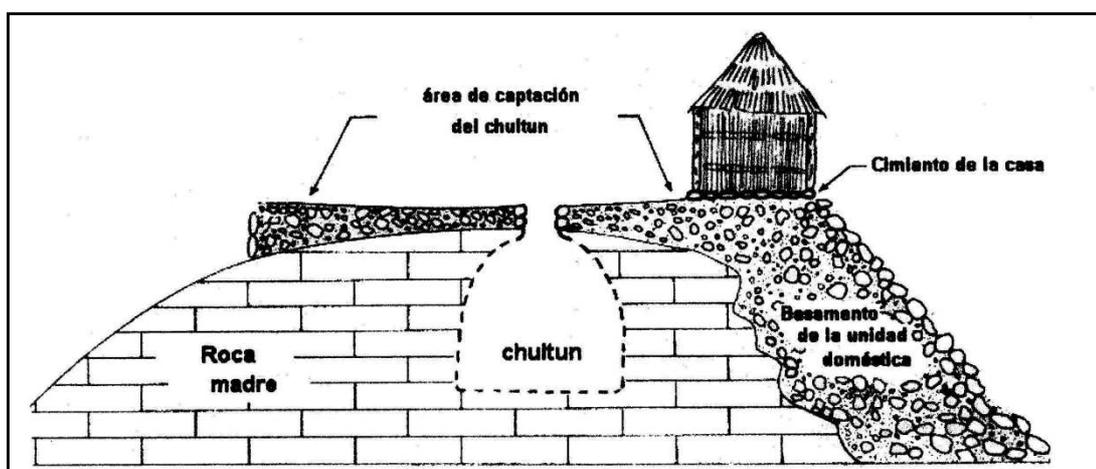


Figura 3.1 – Esboço de uma casa com *chultun*, utilizada pelo povo Maya, na região de Yucatan (México)

Fonte: <http://www.mayas.uady.mx/articulos/sequia.html>. Acesso em 05 jan. 2012

No Brasil o primeiro uso registrado da água de chuva ocorreu no século XVIII, em Santa Catarina, para a construção das fortalezas de Florianópolis. Na Fortaleza de Ratones, situada na Ilha com o mesmo nome e que não possuía fonte de água, foi construída uma cisterna que coletava a água dos telhados. Essa água era usada para fins diversos, inclusive para o consumo das tropas (PIAZZA, 1983 *apud* JAQUES, 2005).

Com o passar do tempo alguns sistemas de captação de água de chuva desapareceram, em muitos casos, devido aos colonizadores que introduziram costumes e técnicas diferentes daquelas adotadas anteriormente ao processo de dominação, como aconteceu na península de Yucatan (GNADLINGER, 2000). Apesar disso, com o aumento populacional e com o crescente desenvolvimento urbano, a pressão exercida sobre os recursos hídricos aumentou, situação que impulsionou vários países a redescobrirem e aprimorarem as técnicas para captação de água de chuva. Assim, nos dias atuais, em muitas regiões os governos oferecem incentivos financeiros para a implantação desses sistemas nos estabelecimentos como ocorre, por exemplo, no Japão e na Europa (LYE, 2002).

Nas áreas urbanas a grande concentração populacional faz com que, em muitos casos, os sistemas de abastecimento coletivos atendam a demanda da população, mas de forma intermitente e/ou oferecendo água com qualidade deteriorada. Dessa forma, a coleta de água de chuva vem sendo estimulada, especialmente para suprir a demanda para fins menos nobres que constituem grande parte do consumo de água em um domicílio urbano. Na Suécia, por exemplo, 20% da água de uso doméstico é utilizada para a manutenção de banheiros, 15% para a lavanderia e 10% para a lavagem do carro e limpeza da casa (VILLARREAL; DIXON, 2005). Segundo Hassan (2009), em uma casa de ambiente urbano 30% da água é utilizada para descargas de vasos sanitários, 13% para lavagens de roupas, 7% para serviços externos, como lavagem de carros e regagem de plantas e 8% para limpeza, totalizando 58% da água para uso doméstico que poderia ser substituída por água de chuva.

Além disso, nos ambientes urbanos a ocorrência de enchentes é frequente em alguns casos devido ao elevado percentual de áreas impermeáveis. Os telhados são responsáveis por grande parte dessas áreas, mas, por outro lado, propiciam a coleta de significativo volume de água de chuva (VILLARREAL; DIXON, 2005). Assim, a implantação de sistemas para aproveitamento da água de chuva é favorável ao meio ambiente, pois, além de reduzir a pressão exercida sobre a demanda de águas superficiais e subterrâneas, também pode contribuir para a redução da ocorrência de enchentes.

No mundo árabe, a construção de barragens subterrâneas para a recarga dos aquíferos com a água de chuva está prevista nos planos nacionais de desenvolvimento de países como a Arábia Saudita, Catar, Emirados Árabes, Iêmen, Omã e Tunísia (PETRY; BOERIU, 1998 *apud* PALMIER, 2001).

Segundo a UN-HABITAT (2005), outros benefícios da captação de águas pluviais são a melhora da qualidade das águas subterrâneas e a economia de energia para a elevação do nível do lençol freático, quando a chuva é utilizada para sua recarga. De acordo com a publicação, cada aumento de um metro no nível da água economiza 0,40 kilowatt-hora de eletricidade.

Em algumas cidades do Japão e da Coréia do Sul, o armazenamento da água da chuva também foi estimulado para reduzir a vulnerabilidade em situações de emergência, tais como terremotos ou inundações, que podem perturbar os sistemas públicos de abastecimento de água (UNEP/SEI, 2009).

Nas áreas rurais, essas tecnologias também voltaram a ser implantadas ou foram sendo aprimoradas, especialmente nas regiões onde as precipitações são sazonais e esporádicas e nos locais onde as águas superficiais e subterrâneas são escassas ou com qualidade inadequada para consumo humano. Por isso, nessas regiões a água de chuva é utilizada não somente para fins menos nobres, mas principalmente para atender as necessidades primárias da população, como beber, cozinhar e tomar banho.

Em diversos ambientes rurais de todo o mundo essa situação pode ser observada como, por exemplo, na África, em países como a Namíbia, Uganda, Zimbábwe e Quênia onde a escassez de água potável estimulou a prática de coleta e armazenamento da água de chuva (STURM *et al.*, 2009).

Na região semiárida da China, as cacimbas e tanques para captação de água de chuva já eram construídos há dois mil anos. Em 1995, após passar por uma das secas mais graves dos últimos 60 anos, o governo local da província de Gansu criou o Projeto “1-2-1” para reduzir a demanda por água potável da população residente na zona rural, onde as fontes de água subterrânea e superficial eram muito escassas. Em um prazo de um ano e meio 1,3 milhões de pessoas foram beneficiadas com a construção de uma área de captação (1), dois tanques de armazenamento de água de chuva (2) e um lote para plantação de culturas comercializáveis (1) para cada uma das famílias. Até o ano de 2009, o projeto foi estendido para 18 das 31 províncias existentes na China e os beneficiários totalizavam 30 milhões de pessoas, aproximadamente. Assim, além de melhorar as condições de vida dessas populações o projeto estimulou a criação de outros grandes projetos que envolvem a captação de águas pluviais no país, como por exemplo: o “Water Cellar Irrigation Project” em Ningxia, o “Thirsting for

Water Project” em Guizhou, o “Sweet Dew Project” em Sichuan, o “Tank Irrigation Project” em Guangxi, dentre outros (QUIANG; YUANHONG, 2009).

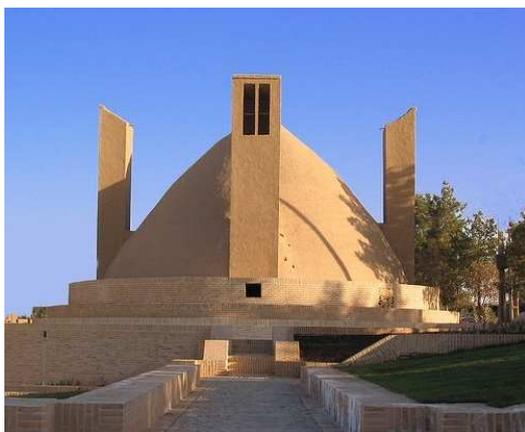
No nordeste da Tailândia os jarros para captação da água de chuva construídos próximos às casas são populares, possibilitando economia de tempo, antes despendido para o transporte de água da fonte até a casa (PINFOLD *et al.*, 1993). Assim, Cairncross e Cuff (1987) também sugerem, em estudo realizado em duas aldeias em Mueda, Moçambique, que o tempo e esforço economizados permitem a realização de outras atividades produtivas e afazeres domésticos, como cuidar dos filhos, o que diretamente melhora as condições de saúde dessas crianças.

Outras vantagens do aproveitamento de águas pluviais segundo Gould e Nissen-Petersen (1999 *apud* SILVA; DOMINGOS, 2007) são: flexibilidade das tecnologias disponíveis, baixos custos de operação e facilidade de construção e manutenção.

Por tudo isso, a adoção de sistemas de captação de água de chuva são experiências de sucesso que podem ser observadas tanto em países desenvolvidos, como Japão, Alemanha, Cingapura, Filipinas e Estados Unidos, quanto em países em desenvolvimento da Ásia, Pacífico, África, América Latina e outros (UN-HABITAT, 2005). Alguns exemplos desses sistemas são mostrados na Figura 3.2.

Apesar das inúmeras vantagens, algumas desvantagens da utilização de águas pluviais citadas também por Gould e Nissen-Petersen (1999 *apud* SILVA; DOMINGOS, 2007) são:

- suprimento de água é limitado, pois depende da frequência de chuvas e da área do telhado;
- custo inicial alto;
- possibilidade de rejeição cultural;
- qualidade da água vulnerável.



Abanbar –cisterna comunitária utilizada no Irã

Fonte: <http://flickrhivemind.net/Tags/abanbar/Interesting>
Acesso em 05 jan. 2012



Sistema utilizado no Nepal ($6,5\text{m}^3$)

Fonte: DOMÈNECH, 2011



Cisterna semelhante às construídas pelo P1MC, em Matagalpa, Nicarágua

Fonte: FAJARDO, 2011



Jarros comumente utilizados na Tailândia (2m^3)

Fonte: <http://www.ircsa.org/images/thaitankbig.jpg>
Acesso em 05 jan. 2012



Sistema utilizado em Rakai, na Uganda (700L)

Fonte: <http://www.ircsa.org/images/fjarbig.jpg>
Acesso em 05 jan. 2012



Rojison, sistema utilizado em Sumida, Tóquio, Japão

Fonte: http://www.rolexawards.com/media/images/the-laureates/makoto-murase/05_RAE02MM_12.jpg
Acesso em 05 jan. 2012

Figura 3.2 – Alguns exemplos de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva ao redor do mundo

3.2 Situação do aproveitamento da água de chuva no Brasil

Assim como relatado para os outros países, nas áreas urbanas do Brasil, a utilização da água de chuva para consumo humano não é prática muito comum. Ainda não existe nenhuma Lei Federal, aprovada, que incentive o aproveitamento de água de chuva nas áreas urbanas brasileiras. Mas existem algumas leis, tanto municipais quanto estaduais, elaboradas com o objetivo de minimizar o desperdício de água potável para atividades que efetivamente não necessitem dessa qualidade (CARDOSO, 2009). Alguns exemplos dessas leis são:

- Lei Municipal Nº 6.345/2003 (MARINGÁ, 2003):

Aprovada em 2003, essa Lei institui o Programa de Reaproveitamento de Águas de Maringá. Sua finalidade é diminuir a demanda de água potável no município e aumentar a capacidade de atendimento à população. Para isso os munícipes são incentivados a instalarem sistema para recolhimento de águas pluviais, além de sistema de reaproveitamento de águas servidas. São citadas utilizações na descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos, terraços, entre outros usos.

- Lei Estadual Nº 4.393/2004 (RIO DE JANEIRO, 2004):

Essa Lei, que entrou em vigor em setembro de 2004 determina a instalação da caixa coletora de água da chuva nos empreendimentos residenciais com mais de 50 famílias e nos comerciais com mais de 50 m² de área construída no Estado do Rio. Prevê ainda que os reservatórios de água de chuva sejam separados dos reservatórios de água potável e indica alguns usos para a água de chuva, como a lavagem de áreas comuns de prédios e automóveis, rega de jardins, limpeza de banheiros, entre outros. Alerta também que não deve haver mistura de água potável com pluvial nas canalizações.

- Lei Estadual Nº 12.526/2007 (SÃO PAULO, 2007):

Em janeiro de 2007 essa Lei torna obrigatório no Estado de São Paulo a implantação de sistema para captação e retenção de águas pluviais coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes edificadas ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m². São citadas possíveis utilizações para a água de chuva como reserva de incêndio, irrigação de gramados e plantas, controle de poeira, limpeza de pisos, carros, calçadas, usos em descargas de vaso sanitário, entre outros, não sendo recomendado o consumo direto e o uso no preparo de alimentos e na higiene pessoal. O objetivo da Lei é prevenir enchentes e inundações, além de contribuir para a racionalização do uso da água tratada.

Os exemplos citados evidenciam que nos ambientes urbanos a preocupação em recolher e aproveitar a água chuva vem crescendo. Todavia, o que impulsiona essa prática nas grandes cidades é, principalmente, a prevenção de enchentes e o aproveitamento da água para fins não potáveis. Tal situação sugere que nessas regiões a água de chuva coletada é menos confiável que a oferecida pelos sistemas de abastecimento público das grandes cidades e também que pode oferecer riscos aos usuários caso seja utilizada para fins mais nobres, como beber, lavar alimentos e tomar banho.

Na zona rural, e especialmente no semiárido brasileiro, a situação é bem diferente. Devido ao grande número de famílias desprovidas de fontes superficiais ou subterrâneas, próximas aos seus domicílios, e com qualidade e quantidade de água adequadas para consumo humano, a água de chuva aparece como uma possível solução.

É nesse contexto que, em 1999, a ASA idealiza o Programa de Formação e Mobilização para Convivência com o Semi-Árido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC cuja meta principal é a construção de 1 milhão de cisternas de placa, na área rural do semiárido brasileiro, com capacidade para armazenar 16.000 litros de água de chuva. Ao contrário do que ocorre nas grandes cidades, o objetivo da estocagem de água de chuva é, especialmente, suprir a demanda das famílias para beber, cozinhar e escovar os dentes. Segundo a ASA, se uma família composta por cinco pessoas utiliza a água somente para esses fins, o volume armazenado é suficiente para suprir a demanda por aproximadamente oito meses, período médio de estiagem na região.

Com o passar dos anos, a ASA estabeleceu várias parcerias, sendo a principal delas com o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), atualmente, o mais importante financiador do P1MC⁵. Dados recentes mostram que, no total, já foram construídas 419.843 cisternas financiadas pelo MDS, número que aumenta a cada dia (BRASIL, s.d.)⁶.

Além do P1MC a ASA também é responsável pela execução do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), pensado em 2007, a partir da experiência chinesa, com o Projeto 1-2-1. O

⁵ Apesar do fim da parceria entre o MDS e a ASA (estabelecida por meio da AP1MC) ter sido cogitado no final de 2011, em janeiro de 2012 foi publicada a assinatura, pelo MDS, de um aditivo que garante a continuidade da construção de cisternas feitas pela ASA pelo menos até março de 2012. Além disso, foi confirmado que o MDS depositou o valor referente à terceira parcela do atual termo de parceria estabelecido com a ASA, que possibilita a continuidade do P1MC. Disponível em: <<http://www.cetra.org.br/tag/p1mc/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2012.

⁶ Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoagua/cisternas>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2012.

P1+2, assim como o P1MC, também é um programa de formação e mobilização social para convivência com o semiárido, mas adota as seguintes tecnologias para captação e estocagem das águas pluviais: barragem subterrânea, tanque de pedra, cisterna-calçadão e bomba d'água popular (Figura 3.3). Assim, pretende-se assegurar à população rural o acesso à terra e à água, tanto para consumo da família, como para produção de alimentos de origem animal e vegetal, para autoconsumo e geração de renda. Dessa forma, o 1 significa terra para produção e o 2 corresponde a dois tipos de água – a potável, para consumo humano, e água para produção de alimentos. Pelo fato de ter como critério atender famílias que já foram beneficiadas pelo P1MC, chamado popularmente de primeira água, o P1+2 é conhecido também como projeto da Segunda Água ou Água para Produção (ASA, 2011).



Cisterna-Calçadão



Barragem Subterrânea



Tanque de Pedra



Bomba d'água Popular

Figura 3.3 – Tecnologias adotadas no P1+2, executado pela ASA

Fonte: <http://www.asabrasil.org.br>. Acesso em 05 jan. 2012.

Dessa forma, no Brasil, observa-se que tanto no ambiente urbano quanto no ambiente rural, e neste último, principalmente na região semiárida, as propostas de aproveitamento da água de chuva vêm se expandindo, mas com objetivos diferentes. Nas grandes cidades a principal finalidade é a prevenção de enchentes, enquanto na zona rural a captação da água de chuva se

impõe, em alguns casos, como uma das únicas alternativas para a satisfação das necessidades mais básicas do ser humano, sem as quais não seria possível sobreviver.

3.3 A qualidade da água de chuva e seus fatores determinantes

Ao contrário do que ocorre no Brasil, na Austrália a água de chuva tem sido utilizada para beber em muitas partes do país, inclusive no contexto urbano. Apesar disso, ainda não há consenso sobre a viabilidade dessa prática, uma vez que muitas pesquisas mostraram grande variabilidade para a qualidade da água da chuva colhida e armazenada, que nem sempre está de acordo com as diretrizes de água potável estabelecidas para o país (RODRIGO; LEDER; SINCLAIR, 2009). Assim, muitas autoridades desaconselham a utilização da água de chuva para beber, quando um sistema de abastecimento canalizado existe.

Tal preocupação é pertinente pois vários fatores podem afetar a qualidade da água de chuva e daquela que é armazenada em cisternas. Basicamente, a contaminação pode ocorrer, em um primeiro momento, durante o contato da água com os poluentes atmosféricos e com a superfície de captação. A contaminação posterior pode ocorrer em decorrência do armazenamento e do manuseio inadequado do sistema para a retirada das porções menores de água.

3.3.1 Primeiras fontes de contaminação da água de chuva

A qualidade da água da chuva está diretamente relacionada com a qualidade do ar. Geralmente a atmosfera das regiões rurais é de elevada pureza, contudo, nessas regiões, a poluição do ar pode ocorrer quando há atividade de agroindústrias e em áreas de garimpo, onde o mercúrio (Hg) utilizado para separar o ouro pode contaminar a atmosfera. Próximo às grandes cidades a contaminação é mais frequente, pois as atividades industriais, o tráfego intenso de automóveis e as queimadas comprometem a qualidade atmosférica (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005).

Metais pesados, especialmente o chumbo, são potencialmente perigosos em áreas com densidade alta de tráfego ou na redondeza de indústrias. O estudo realizado por Melidis *et al.* (2007) sobre as características químicas da água da chuva na cidade de Xanthi, na Grécia, confirmaram essa tendência. As análises revelaram que as concentrações de metais pesados foram geralmente mais elevadas em áreas com intensa atividade humana, como nas proximidades de estradas muito movimentadas e em áreas residenciais densamente povoadas.

Substâncias químicas orgânicas, como organoclorados e organofosfatados, usadas em venenos, pesticidas e herbicidas, quando em altas concentrações na atmosfera, também podem contaminar a água da chuva (ANDRADE NETO, 2004). Assim, dependendo da região onde for coletada, a água da chuva pode conter compostos prejudiciais à saúde humana, inviabilizando o seu aproveitamento.

Fatores geográficos, como proximidade do oceano, presença de vegetação, condições meteorológicas, regime de ventos e estações do ano também são fatores que influenciam a qualidade das águas pluviais (TOMAZ, 2003).

Evans *et al.* (2006) demonstraram, em estudo desenvolvido na cidade de Newcastle, na costa leste da Austrália, que a direção e a velocidade do vento influenciam diretamente na carga bacteriana depositada sobre os telhados e conseqüentemente na qualidade da água de chuva que é coletada a partir desse tipo de superfície de captação. De março de 1999 a janeiro de 2001 foram realizadas análises químicas e microbiológicas de amostras de água coletadas a partir de 11 eventos espaçados de tempestade. Em relação às análises microbianas os parâmetros monitorados foram bactérias heterotróficas (contagem em placa), *Pseudomonas* spp., coliformes totais e termotolerantes. Também foram obtidos dados climáticos durante os eventos de chuva (intensidade de precipitação, velocidade do vento e direção) e durante os intervalos entre as precipitações (duração; temperaturas média, máxima e mínima; umidade relativa média, velocidade média do vento e sua direção predominante).

No estudo de Newcastle, Austrália, os parâmetros bacterianos monitorados apresentaram diferentes padrões de resposta em relação à direção e à velocidade dos ventos. Para as bactérias heterotróficas foi demonstrada forte correlação com a velocidade dos ventos de chuva, independentemente da direção dos mesmos. Evans *et al.* (2006) sugerem, portanto, que grande parte da carga bacteriana é levantada, transportada e depositada nos telhados imediatamente antes do início da chuva. Contudo, para a velocidade dos ventos durante o intervalo seco, a correlação com a concentração de bactérias heterotróficas foi fraca. Apesar de a deposição dos microorganismos na superfície de captação também ocorrer nesse intervalo, os autores fazem a ressalva de que muitos deles podem morrer por exposição à radiação ultravioleta (UV) ou por dessecação antes do início de um novo evento de chuva. Assim, fatores como características do local, duração do intervalo seco e intensidade de UV também influenciam na sobrevivência dos microorganismos na superfície de captação e, conseqüentemente, nas concentrações encontradas na água escoada a partir dessas superfícies. Sobre a influência da direção dos ventos, tendência mais acentuada foi confirmada para a

ocorrência de *Pseudomonas* spp. do que para as bactérias heterotróficas. Na ocasião analisada, de um modo geral, a ocorrência de *Pseudomonas* spp. foi mais registrada para amostras de chuva provenientes de eventos sob influencia dos ventos de Norte-Noroeste, do que para os eventos sob influencia dos ventos de Sul-Sudeste (EVANS *et al.*, 2006).

Os coliformes representaram menos de 0,3% da contagem total de bactérias das amostras de água coletadas a partir do escoamento dos telhados e em 17,5% das amostras esse indicador não foi detectado. Conseqüentemente, nenhuma associação com qualquer parâmetro meteorológico foi evidente para a contagem de coliformes. Dessa forma, os autores questionam a relevância desse indicador usado atualmente por muitas agências governamentais para determinar a qualidade da água de chuva e sugerem que para esse tipo de solução alternativa outros indicadores bacterianos, como por exemplo, as bactérias não entéricas (de vida livre), deveriam ser pesquisadas. Assim, toda a diversidade da contaminação bacteriana deveria ser avaliada para determinar com maior segurança a qualidade da água dos tanques (EVANS *et al.*, 2006). Todavia, essa proposta ainda encontra muitos empecilhos, especialmente nos países em desenvolvimento, onde problemas financeiros e de gestão nos órgãos públicos dificultam até mesmo a realização das análises corriqueiras.

Para avaliar a influência das superfícies de captação sobre a qualidade da água de chuva, Yaziz *et al.* (1989) conduziram um estudo na Malásia onde, durante cinco meses, foram analisadas amostras de água de chuva, captadas em campo aberto e também coletadas a partir de dois tipos diferentes de telhados: telha e ferro galvanizado. Para esses últimos casos foram analisadas amostras colhidas de forma intercalada, de um litro cada, coletadas durante eventos de chuva. Os parâmetros analisados foram: pH, temperatura, condutividade, sólidos totais, dissolvidos e suspensos, turbidez, chumbo, zinco, coliformes totais e termotolerantes. Para as amostras de água de chuva colhidas em campo aberto os resultados indicaram que a média da concentração para a maioria dos parâmetros analisados estava de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) na época em que o estudo foi realizado. Os sólidos dissolvidos (7 mg/L) e a turbidez (3 UNT) apresentaram concentrações bem abaixo do recomendado pela OMS e as análises bacteriológicas mostraram ausência de contaminação tanto para coliformes totais, quanto termotolerantes. Ao contrário, a concentração média de chumbo foi de 200 µg/L (Tabela 3.1), um valor quatro vezes acima das diretrizes da OMS. Segundo os autores isso poderia ser explicado pelo efeito de lavagem das partículas de chumbo presentes na atmosfera. Isso ocorreu pois o estudo foi realizado em um vale, onde a dispersão dos poluentes atmosféricos era limitada e também a região era

próxima a uma estrada movimentada, onde provavelmente ocorreu emissões de chumbo pelos veículos motorizados.

Tabela 3.1 – Valores médios observados para os parâmetros analisados da água de chuva coletada em campo aberto e após contato com diferentes tipos de superfície

Parâmetro	Unidade	Valores médios para a água de chuva proveniente de:				
		Campo aberto	Cobertura de telha		Cobertura de ferro galvanizado	
			Amostra 1 (1º litro)	Amostra 5 (5º litro)	Amostra 1 (1º litro)	Amostra 5 (5º litro)
pH		5,9	6,9	6,8	6,6	6,4
Temperatura	°C	27,5	28,1	28,1	28,1	28
Condutividade	µS/cm	13,7	135,2	86,5	97	50,7
Turbidez	UNT	3	56	24	22	10
Sólidos totais	mg/L	24	204	116	119	64
Sólidos suspensos	mg/L	17	153	95	91	52
Sólidos dissolvidos	mg/L	7	47	23	28	13
Coliformes termotolerantes	colônias/100mL	0	13	0	4	0
Coliformes totais	colônias/100mL	0	75	41	46	25
Zinco	µg/L	34	49	96	343	294
Chumbo	µg/L	200	102	169	235	145

Fonte: adaptado de Yaziz *et. al*, 1989.

Após o contato com ambos os tipos de cobertura estudados observa-se que para todos os parâmetros, com exceção do chumbo, ocorreu um aumento dos valores observados anteriormente (Tabela 3.1). Dessa forma, e corroborando o observado por Evans *et al.* (2006) no trabalho citado anteriormente, é possível concluir que a qualidade da água de chuva não depende apenas das condições da atmosfera, mas também é muito afetada pela superfície de captação, sendo os telhados uma das principais fontes de contaminação da água. Gould (1999) e Lye (2009), em seus artigos de revisão, também citam vários trabalhos que constataram tal evidência.

Os telhados, ao longo dos períodos de estiagem, acumulam dejetos de pássaros e pequenos mamíferos, microrganismos e folhas. Durante a precipitação, essas superfícies de captação são lavadas e, conseqüentemente, os sedimentos são arrastados para os tanques de armazenamento da água de chuva. Dessa forma, a qualidade da água pode ficar comprometida, potencializando os riscos à saúde decorrente do seu consumo. Esses riscos são mais bem explorados na Seção 3.4 dessa dissertação.

Após muitos estudos foi constatado que, dependendo do tipo de cobertura que é empregado para a captação da água de chuva, pode ocorrer maior ou menor retenção das partículas. Yaziz *et al.* (1989), ao comparar dois tipos de cobertura, observaram que a qualidade da água proveniente do telhado de ferro galvanizado foi muito melhor que a qualidade da água que teve contato com a telha (Tabela 3.1). Isso pode ser explicado pelo fato de superfícies ásperas como as telhas reterem com maior intensidade as partículas de poeira e material fecal levantados pelo vento, ao contrário da cobertura de ferro galvanizado que, por ser mais lisa, permite que o material depositado seja facilmente lavado pelo fluxo de água inicial.

Além do efeito da contaminação microbiana, os materiais de captação e das calhas podem afetar a qualidade química da água. A lixiviação de metais pode ocorrer sob certas condições, resultando em níveis que podem representar um potencial risco à saúde humana. No estudo de Yaziz (1989) os resultados também mostraram que ocorreu lixiviação do zinco, principalmente do telhado de ferro galvanizado, já que as concentrações desse metal na água proveniente desse tipo de telhado foram bem maiores que as concentrações verificadas para aquela proveniente da cobertura de telha (Tabela 3.1). Contudo, nesse experimento, mesmo para o telhado de ferro, a média da concentração de zinco na amostra do quinto litro e o valor máximo registrado (294 e 1.748 µg/L) estavam abaixo do limite estabelecido pela OMS, na época, para qualidade da água potável (5.000 µg/L de zinco).

Adeniyi e Olabanji (2005) monitoraram a qualidade da água da chuva coletada a partir de cinco tipos de coberturas diferentes no sudoeste da Nigéria e constataram que o contato com o telhado resultou em um ligeiro aumento no pH da água de chuva e em um aumento de duas a três vezes nos parâmetros de qualidade da água que foram medidos. As elevações dos compostos químicos ocorreram tanto em função do intemperismo sobre os materiais dos telhados quanto da lixiviação das partículas depositadas sobre os mesmos. A lixiviação de produtos químicos foi maior para os telhados mais antigos do que para os mais novos. Apesar disso a maioria dos parâmetros físico-químicos monitorados (exceto para cor) estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela OMS para água potável.

Chang, McBroom e Beasley (2004) também conduziram um estudo em Nacogdoches, no Texas, para avaliar o efeito de quatro tipos diferentes de telhados (madeira, telha, alumínio pintado e ferro galvanizado) sobre a concentração de poluentes encontrada na água de chuva escoada a partir dessas superfícies. Os autores verificaram que o pH, a condutividade elétrica e as concentrações de zinco (Zn) foram significativamente afetadas pelo tipo de material empregado nos telhados. Concentrações maiores de Zn foram observadas para o telhado de

madeira e, em sequência, para os telhados de ferro galvanizado, alumínio e telha. Em todos os casos as concentrações de Zn excederam o máximo recomendado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (*Environmental Protection Agency - EPA*) para os padrões de qualidade da água (0,012 mg/L).

Para a maioria dos parâmetros monitorados (pH, condutividade elétrica, alumínio, magnésio, manganês, cobre, chumbo e zinco) a qualidade da água escoada pelo telhado de madeira foi a pior em comparação com a das demais superfícies. Chang *et al.* (2004) explicam que, geralmente, a madeira é impregnada com conservantes químicos a base de cobre e zinco, principalmente. Além disso, as rachaduras da madeira atuam como “armadilhas” para detritos e aerossóis que, por sua vez, propiciam o desenvolvimento de fungos e musgos, atraindo insetos e permitindo que plantas cresçam. A matéria orgânica retida fica sujeita à decomposição acelerada e o resultado é uma maior liberação de íons na água que é lavada desse tipo de telhado. Neste trabalho, os autores também verificaram que as concentrações de zinco foram significativamente maiores para as amostras de água provenientes de telhas de madeira mais novas, em comparação com aquelas escoadas de telhados de madeira mais antigos. Isso é mais um indício de que os conservantes impregnados sofrem lixiviação ao longo dos anos.

Assim, fica evidente a influência do material utilizado nas estruturas de captação, como telhados, calhas e dutos para a qualidade da água que é escoada. Portanto, essas estruturas devem ser escolhidas com critério, vistoriadas com frequência e manuseadas com cuidado, pois atuam não apenas como superfícies para a coleta das águas pluviais, mas também como barreiras sanitárias que, se manuseadas de forma adequada, minimizam os riscos de contaminação da água.

A qualidade da água coletada também é afetada pela intensidade da chuva e pelo número de dias secos antes de um evento chuvoso. Yaziz *et al.* (1989) concluem que, quanto mais intensa é a chuva, mais rápida é a lavagem da superfície do telhado e, portanto, menor volume de água precisa ser descartado no início. Em relação ao outro fator, foi constatado que quanto maior a duração do período seco entre períodos chuvosos, maior é a concentração de poluentes depositados nas superfícies de captação, para ambos os tipos de cobertura estudados.

Por tudo isso pode-se dizer que, em um primeiro momento, os principais fatores determinantes da qualidade da água de chuva são:

- Condições atmosféricas, destacando-se a dos ambientes urbanos, com alta densidade de pessoas e de veículos motorizados, como as que mais contribuem para deterioração da qualidade da água de chuva. Nos ambientes rurais são preocupantes as substâncias químicas orgânicas, presentes nos agrotóxicos;
- Fatores geográficos como regime de ventos (velocidade e direção), proximidade do oceano, presença de vegetação, condições meteorológicas e estações do ano;
- Superfície de captação (tipo de material, tratamento industrial, idade, condições de inclinação e de orientação);
- Intensidade da chuva e duração do intervalo seco;
- Intensidade da radiação ultravioleta que influencia na sobrevivência dos microrganismos nas superfícies de captação.

3.3.2 Contaminação posterior da água de chuva

O manejo adequado dos sistemas de captação e armazenamento da água de chuva, o que inclui a instalação de barreiras sanitárias e a realização do tratamento da água, é a principal forma de propiciar o consumo de água com qualidade adequada, como foi demonstrado por vários pesquisadores.

Rodrigo, Leder e Sinclair (2009) desenvolveram um estudo na capital da Austrália do Sul, onde 102 domicílios abastecidos por água de chuva foram investigados sobre as características desses sistemas (tanques, superfícies de captação e manutenção) e onde foram realizadas 974 análises microbiológicas da água utilizada por estas famílias ao longo de um ano (entre setembro de 2007 e agosto de 2008). Dos 102 moradores entrevistados sobre a implantação de cinco estratégias de prevenção (limpeza do tanque, presença de dispositivo para desvio dos primeiros milímetros de precipitação, telas para proteção dos tanques e das calhas e ausência de árvores sobre os tanques) foi constatado que somente um entrevistado utilizava as cinco barreiras, enquanto 65% utilizavam somente uma. Os detalhes sobre o gerenciamento e a manutenção dos sistemas são mostrados na Tabela 3.2.

Na análise de regressão, os autores constataram que a contagem média de bactérias heterotróficas foi dez vezes maior para famílias que utilizavam somente uma ou nenhuma barreira sanitária, em comparação com aquelas que utilizavam quatro ou mais barreiras ($p < 0,05$), o que reforça a importância de tais práticas para minimizar os riscos de contaminação da água. Contudo, para os coliformes totais e para a *Escherichia coli* não foram

verificadas diferenças significativas ao comparar suas concentrações com o emprego das barreiras sanitárias.

Tabela 3.2 – Práticas de manutenção e gerenciamento dos sistemas de coleta de água de chuva

Parâmetro	n	%
Limpeza dos tanques (n=102)		
Não	9	8,8
Sim	76	74,5
Não sabe	17	16,7
Desvio 1ª chuva (n=102)		
Não	69	67,6
Sim	33	32,4
Telas no tanque (n=102)		
Não	45	44,1
Sim	57	55,9
Limpeza das telas dos tanques (n=56)		
Nunca	1	1,8
Semanalmente	4	7,1
Mensalmente	17	30,4
1-4 vezes/ano	31	55,4
Raramente	3	5,4
Árvores pendentes (n=102)		
Não	63	61,8
Sim	33	32,4
Proteção das calhas (n=102)		
Não	70	68,6
Sim	32	31,4
Limpeza das calhas (n=97)		
Semanalmente	2	2,1
Mensalmente	13	12,7
1-4 vezes/ano	61	62,9
Raramente	21	20,6

Fonte: adaptado de Rodrigo, Leder e Sinclair (2009)

Yaziz *et al.* (1989) observaram que a eliminação dos primeiros milímetros de precipitação geralmente melhoram significativamente a qualidade da água, pois verificaram que as concentrações dos poluentes foram elevadas nos primeiros milímetros coletados a partir dos telhados, mas diminuíram progressivamente nas amostras subsequentes (Tabela 3.1). As concentrações de coliformes termotolerantes, por exemplo, variaram de 4-13 colônias por 100 mL, mas esse indicador não foi detectado nas amostras dos quarto e quinto litros, para ambos os tipos de cobertura (telha e ferro galvanizado). Assim, sugerem que, para a área dos telhados estudados (15 m²), uma amostra de no mínimo cinco litros de água de chuva deveria ser desviada inicialmente para garantir a ausência de contaminação microbiológica.

No estudo de Evans *et al.* (2006), também foi demonstrado que, para cada evento de chuva, as concentrações de todos os componentes iônicos monitorados reduziram progressivamente com o aumento da quantidade de água precipitada. Isso reafirma a importância da eliminação dos primeiros milímetros de chuva para a qualidade da água que será estocada.

Para comparar a qualidade da água armazenada em cisternas, sob diferentes condições de manutenção e manejo, bem como avaliar a influência do emprego das barreiras sanitárias, Xavier (2010) monitorou a qualidade da água de oito cisternas e de dois modelos pilotos, localizados em comunidades rurais dos municípios de São João do Cariri e Campina Grande, na Paraíba. Das oito cisternas estudadas apenas duas receberam dispositivos automáticos de desvio das primeiras águas (uma por princípio dos vasos comunicantes e a outra por princípio do fecho hídrico) na metade do período de acompanhamento. Para a maioria dessas cisternas as variáveis físicas e químicas da água atenderam aos critérios de potabilidade da Portaria Nº 518/2004-MS, no entanto, os indicadores microbiológicos estiveram acima dos valores recomendados pela citada Portaria. Aquelas cisternas com incorporação de desvios das primeiras águas tiveram melhoria da qualidade, com destaque para a diminuição de alcalinidade, dureza, turbidez, sólidos dissolvidos totais, condutividade elétrica, salinidade e cloretos. O sistema de desvio por princípio do fecho hídrico apresentou maior eficiência.

Sobre os modelos pilotos ambos eram dotados de bombas manuais e dispositivos automáticos de desvio das primeiras águas de chuva (por princípio dos vasos comunicantes e pelo princípio do fecho hídrico). Seus resultados foram comparados com o de amostras retiradas de cisternas controles, localizadas ao lado dos sistemas pilotos, mas desprovidas de quaisquer barreiras sanitárias. Para as amostras provenientes dos modelos pilotos, todos os indicadores físicos e químicos mantiveram-se abaixo do determinado pela Portaria 518/04. Os resultados indicaram que os desvios das primeiras águas de chuva foram eficientes e as cisternas pilotos apresentaram valores médios inferiores aos encontrados nas cisternas controles. Para a *E.coli* a presença do desvio automático contribuiu para acentuada redução na sua concentração média, na ordem de 80% para o modelo com o desvio de princípio do fecho hídrico e 50% para o desvio com princípio dos vasos comunicantes. (XAVIER, 2010).

Plazinska (2001) avaliou a qualidade microbiológica (coliformes totais, estreptococos fecais e bactérias heterotróficas) da água de 100 cisternas de comunidades indígenas na Austrália onde, em nenhuma delas, havia sistemas de desvios das primeiras águas e/ou calhas protegidas. Consequentemente, os autores observaram, pelo teste de presença e ausência, que 84% das amostras apresentaram contaminação para coliformes totais. Sobre a contagem de

bactérias totais em placas os resultados foram diversos, mas na sua maioria insatisfatórios. Para estreptococos fecais, 47% das amostras apresentaram contaminação média (101-1000 UFC/100 mL) e 24% alta (> 1000 UFC/100 mL); para bactérias heterotróficas, 55% apresentaram contaminação média (5.000 a 50.000 UFC/100 mL) e 28% alta (30.000 a 300.000 UFC/100 mL). Vale ressaltar que a coleta foi realizada durante o período de chuva, o que contribuiu para uma contaminação mais recente.

Em trabalho desenvolvido na Nova Zelândia, ao longo de cinco anos, foi avaliada a qualidade microbiológica de 560 amostras de água de chuva coletadas a partir de telhados, provenientes de domicílios particulares urbanos e rurais, a fim de estabelecer os níveis de contaminação e determinar as causas mais prováveis para a mesma. Nesse país a norma para água potável em 2005 determinava que as concentrações de coliformes totais e *E. coli* deveriam ser inferiores a 1 organismo por 100 mL. Todavia, como os autores ponderaram ser quase inevitável que as águas pluviais captadas e armazenadas mantenha-se ausentes de contaminação, optaram por considerar as contagens inferiores a 60 organismos por 100 mL como aceitáveis. Mesmo com o uso dessa classificação, constatou-se que 53% e 41% das amostras excederam os limites aceitáveis para as concentrações de coliformes totais e *E. coli*, respectivamente. Esse alto índice de contaminação pôde ser parcialmente explicado pela ausência de manutenção e cuidados adequados com os sistemas de captação de água de chuva. Verificou-se que 10% e 30% dos entrevistados nunca haviam limpado as calhas e os tanques, respectivamente; 52% não empregavam nenhuma medida física para minimizar a contaminação; somente 6% haviam instalado dispositivos de desvio para as primeiras chuvas e 61% não empregavam nenhum tratamento para a água de consumo (ABBOTT; CAUGHLEY; DOUWES, 2007).

O tempo de construção das cisternas (novas e antigas) também é um importante fator determinante da qualidade da água como demonstrou estudo desenvolvido por Silva (2006), em Araçuaí-MG. Dezesesseis cisternas foram monitoradas, sendo oito recém-construídas (armazenando o primeiro ciclo de chuvas) e oito mais antigas, apresentando mais de dois anos de uso. Dentre os parâmetros microbiológicos monitorados por sete meses (entre os anos de 2005 e 2006), a maioria apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos de cisternas, com exceção dos coliformes totais e estreptococos fecais. As concentrações de *Escherichia coli*, bactérias heterotróficas e *Clostridium perfringens* foram mais elevadas para as amostras provenientes de cisternas antigas, provavelmente pelo mau estado de conservação das estruturas. Para os oito sistemas mais antigos as tampas foram confeccionadas com lâminas de zinco, que entortaram devido à ação do sol e assim deixaram as cisternas mais suscetíveis à contaminação por permitir a entrada de poluentes e pequenos

animais. Para as 16 famílias acompanhadas, foi constatado que 15 utilizavam baldes para a retirada de água do interior das cisternas e 12 não realizavam a desinfecção da água e nem a limpeza das estruturas antes do início do período chuvoso. Tais fatores podem ter contribuído para a detecção dos indicadores de contaminação microbiológica em ambos os grupos.

Nesse contexto, alguns cuidados básicos que podem minimizar os riscos de contaminação da água de chuva devem ser praticados pelos usuários dos sistemas, já que são eles os principais responsáveis pela qualidade da água que consomem. Segundo publicação da UNICEF (2008), em muitos casos, a água no interior da residência é mais contaminada do que a fonte e por isso, no caso das cisternas, alguns cuidados merecem destaque, tais como:

- dotar as cisternas de dispositivos que propiciem o desvio das primeiras chuvas, sendo mais recomendado o desvio das primeiras águas de cada precipitação. Esses dispositivos podem ser manuais ou automáticos, sendo preferível adotar esses últimos, pois os desvios manuais apresentam alguns inconvenientes, tais como: dificuldades para controlar a quantidade de água descartada de maneira que a superfície de captação fique adequadamente limpa; ausência de moradores nas residências durante os eventos de chuva; situações de chuvas noturnas e dificuldades enfrentadas por idosos ou crianças para o manuseio dos dispositivos;
- construir tampas removíveis para as cisternas e com materiais adequados que permitam a vedação completa da entrada, mesmo após vários anos de exposição às condições climáticas locais;
- lavar e desinfetar as cisternas sempre antes do início de um período chuvoso; cisternas com acabamento interno liso facilitam a limpeza;
- no caso das cisternas semienterradas, dar preferência para o uso de bombas para a retirada da água do seu interior, atentando-se para que a tomada d'água seja feita a determinada altura do fundo, de modo a evitar a ressuspensão dos sedimentos depositados. Segundo Gnadlinger (2007), a tubulação da bomba deve ser colocada a uma posição de 0,20 m acima do fundo da cisterna;
- no caso das cisternas apoiadas no solo a água deve ser retirada, preferencialmente, por meio de torneiras instaladas próximo à base das cisternas;
- nos casos em que a utilização dos baldes seja inevitável, 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;

- manter todas as tubulações de entrada e saída das cisternas protegidas por telas para evitar o eventual acesso de animais, folhas e impurezas;
- para a água que será consumida, realizar a filtração após a retirada das cisternas e posterior desinfecção por meio da aplicação de duas gotas de hipoclorito de sódio (a 2,5%) para cada um litro de água. Aguardar 30 minutos previamente ao consumo.

Apesar da existência de recomendações para o manejo adequado das cisternas e para a manutenção da qualidade da água aí armazenada, observa-se também para os beneficiados pelo P1MC que, na prática, nem sempre elas estão sendo aplicadas. Segundo pesquisa realizada pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em 2010, com 491 famílias beneficiadas pelo Programa Ação Construção de Cisternas, 44% dos entrevistados afirmaram não realizar a desinfecção da água armazenada. Além disso, outros comportamentos negativos foram constatados como, por exemplo, a utilização de baldes ou latas para retirar a água das cisternas (76%) e a presença de bombas defeituosas para essa mesma finalidade (em 43% das observações válidas – para cisternas com bombas instaladas). Também foram relatadas a ausência de mecanismos de filtração da água (46%), como a instalação de telas nas tubulações de entrada e saída das cisternas, e a ocorrência de rachaduras nos sistemas, devido à ausência de água no seu interior por período prolongado, o que facilita a infiltração de águas contaminadas e o crescimento de lodo nas fissuras geradas (BRASIL, 2010b). Conseqüentemente, essa situação está deixando os beneficiários mais propensos a contrair doenças diretamente relacionadas com a ingestão de águas contaminadas.

3.4 A interface entre o saneamento ambiental e a saúde

3.4.1 Panorama geral

De acordo com a OMS, a saúde pode ser entendida como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença” (BRASIL, 2004a). Nessa definição observa-se uma ampliação da dimensão do termo, em que a saúde passa a ser determinada por múltiplos fatores, dentre eles as condições ambientais e o saneamento.

O Saneamento Ambiental pode ser entendido como o “conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar a salubridade ambiental por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida nos ambientes urbanos e rurais” (BRASIL, 2006a).

A partir desses conceitos percebe-se a interface entre o saneamento e a saúde, que passou a ser alvo de estudos, principalmente a partir do início da década de 1980. As pesquisas desenvolvidas passaram a investigar como cada um dos componentes do saneamento está associado ao estado de saúde das populações, tanto residentes no ambiente rural quanto urbano. Inicialmente predominaram os trabalhos que investigaram as exposições relacionadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário (HELLER, 1997). Mas, atualmente, ocorreu um incremento no número de estudos que analisam outras ações de saneamento, (como a disposição de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais) e também a presença de vetores e hábitos higiênicos. Outros trabalhos, mais abrangentes, investigaram o conjunto das ações de saneamento sobre os indicadores epidemiológicos.

Como exemplo desta última abordagem pode-se citar o trabalho desenvolvido por Heller, Colosimo e Antunes (2003) que empregaram o delineamento epidemiológico do tipo caso-controle para avaliar o impacto das condições de saneamento ambiental e de práticas higiênicas sobre a ocorrência de diarreia entre crianças menores de cinco anos residentes na área urbana de Betim-MG. Para as 1996 crianças acompanhadas (sendo 997 casos e 999 controles) a análise multivariada detectou diversas características relacionadas ao saneamento significativamente associadas à ocorrência de diarreia. Dentre essas variáveis destacam-se: presença de esgoto nas ruas; coleta, armazenagem e disposição do lixo; condições dos reservatórios domésticos de água; disposição das fezes de fraldas, presença de vetores nas casas; inundação do lote da casa e higienização de frutas e vegetais. Tais resultados reforçam a importância da implementação de obras de saneamento e programas de educação sanitária para reduzir os casos de diarreia infantil.

A partir de dados do perfil de saúde ambiental traçados para os 192 Estados Membros da Organização Mundial de Saúde, Prüss-Üstün, Bonjour e Corvalán (2008) publicaram um trabalho onde apresentam a meta-síntese dos benefícios para a saúde provenientes das intervenções ambientais. Eles relataram que entre 13 e 37% da carga de doenças nos países poderia ser evitada a partir dessas intervenções, o que resultaria na supressão de, aproximadamente, 13 milhões de mortes por ano. Quatro milhões dessas mortes poderiam ser evitadas pelas melhoras nas condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário, hábitos higiênicos das famílias e redução da poluição atmosférica. Para o caso específico do Brasil, 233 mil mortes poderiam ser evitadas por essas intervenções.

Teixeira e Guilhermino (2006) também avaliaram, por meio de um estudo ecológico, o impacto da cobertura dos sistemas de saneamento sobre os indicadores epidemiológicos das

populações residentes nos diferentes estados do Brasil, utilizando para isso dados secundários do Ministério da Saúde, obtidos a partir do banco de Indicadores e Dados Básicos para a Saúde em 2003 – IDB 2003. Para a mortalidade infantil e para a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade uma das variáveis estatisticamente significativas ($p= 0,04$ e $p= 0,035$ para cada um dos indicadores, respectivamente) foi a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, que apresentou relação inversamente proporcional com os indicadores em questão. Já a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades apresentou relação significativa com a cobertura por redes de abastecimento de água ($p = 0,001$), onde também ficou claro que quanto maior é a cobertura por esse serviço, menor é a mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias. Em síntese, os autores concluem que a ampliação da infraestrutura sanitária nos estados é um investimento capaz de melhorar as condições de saúde pública e, assim, contribuir para a redução de gastos públicos e particulares com medicina curativa.

Em 2011 Teixeira e Souza publicaram trabalho semelhante, mas utilizando os dados do IDB 2008. Considerando os indicadores de saneamento e os indicadores epidemiológicos estudados foram verificadas as mesmas associações observadas a partir dos dados do IDB 2003. Os autores também comentam que, entre o período de 2001 e 2006, ocorreram reduções percentuais de 21,3% para a taxa de mortalidade infantil, 11,4% para a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e 9,7% para a taxa de mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades (TEIXEIRA, SOUZA, 2011).

Tais resultados são coerentes com os maiores investimentos em obras de saneamento que vêm sendo feitos no país e também no mundo, como apontaram os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e pela Organização Mundial de Saúde.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico publicada em 2008 (PNSB 2008), entre os anos de 1989 e 2008, ocorreu um incremento de 3,5% na cobertura do serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição⁷, que alcançou a meta de 99,4% nos municípios brasileiros. Em relação à situação do esgotamento sanitário, apesar dos percentuais observados ainda estarem distante dos desejáveis, também ocorreram avanços na proporção dos municípios com acesso à rede de coleta de esgotos, que passaram de 33,5%, em 2000, para 44,0% em 2008. Sobre os resíduos sólidos também foram verificadas

⁷ Segundo o IBGE (2008) considerou-se que um município possuía rede geral de distribuição de água quando pelo menos um distrito desse município, ou parte desse distrito tinha acesso ao serviço. Além disso, essa análise não levou em consideração a cobertura, eficiência, volume e qualidade da água distribuída.

melhorias uma vez que, no intervalo de 1989 para 2008, ocorreu uma redução de 88,2 para 50,8% na destinação dos resíduos em vazadouros a céu aberto (“lixões”) e incrementos de 9,6 para 22,5% e de 1,1 para 27,7% em relação à destinação em aterros controlados e sanitários, respectivamente (IBGE, 2008).

Conforme informações divulgadas no Atlas de Saneamento 2011, também ocorreram melhorias nas condições de saúde da população brasileira, onde foram verificadas que as taxas de internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado⁸ caíram de, aproximadamente, 740 para 300 internações por 100.000 habitantes no intervalo entre os anos de 1993 e 2008. Para esse mesmo período também foi detectado um decréscimo de 0,65 para 0,25% no percentual de internações hospitalares por doenças diarreicas, por 100 habitantes (IBGE, 2011).

De acordo com a OMS, de 1990 para 2008, aproximadamente 1,8 e 1,2 bilhões de pessoas ao redor de todo o mundo tiveram acesso a melhores fontes para abastecimento de água e a melhores condições de esgotamento sanitário, respectivamente. Os percentuais de incremento no acesso aos serviços foram de 10% (em relação ao abastecimento de água) e 7% (para o esgotamento sanitário), sendo que no intervalo considerado, o percentual da população atendida foi sempre maior para as residentes nas áreas urbanas, em comparação com as de áreas rurais. Dessa forma, no relatório do Programa de Monitoramento do Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário elaborado pela OMS em parceria com a UNICEF, as instituições concluem que, apesar do progresso em relação ao acesso aos serviços de saneamento básico, não será possível alcançar o Objetivo de Desenvolvimento do Milênio de reduzir pela metade, até 2015, a proporção de pessoas sem acesso sustentável ao esgotamento sanitário. A não ser que grandes esforços sejam feitos, a meta para o esgotamento sanitário ficará 13 pontos percentuais abaixo do previsto para 2015. Por outro lado, em relação ao abastecimento de água, no ritmo atual de progresso, será possível extrapolar a meta prevista em 3 pontos percentuais, apesar de, provavelmente, 672 milhões de pessoas em todo o mundo continuarem sem acesso a água segura no ano de 2015 (WHO and UNICEF, 2010).

Sobre a associação entre a coleta de resíduos sólidos e as condições de saúde, Catapreta e Heller (1999) desenvolveram um estudo transversal com 1.840 crianças menores de cinco anos, moradoras de sete vilas e favelas de Belo Horizonte-MG. Os indicadores avaliados

⁸ Segundo o IBGE (2011) foram consideradas doenças relacionadas com o saneamento ambiental inadequado (DRSAI): diarreias, febres entéricas, hepatite A, dengue, febre amarela, leishmanioses (tegumentar e visceral), filariose linfática, malária, doença de chagas, esquistossomose, leptospirose, tracoma, conjuntivites, micoses superficiais, helmintíases e teníases.

foram as doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas, cujos dados foram obtidos do sistema informatizado da Secretaria Municipal de Saúde. Como exposição foi definida a ausência de coleta pública de resíduos sólidos domiciliares, cuja área foi delimitada a partir do eixo da rota da coleta regular e da localização das caçambas estacionárias. A análise univariada sugeriu que a população infantil exposta à ausência de serviços de coleta de resíduos possui 40% a mais de possibilidade de apresentar as doenças investigadas do que a população não exposta. O cálculo do risco atribuível populacional indicou também que a universalização desse serviço poderia evitar 512 casos das doenças diarreicas, parasitárias e dermatológicas nas crianças das vilas e favelas e 2.316 casos em toda a população infantil da cidade.

Ainda sobre as ações de saneamento voltadas para os resíduos sólidos, Forastiere *et al.* (2011) realizaram para três países europeus – Itália, Eslováquia e Inglaterra – uma avaliação dos impactos na saúde provenientes da exposição a aterros sanitários e incineradores para o período de 2001 a 2050. A população considerada exposta foi aquela residente até três quilômetros de distância dos incineradores e até dois quilômetros dos aterros. Em relação aos incineradores os autores estimaram para cada um dos países investigados, respectivamente, 2.729, 24 e 1.125 casos adicionais de câncer, sendo a maior parte deles devido à exposição anterior ao ano de 2001. Também avaliaram os anos de vida perdidos por 100.000 habitantes devido à exposição ao material particulado e dióxido de nitrogênio (NO₂) liberados dos incineradores e observaram maior impacto para o NO₂, cujos valores estimados foram de 341, 226 e 330 para a Itália, Eslováquia e Inglaterra, respectivamente. Em relação ao impacto dos aterros sanitários os indicadores analisados foram: o número de casos adicionais de malformações congênitas e de crianças com baixo peso ao nascer por ano, no período de 2001 a 2030. Sobre o primeiro indicador os valores estimados foram 1,47 (Itália), 1,54 (Eslováquia) e 2,7 (Inglaterra). Também foram estimados 42, 13 e 58 casos adicionais de crianças com baixo peso ao nascer por ano, para cada um dos países, respectivamente.

Dessa forma, os autores concluem que mesmo dispendo corretamente os resíduos ainda há impactos negativos especialmente para a saúde da população que reside mais próxima aos incineradores e aterros. Contudo, esses impactos são menores que o de outras fontes poluidoras, como as emissões industriais e de tráfego (FORASTIERE *et al.*, 2011). Além disso, a redução dos impactos com o passar dos anos reflete o acerto das políticas ambientais que vem se tornando cada vez mais restritivas em relação à emissão de poluentes e que estimula a redução da geração de resíduos e, quando possível, o seu reaproveitamento.

A fim de avaliar a relação entre drenagem urbana e saúde, Marques *et al.* (2011) desenvolveram um estudo em Feira de Santana, na Bahia, utilizando a técnica da observação direta e registros fotográficos para realização do diagnóstico das condições ambientais. Os autores descrevem que, como na maioria das cidades brasileiras, o sistema de drenagem urbana em Feira de Santana é deficiente e prejudicado pelos comportamentos das populações locais que depositam grandes montantes de resíduos sólidos nos canais de macro drenagem e praticam o lançamento de esgotos clandestinos nos cursos d'água que entrecortam a cidade. O acúmulo de resíduos agrava os problemas com as vias da rede de drenagem, pois impede o escoamento, aumenta a taxa de absorção de água, diminui a estabilidade da área, o que favorece o arraste de grandes volumes de solo. Tal situação, associada ao problema dos esgotos clandestinos propicia a proliferação de diversos vetores, relacionados às doenças tropicais e de veiculação hídrica que, conseqüentemente, comprometem a saúde humana local.

Shimi *et al.* (2010) também avaliaram em 120 comunidades rurais de Bangladesh o impacto das inundações sobre outros componentes do saneamento, como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário. A partir da investigação conduzida em 2007 os autores relatam que as condições de saneamento ficam completamente perturbadas durante as enchentes, sendo que aproximadamente dois terços dos poços perfurados são inundados e a maioria dos banheiros fica inutilizável. Como alternativa grande parte da população residente nesses locais passa a utilizar as águas de inundação contaminadas ou a caminhar longas distâncias para buscar água em outros poços que não foram afetados. Além disso, as práticas de defecar “a céu aberto” e diretamente nos corpos d'água tornam-se comuns durante as cheias. Conseqüentemente essa situação agrava a situação de saúde dessa população, o que foi comprovado pelo relato de várias doenças que acometeram os moradores durante os últimos períodos críticos. Dentre elas destacam-se a diarreia (55%), disenterias (18,3%), febre (58,3%), infecções dos olhos e dermatológicas (43,3%) e úlcera péptica (6,7%).

Apesar de reconhecido o papel vital do saneamento para a redução nas taxas de morbidade e mortalidade das populações, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que seu acesso seja universal. Nesse sentido, a continuação das pesquisas é de extrema importância para a compreensão mais profunda dos fenômenos que permeiam a relação saúde e ambiente, para a detecção das fragilidades existentes e para o estabelecimento das prioridades de intervenção por parte do poder público e privado.

3.4.2 Indicadores de saúde associados ao saneamento

Os indicadores epidemiológicos e sanitários, quando corretamente utilizados e interpretados, favorecem o controle dos fatores de risco ambientais que são condicionantes de agravos e doenças na população. Dessa forma, constituem instrumentos de fundamental importância no contexto da saúde ambiental, especialmente para orientar os órgãos responsáveis pelos serviços de saúde na tomada de decisões. Segundo Costa *et al.* (2005):

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância ambiental em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental no país.

Por outro lado, esses autores também comentam que, especialmente nos países em desenvolvimento, os indicadores sanitários e epidemiológicos estão disponíveis, mas como não são utilizados de forma sistemática e integrada, os resultados observados são, por várias vezes, incongruentes ou inconclusivos, o que inviabiliza o fornecimento de adequado suporte para os gestores de saúde (COSTA *et al.*, 2005).

Como observado na Seção 3.4.1, diversos indicadores epidemiológicos são utilizados para expressar as condições de saneamento. Contudo pode-se perceber que, com maior frequência, são empregados indicadores relacionados à diarreia e às parasitoses intestinais. Geralmente, para o primeiro caso, os autores costumam trabalhar com diferentes abordagens tais como: ocorrência de diarreia, mortalidade proporcional por doença diarreica aguda e percentual de internações hospitalares por doenças diarreicas. Já para o segundo indicador é frequente a avaliação da ocorrência de parasitas em amostras fecais e também da mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias.

De modo semelhante, Heller (1997) relata a frequente utilização desses indicadores, mas destaca especialmente o emprego das taxas de morbidade por doenças diarreicas.

Briscoe, Feachem e Rahaman (1986) comentam ainda que os projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário podem influenciar em um amplo número de variáveis relativas a doença ou ao estado de saúde das populações. Segundo os autores, dentre essas variáveis destacam-se as taxas de morbimortalidade devido à diarreia, aos nematóides intestinais, ao estado nutricional e à infecção dos olhos e da pele.

Segundo Pereira (1995), no contexto da saúde ambiental, a escolha de um indicador ou variável que reflita o estado de saúde deve conciliar dois aspectos essenciais: a necessidade de efetivamente expressar a condição de saúde coletiva, por um lado, e a adequação à pesquisa em questão, por outro. Briscoe *et al.* (1986) acrescentam que essa escolha será influenciada pela sua importância para a saúde pública, pela sua validade e confiabilidade nos instrumentos para medir a variável e pela sua capacidade de resposta às alterações das condições sanitárias.

Outro aspecto comum às pesquisas nessa área é a avaliação das intervenções sanitárias especialmente sobre as condições de saúde das crianças até os cinco anos de idade. Isso decorre da maior susceptibilidade das crianças às doenças propiciadas pelas condições precárias de saneamento, como demonstrado na revisão bibliográfica realizada por Esrey *et al.* em 1990.

3.4.2.1 Diarreia

A definição de diarreia proposta pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1988) e também adotada nessa pesquisa “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 acorde em um dia até quando acordar no dia seguinte; considera-se o fim do episódio quando houver dois ou mais dias sem apresentar diarreia”.

Contudo, outras definições podem ser empregadas, como a proposta por Fine, Guenter e Fordtran (1989 *apud* Philipp *et al.*, 1993), que se mostrou a mais abrangente, por considerar a ocorrência de diarreia quando um ou mais dos seguintes fatores estejam presentes: (1) acréscimo anormal no peso diário das fezes; (2) acréscimo anormal na liquefação das fezes e (3) acréscimo anormal na frequência de evacuação. Muitas vezes, pode ser acompanhado pela urgência, desconforto anal, incontinência, ou ainda uma combinação dos três sintomas.

Testando as percepções e reações da população diante dessa definição, Philipp *et al.* (1993) concluíram que há uma ampla variação quanto à percepção individual da diarreia. Mais da metade dos 400 entrevistados, entre 16 e 70 anos e residentes na Inglaterra, consideraram que um único episódio de fezes amolecidas caracteriza a diarreia. Quase um terço dos entrevistados a definiu como um acréscimo na frequência de evacuação.

Vale destacar que a diarreia constitui o sintoma de diferentes etiologias. Segundo levantamento feito por Heller (1997), que analisou diversos trabalhos, considerando diferentes situações, locais, faixas etárias, metodologias para obtenção das amostras de fezes, dentre

outros fatores, os organismos patogênicos mais frequentes quando a diarreia aparece como sintoma são: *Giardia lamblia*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella*, rotavírus, *Escherichia coli* enterotoxigênica e *Escherichia coli* enteropatogênica. Todavia o autor faz a ressalva de que a presença desses organismos nas fezes nem sempre permite intitulá-los como agentes etiológicos, uma vez que também são encontrados em fezes de indivíduos sem diarreia.

Apesar dos avanços na área da saúde e do saneamento, a diarreia ainda pode ser considerada como um problema rotineiro da saúde pública. De acordo com a Organização Mundial de Saúde, no ano de 2008, 15% das mortes ocorridas em todo o mundo tiveram como causa a diarreia⁹. No Brasil, para essa mesma variável, o percentual foi de 3% (WHO, 2011b).

Segundo os dados da Monitorização das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA), de 2000 a 2010, foram notificados mais de 29 milhões de casos de diarreia no Brasil. Em relação ao ano de 2011, a MDDA já registrou mais de 3 milhões de casos¹⁰ (BRASIL, s. d.). Se não tratada, a diarreia pode causar desidratação e comprometimento do estado nutricional em crianças, sendo causa de mortalidade principalmente nas crianças mais novas. O Sistema de Informação de Mortalidade, no período de 2000 a 2009, registrou para o Brasil mais de 49 mil óbitos por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível. Em relação à faixa etária e à distribuição espacial da doença, as taxas de mortalidade por doença diarreica aguda (DDA) para cada 100 mil habitantes foram maiores para os menores de um ano e residentes na região nordeste do Brasil. As menores taxas de mortalidade por DDA foram registradas para as regiões sul e sudeste (BRASIL, 2011).

Ressalta-se que diarreia é uma doença habitualmente tratada em nível domiciliar, sem atendimento ambulatorial e, portanto, sem notificação. Dessa forma, sustenta-se a hipótese de que os valores divulgados retratem apenas uma parte dos casos de diarreia que realmente ocorrem.

Dentre os estudos que procuraram associar o impacto das ações de saneamento, e em especial do abastecimento de água, sobre a ocorrência de diarreia pode-se citar o desenvolvido pelo CDC (Centers for Disease Control and Prevention) no estado do Alabama (EUA) em janeiro de 2010. Na ocasião, 18.000 residentes em dois municípios predominantemente rurais

⁹ Para o cálculo do total de mortes que acometeram crianças menores de cinco anos, no ano de 2008, foram consideradas as seguintes doenças: HIV/AIDS, diarreia, sarampo, malária, pneumonia, nascimento prematuro, ausência de assepsia durante o nascimento e no período neonatal, anomalias congênitas, outras doenças (não especificadas) e lesões (WHO, 2011b).

¹⁰ Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1549>. Acesso em: 13 de dezembro de 2011.

perderam, por até 12 dias, o acesso à água proveniente da rede geral de abastecimento após uma temporada com temperaturas abaixo de 0°C, que levaram à ruptura das tubulações e falhas mecânicas no sistema. Após investigação com 1.283 pessoas acompanhadas, foi constatado que a prevalência de doença gastrointestinal aguda¹¹ foi significativamente maior dentre moradores que perderam tanto os serviços de abastecimento de água quanto a pressão de água (*Odds Ratio* ajustada (ORA) = 2,6), que apenas perderam o acesso aos serviços por sete dias ou mais (ORA= 2,4) e que perderam somente a pressão de água por mais de sete dias (ORA= 3,5) (CDC, 2011).

Carrel *et al.* (2011) também avaliaram, para o período de 2002 a 2004, o impacto da construção de poços tubulares sobre eventos de diarreia provocados por cólera e shigelose em populações domiciliadas na zona rural de Matlab, em Bangladesh. Eles concluem que, aumentando a quantidade de água potável disponível para as famílias através do aumento na densidade de poços perfurados, foi possível reduzir a ocorrência de ambas as doenças, o que demonstra, mais uma vez, a importância da quantidade e qualidade da água para controle das doenças diarreicas nos países em desenvolvimento.

A fim de averiguar a relação entre o consumo de água contaminada proveniente de poços com a ocorrência de doença gastrointestinal aguda (DGA)¹², um estudo de coorte prospectivo foi conduzido por Strauss *et al.* (2001), em quatro aldeias rurais localizadas no leste de Ontário, no Canadá. Duzentas e trinta e cinco casas foram selecionadas aleatoriamente e os 647 participantes foram submetidos a uma entrevista que investigava alguns fatores demográficos (idade, sexo e número de moradores da casa) e outros fatores que poderiam estar associados à DGA (morar em fazenda, presença de animais de estimação e gado, viagens realizadas recentemente e tempo de habitação na residência). Os participantes também foram instruídos a preencher um diário que determinava a ocorrência de DGA a partir de um *checklist* com os sintomas da doença. Para a determinação da contaminação da água por coliformes totais e/ou *E. coli* foram coletadas amostras de cada casa, em duas ocasiões distintas, durante os 28 dias de seguimento da população de estudo. Após a realização das análises foi observado que 20% das amostras de todos os domicílios continham os indicadores analisados em concentrações acima dos padrões americanos e canadenses estabelecidos para a água potável, na época do

¹¹ Nesse caso os autores definem doença gastrointestinal aguda como o aparecimento de diarreia ou vômitos, sendo a diarreia definida como três ou mais evacuações em um período de 24 horas durante o período em que o estudo foi desenvolvido (de 4 a 31 de janeiro de 2010).

¹² Segundo Strauss *et al.* (2001), a doença gastrointestinal aguda foi definida pela seguinte combinação de sintomas relatados durante o período de estudo: 1) vômitos ou diarreia líquida; 2) náuseas ou diarreia com fezes pastosas e combinadas com dores abdominais. Essa definição foi originalmente adotada por Payment *et al.*, em 1991.

estudo (> 0 UFC de *E. coli*/100 mL ou > 5 UFC de coliformes totais/100 mL). Sobre a associação entre os indicadores e a ocorrência de DGA, apesar da *odds* calculada na análise univariada ter sido maior (OR= 1,52) para indivíduos expostos a concentrações de *E. coli* superiores ao estabelecido pelo padrão, essa associação não revelou significância estatística (95% IC – 0,33 - 6,92). Os autores explicam que o pequeno tamanho da amostra pode ter influenciado em tal resultado e também discutem a possibilidade de utilização de outros indicadores de contaminação da água como, por exemplo, o *Streptococcus*, citado por alguns autores. Dessa forma não afirmam, mas sugerem, que exposições individuais à água contaminada possam estar associadas a um risco aumentado de contrair uma doença gastrointestinal aguda (STRAUSS *et al.*, 2001).

Para avaliar, dentre outros fatores, a influência dos patógenos entéricos na ocorrência de diarreia persistente¹³, Fraser *et al.* (1998) acompanharam 251 crianças desde o nascimento até os seus dois anos, em um estudo de coorte desenvolvido em um assentamento de beduínos – uma comunidade semiurbana – localizada no sul de Israel. Tanto para as amostras de rotina (não-diarreicas) quanto para as amostras diarreicas analisadas, a maioria continha os patógenos entéricos testados para o estudo (*Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Escherichia coli* patogênica, rotavírus, adenovírus e astrovírus), sendo que para seis de cada 10 amostras, pelo menos uma continha algum agente entérico. Além disso, apesar dos testes estatísticos terem revelado associação significativa entre alguns organismos e episódios de diarreia de curta duração, nenhum dos organismos testados foi identificado mais frequentemente em situações de diarreia persistente (com duração ≥ 14 dias). Dessa forma não foi detectada nenhuma associação estatisticamente significativa entre patógenos entéricos específicos e a ocorrência de diarreia persistente. A análise multivariada revelou associação inversa entre a ocorrência de diarreia persistente e as seguintes variáveis: idade em que a criança vivenciou o primeiro episódio de diarreia, idade das mães e grau de educação das mesmas.

3.4.2.2 Parasitoses intestinais

Apesar de estarem presentes nos países desenvolvidos os parasitas intestinais são mais frequentes nas comunidades mais pobres, onde o acesso aos serviços de saneamento e saúde é precário ou inexistente. Segundo a Organização Mundial de Saúde (2005) aproximadamente

¹³ No estudo de Fraser *et al.* (1998) diarreia persistente foi definida como um episódio de diarreia aguda que dura 14 dias ou mais. Um episódio de diarreia aguda foi definido como a passagem de fezes líquida, mucosa ou sanguinolenta por quatro ou mais vezes em um período de 24h, para crianças menores de um mês de idade, ou por três ou mais vezes para crianças mais velhas.

dois bilhões de pessoas estão infectadas por geohelminhos¹⁴ e *Schistosoma*, que representam as causas das infecções mais comuns ao redor do mundo. Dessas, cerca de 300 milhões sofrem agravos e incapacidades permanentes, o que contribui para a marginalização social e retardo no progresso econômico. Além dos danos permanentes, as infecções por vermes podem causar anemia e interferir no crescimento físico, desenvolvimento intelectual e cognitivo, sendo as pessoas na faixa etária de 5 a 14 anos as mais afetadas (WHO, 2005). Tsuyuoka *et al.* (1999) também verificaram que crianças com enteroparasitoses apresentavam valores de peso para altura inferiores aos daquelas com resultados negativos.

No Brasil, apesar da inversão no perfil de mortalidade nas últimas décadas, com redução da proporção de óbitos por causas infecciosas e parasitárias e aumento da proporção por doenças crônicas e degenerativas, as parasitoses intestinais ainda são um problema de saúde pública. No ano de 2008 as doenças infecciosas e parasitárias compunham o oitavo grupo de causas de óbito mais importantes no Brasil, representando 4,4% do total. As regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram as maiores proporções de óbitos por essas causas, perfazendo um total de 5,7% e 4,8%, respectivamente. Os melhores resultados foram para as regiões Sul (3,7%) e Sudeste (4,3%) (BRASIL, 2010a). Apesar disso, em 2010, Minas Gerais foi considerado o estado com a maior área endêmica de esquistossomose do país. Foi constatado que a doença ocorre em 517 dos 853 municípios mineiros, sendo os das zonas Norte, Leste e os limítrofes com o Espírito Santo os mais atingidos (BRASIL, 2011).

Até então, vários trabalhos procuraram dimensionar a prevalência de parasitoses intestinais ao redor do mundo e identificar os fatores de risco associados. Esses trabalhos foram desenvolvidos, especialmente, em comunidades historicamente excluídas e com condições de vida precárias. Os parasitas mais prevalentes costumam variar nos diferentes estudos, de acordo com a região, faixa etária, dentre outros fatores.

Para 137 crianças de seis a 60 meses residentes em uma favela de Maceió, Ferreira *et al.* (2002) verificaram que a prevalência de enteroparasitoses foi de 83,2%. Os parasitas mais frequentes foram o *Ascaris lumbricoides* (47,4%), a *Giardia lamblia* (32,1%) e o *Trichuris trichiura* (21,2%). O monoparasitismo foi encontrado em 49,1% das amostras analisadas, seguido do duplo parasitismo com 34,2% dos casos. Segundo os autores, no ambiente investigado vários fatores podem ter contribuído para esses valores elevados, tais como a ausência de água de boa qualidade e de fossas, a presença de dejetos e detritos a céu aberto,

¹⁴ *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus* (principalmente) e também *Enterobius vermicularis* e *Strongyloides stercoralis*.

solo úmido, altas temperaturas, grande proliferação de insetos e dificuldade de acesso aos serviços públicos de saúde. Ao comparar os dados antropométricos das crianças com os resultados do parasitismo intestinal, aparentemente, o pior desempenho relativo ao crescimento foi encontrado entre as crianças parasitadas por duas ou mais espécies. No entanto, para a amostra em questão, a análise estatística indicou não haver diferença significativa entre as categorias investigadas. Os autores comentam que a elevada prevalência de parasitoses pode ter dificultado o estudo da associação uma vez que o grupo “não doente” ficou bastante restrito.

Andrade *et al.* (2011) realizaram, no ano de 2008, um estudo de corte transversal para investigar a prevalência das parasitoses intestinais na população quilombola da Colônia do Paiol, localizada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. 391 moradores foram submetidos a exames coproparasitológicos e entrevistados em relação às características das suas famílias e às condições sanitárias dos seus domicílios. Os autores observaram que a positividade para pelo menos uma espécie parasitária foi de 63,8%. Os helmintos mais frequentes foram *A. lumbricoides* (22,4%) e *T. trichiura* (17,9%) e dentre os protozoários a *Giardia lamblia* predominou (10,6%). Várias associações estatisticamente significativas foram encontradas entre a presença de parasitas intestinais e as condições ambientais. Em relação ao tratamento dispensado à água utilizada para beber, a prevalência de *A. lumbricoides* foi maior para indivíduos que não empregavam nenhuma forma de tratamento do que para aqueles que utilizavam água coada, filtrada ou fervida (27,9% contra 12%; $p=0,001$). A frequência de poliparasitismo também foi significativamente menor para esse último grupo (63,0% contra 45,3%; $p=0,019$). O hábito de frequentar rios, lagos, córregos ou cachoeiras aumentou a prevalência de parasitoses intestinais, assim como o descarte do lixo de maneira inadequada (queimado ou jogado no mato, ao invés de coletado pela prefeitura) mostrou uma associação com a presença de ancilostomídeos ($p=0,014$), *A. lumbricoides* ($p=0,036$), *T. trichiura* ($p=0,013$) e *G. lamblia* ($p=0,006$).

Trabalho semelhante foi conduzido por Fontbonne *et al.* (2001) na comunidade indígena dos Pankararus, no interior de Pernambuco. O diferencial do estudo foi o emprego do delineamento ecológico, em que a família foi considerada a unidade de estudo e o poliparasitismo foi analisado nessa unidade. Dessa forma os autores procuraram evidenciar os fatores de risco associados ao ambiente familiar, relacionados com a moradia e com os principais hábitos higiênicos praticados nela. Para todas as 84 famílias investigadas, pelo menos um membro estava parasitado e, além disso, o número mínimo de espécies diferentes presentes em uma mesma casa foi três. Os parasitas mais frequentes foram *Entamoeba*

histolytica (82,4%), *A. lumbricoides* (51,2%) e *Entamoeba coli* (50,3%). Os autores observaram que o aumento do número de espécies diferentes presentes na mesma família estava significativamente associado com a utilização da água (para beber e para outros usos) de cacimba ou barreiro (ao invés de reservatório), com a ausência de tratamento da água e com a habitação de casas de taipa.

Um estudo de base populacional sobre a prevalência e distribuição de parasitoses intestinais também foi realizado em um assentamento agrícola na Amazônia Brasileira, no estado do Acre. Dos 429 indivíduos submetidos a exames coprológicos, mais da metade (53,4%) estavam infectados. Os maiores percentuais de amostras positivas ocorreram para *Entamoeba coli* (25,2%), *Giardia duodenalis* (19,6%) e *Endolimax nana* (19,6%). 57 pessoas (12,7%) estavam infectadas por helmintos transmitidos pelo solo (*Ascaris*, *Trichuris*, ancilostomídeos ou *Strongyloides*) e 105 indivíduos (24,4%) apresentaram co-infecção por mais de uma espécie de parasita. A análise estatística espacial de Kulldorff revelou que as parasitoses intestinais estavam concentradas em um único agrupamento (*cluster*) significativo ($p= 0,001$), onde 64,8% de todos os indivíduos infectados habitavam 51 casas distribuídas em um raio de 6,9 Km. A importância dos determinantes ambientais para a ocorrência das infecções parasitárias foi comprovada mais uma vez, pois foi observado para as casas do *cluster* menor acesso à água filtrada ($p < 0,00001$) e latrinas ($p= 0,017$) e também menores índices de riqueza, em comparação com as casas fora do agrupamento (SOUZA *et al.*, 2007).

Como observado anteriormente, apesar de existirem vários estudos que abordam o problema das parasitoses intestinais, a maioria deles são pontuais e têm sido descritos em diferentes populações, o que dificulta a realização de um diagnóstico mais abrangente. A fim de contornar esse problema, Basso *et al.* (2008) estudaram a evolução da prevalência de enteroparasitoses em escolares do município de Caxias do Sul, RS, ao longo de 35 anos – de 1969 a 2004. Dos 9.787 exames coproparasitológicos realizados 5.655 amostras (58%) foram positivas, sendo mais prevalentes as infecções por *Ascaris lumbricoides* (47%), *Trichuris trichiura* (36%), *Enterobius vermicularis* (8%) e pelos protozoários, *Giardia lamblia* (24%) e *Entamoeba coli* (20%). De um modo geral a prevalência diminuiu de 89% para 37%, com um decréscimo médio anual de 1,4%. Para o período analisado houve redução na prevalência de *Ascaris lumbricoides* e de *Trichuris trichiura*, ao contrário da prevalência de *Entamoeba coli*, que aumentou. Para a *Giardia lamblia* não houve alteração significativa. Os autores explicam que a associação entre os helmintos, *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura*, pode ser devida, além da similaridade dos ciclos de vida, à grande eliminação de ovos pelas fêmeas e pela resistência destes no meio ambiente. Para a *Giardia lamblia*, a tendência de equilíbrio

pode estar refletindo uma taxa subestimada, pois para cada criança foi coletada apenas uma amostra fecal. Sabe-se que a eliminação dos cistos pelo hospedeiro ocorre de modo intermitente e por isso, para aumentar a sensibilidade da sua detecção seria necessário analisar, no mínimo, três amostras. Além disso, a giardíase pode ser transmitida diretamente (de pessoa a pessoa), o que representa um outro fator para a importância epidemiológica da doença, além das condições sanitárias e ambientais.

Ainda sobre os fatores de risco associados à transmissão da *Giardia*, Prado *et al.* (2003) relataram quatro variáveis estatisticamente significativas ao nível de 1%: número de crianças no domicílio com idade inferior a cinco anos, ausência de coleta de lixo, presença de esgoto “a céu aberto” próximo à casa e ausência de banheiro na casa. A partir desses resultados, os autores reforçam que a transmissão da giardíase é influenciada por diferentes fatores e pode seguir diferentes rotas, presentes tanto do domínio público, quanto no domínio doméstico¹⁵. Sobre os fatores de risco relacionados ao primeiro domínio destacam-se o maior contato e, por conseguinte, a maior probabilidade de infecção dentre as crianças de um mesmo domicílio e também a ausência de banheiro que revelou aumentar as chances de infecção pelo protozoário, para a amostra analisada (OR= 2,51; 95% I.C: 1,33 – 4,71). Para esse último fator os autores fazem a ressalva de que o efeito protetor também pode ser um reflexo das melhores condições socioeconômicas e higiênicas dessas famílias ao invés das vantagens do banheiro em si. Em relação ao domínio público aparecem a ausência de coleta de lixo e de esgoto que aumentaram os riscos de infecção por *Giardia* no estudo citado. Prado explica que as crianças – especialmente as mais velhas – podem ter o costume de brincar no ambiente peridomiciliar que, quando contaminado, potencializa as chances de infecção pelo parasita por contato direto. Além disso, os autores acrescentam que as pilhas de lixo podem atrair mamíferos, como cachorros e ratos infectados por *Giardia*, aumentando a prevalência dos cistos do parasita no ambiente.

Portanto, diante da complexidade das infecções causadas por parasitas intestinais é necessário identificar os agentes responsáveis e conhecer as vias de transmissão específicas, o que permitirá avaliar com maior clareza as intervenções necessárias e, assim, aumentar as possibilidades de acertos nas decisões.

¹⁵ Em 1996, Sandy Cairncross e colaboradores propõe uma nova classificação para a transmissão das doenças além das classificações baseadas no modo de transmissão das infecções relacionadas com a água e no tipo de organismo responsável pela doença nos pacientes. Os autores sugerem que a transmissão das doenças pode ser dividida em dois domínios: público e doméstico. Vale ressaltar que o domínio doméstico não é restrito ao interior das casas, mas como a área normalmente ocupada e influenciada pela mesma. Já o domínio público inclui locais públicos de trabalho, educação, comércio e recreação, bem como as ruas e campos (CAIRNCROSS *et al.*, 1996).

3.4.3 Sistemas de captação e armazenamento de água de chuva e seus impactos na saúde

Na maioria das regiões e para a maioria das culturas, a água de chuva é reconhecida como uma fonte de água limpa e pura (GOULD, 1999). No entanto, como mostrado na Seção 3.3, vários fatores podem prejudicar a qualidade da água de chuva que é recolhida e armazenada e, conseqüentemente, colocar em risco a saúde das populações que a utilizam, principalmente para beber. Além dos fatores ambientais relacionados aos locais em que os sistemas de captação e armazenamento de água de chuva foram construídos, bem como aos aspectos construtivos e de manutenção desses sistemas, outros fatores influenciam o nível de risco associado ao consumo da água de chuva, tais como concentração dos patógenos ou toxinas presentes na água, grau de exposição e impacto do agente infeccioso sobre a saúde e vulnerabilidade do indivíduo ou da população exposta (GOULD, 1999).

Apesar de muitas publicações terem mostrado elevada contaminação da água de chuva, poucos estudos epidemiológicos foram desenvolvidos envolvendo essa fonte de água. Rodrigo *et al.* (2007) comentam que, em parte, isso pode ser devido ao fato de os reservatórios de águas pluviais serem utilizados em casas individuais para suprir as necessidades de uma única família. Assim, mesmo se toda a família fica doente, é improvável que o surto seja notificado às autoridades públicas, dificultando o rastreamento das causas da doença. Por isso, a maioria dos surtos relatados na literatura que envolvem a água de chuva são relacionados a tanques comunitários, utilizados por um número maior de pessoas.

Exemplo clássico é o estudo desenvolvido por Koplán *et al.* (1978) que concluiu que a causa mais provável do surto de doença gastrointestinal que acometeu 63 dos 88 indivíduos de um acampamento rural, em Trinidad, nas Antilhas, foi a contaminação da água de chuva utilizada para beber e cozinhar por *Salmonella arechevalata*, presente nas fezes de animais ou aves, depositadas na superfície do telhado utilizado para a captação da chuva. Essa é a hipótese mais provável, pois indivíduos que utilizaram somente água tratada de caminhões municipais para beber e cozinhar não manifestaram sintomas da doença e também não tiveram *Salmonella arechevalata* detectada em suas fezes. Além disso, a água (e não os alimentos) foi a principal suspeita, pois a supervisora do acampamento, que estava infectada com a bactéria, relatou não ter comido os mesmos alimentos que os demais integrantes do grupo, mas ter bebido, durante todo o período, a água de chuva armazenada nos tanques. Apesar disso, os autores assumem que as explicações são apenas especulativas, pois não foi

possível isolar a bactéria nas amostras de água retiradas dos tanques de armazenamento de água de chuva e nem nas amostras de conteúdo fecal dos animais locais.

Merritt, Miles e Bates (1999) também apontaram o consumo de água de chuva, não tratada, contaminada por fezes de animais selvagens contendo *Campylobacter* spp., que foram arrastadas dos telhados para os tanques de armazenamento, como a causa presumível do surto que acometeu os funcionários de uma ilha turística no norte de Queensland, na Austrália, em 1999. O delineamento caso-controle empregado revelou associação significativa entre os casos de doença gastrointestinal e o consumo de água proveniente de tanques de armazenamento de água de chuva, contaminada por *E. coli*, e que inclusive abasteciam os galões de água utilizados pelos funcionários do *resort*. Apesar das colônias de *Campylobacter* não terem sido detectadas nas amostras de água retiradas dos tanques (o que, segundo os autores, pode ter sido consequência da pouca sensibilidade da técnica empregada para tal fim), a presença de contaminação fecal nos tanques suporta a possibilidade de contaminação também por *Campylobacter*.

Franklin *et al.* (2009), Simmons *et al.* (2008) e Broadhead *et al.* (1988) também descrevem surtos que acometeram pequenos agrupamentos populacionais e que foram associados à ingestão de águas pluviais contaminadas por fezes de aves e animais, arrastadas dos telhados para os tanques de armazenamento. No Brasil, como são poucas as investigações das causas de surtos de doenças, ainda não há relatos de surtos associadas ao consumo da água de chuva.

Rodrigo *et al.* (2007) fizeram um levantamento dos estudos epidemiológicos publicados que investigaram os riscos à saúde associados ao consumo de água de chuva sem tratamento e constataram que os delineamentos mais empregados são os estudos de caso e transversais.

Brodribb, Webster e Farrell (1995 *apud* RODRIGO *et al.*, 2007) relataram um estudo de caso envolvendo uma mulher idosa com sintomas de doença gastrointestinal, cuja origem mais provável foi o consumo de água de chuva contaminada com *Campylobacter fetus*. Isso porque, apesar de a senhora ter sido internada e tratada em um hospital, a doença reapareceu. Durante a investigação observou-se que a única fonte de água para consumo era proveniente de um tanque de armazenamento de água de chuva onde a bactéria, que também causou a doença na paciente, foi isolada. Além disso, após seguir o conselho de ferver a água antes de ingerí-la, novos casos da bacteremia não foram mais relatados.

Um estudo transversal foi desenvolvido por Heyworth, Glonek e Maynard (1999 *apud* RODRIGO *et al.*, 2007) para avaliar a importância das fontes de abastecimento de água – dentre elas a água de chuva – na prevalência de gastroenterites em crianças. Contudo, para a amostra investigada, as análises estatísticas não confirmaram a associação esperada.

Por outro lado, no Brasil, Marcynuk *et al.* (2009) conduziram na região agreste central do estado de Pernambuco um estudo transversal onde foi observado um efeito protetor da presença das cisternas para armazenamento de água de chuva, construídas pelo P1MC, em relação a ocorrência de diarreia. Três mil setecentos e quarenta e sete pessoas foram entrevistadas, sendo 1.912 e 1.835 habitantes de casas com e sem cisternas, respectivamente. Para os 3.740 entrevistados que responderam a pergunta sobre a ocorrência de diarreia aguda nos últimos 30 dias, ficou constatado que a prevalência dentre os indivíduos não beneficiados pelas ações do P1MC (18,3%) foi significativamente ($p < 0,001$) maior do que dentre aqueles beneficiados (11,0%). Ao analisar apenas as crianças com idade igual ou inferior a cinco anos ($n = 1.055$) foi observada tendência semelhante, em que a prevalência de diarreia foi significativamente maior para crianças cujas casas não possuíam as cisternas (25,7% contra 21,0%; $p < 0,001$). Vale destacar que a análise multivariada revelou, além da presença das cisternas, outros fatores independentemente associados com a ocorrência de diarreia, dentre eles a utilização do cloro para tratar a água, a presença de determinados animais de estimação, a idade dos indivíduos acompanhados, o tempo de residência no domicílio e algumas práticas de disposição do lixo.

Apesar de muito utilizados os estudo de caso e transversais nem sempre são os mais adequados. Rodrigo *et al.* (2007) comentam que os estudos de caso são limitados, pois geralmente não há evidências suficientes para concluir qual foi a causa mais provável da doença. Em relação aos estudos transversais os autores destacam como principal problema o fato da exposição e do desfecho serem avaliados simultaneamente, o que inviabiliza o estabelecimento de uma relação causal. Assim, no caso da avaliação do consumo de água de chuva fica difícil distinguir se a doença levou ao consumo da água de chuva ou se a água de chuva causou a doença.

Ainda, segundo esses autores, o estudo de coorte prospectivo e o estudo experimental randomizado controlado seriam os delineamentos mais apropriados. As coortes prospectivas são menos propensas ao viés de memória e ao viés de seleção uma vez que a exposição é avaliada antes do estado de saúde dos indivíduos acompanhados ser conhecido. Apesar disso, são estudos mais onerosos, que demandam mais tempo para a sua execução e que estão

sujeitos a um número elevado de perdas de indivíduos durante o longo período de acompanhamento e que, muitas vezes, pode resultar em uma perda diferencial (RODRIGO *et al.*, 2007).

Como exemplo pode-se citar o estudo de coorte realizado por Heyworth *et al.* (2006), na Austrália, que investigou em crianças de quatro a seis anos, se o risco de contrair gastroenterites era diferente dentre aquelas que bebiam água de chuva e outras que bebiam água tratada proveniente da rede de abastecimento rural da Austrália do Sul. Os autores relatam que, para a amostra em questão, a *odds* calculada mostrou um potencial efeito protetor contra episódios de gastroenterite para crianças que consumiam somente água de chuva. Apesar disso, durante a análise multivariada, os testes estatísticos empregados revelaram não haver diferença significativa ao comparar com o grupo de crianças que utilizavam somente água tratada da rede geral de abastecimento. Uma possível explicação para essa ausência de associação seria o fato de praticamente todas as crianças investigadas (98%) consumirem água de chuva há mais de um ano. De acordo com Heyworth *et al.* (2006) isso pode ter propiciado que, nesse intervalo, elas tenham desenvolvido imunidade contra alguns organismos presentes na água de chuva. Além disso, a água da rede geral de abastecimento foi suspeita de apresentar qualidade questionável.

Já o estudo conduzido por Garrett *et al.* (2008) na área rural do Quênia, apesar de não ter investigado especificamente os sistemas de captação de água de chuva, encontrou que o seu uso reduziu em 30% o risco de diarreia. Em 1999 foi implementado no Quênia o Programa SWS (*Safe Water System*), que promovia o uso de latrinas e de melhores fontes de abastecimento de água, incluindo poços rasos e coleta de água de chuva. Para determinar o impacto desse Programa e de outras intervenções, os autores acompanharam a incidência de diarreia em 960 crianças menores de cinco anos, entre março e maio de 2001. Na análise multivariada a cloração da água armazenada (risco relativo (RR)= 0,44; I.C. 95% 0,28-0,69), a presença de latrinas (RR= 0,71; I.C. 95% 0,54-0,92) e o uso da água de chuva (RR= 0,70; I.C. 95% 0,52-0,95) foram independentemente associados com um menor risco de diarreia. Mas, como viver em uma aldeia com intervenções do SWS (RR= 0,31, 95% C.I. 0,23-0,41) também foi significativamente associado com um menor risco de diarreia, isso sugere que a combinação de várias intervenções podem ter um melhor impacto na saúde do que intervenções individuais.

No Brasil, um estudo longitudinal prospectivo também foi desenvolvido por Luna *et al.* (2011) para comparar a ocorrência, o número e a duração de episódios de diarreia nos

moradores residentes em domicílios que possuíam cisternas para armazenamento de água de chuva (beneficiados pelo P1MC) com moradores de domicílios sem acesso às cisternas (não beneficiados). No total, 201 e 197 domicílios com e sem cisternas foram incluídos, sendo acompanhados, respectivamente, 949 e 816 indivíduos, ao longo de 60 dias no ano de 2007. As análises estatísticas¹⁶ revelaram que ter cisterna é um fator de proteção tanto para a ocorrência de diarreia (RR= 0,27; I.C. 95% 0,19-0,39), quanto para o número e a duração dos episódios. O número médio de episódios foi seis vezes maior para moradores de domicílios sem cisterna ($p < 0,001$) e a duração média dos episódios também foi 1,5 vezes maior nas casas não beneficiadas pelas ações do P1MC ($p = 0,003$). Assim, seus resultados apoiam a continuação e expansão do Programa, já que os autores apontam as cisternas como uma solução simples e relativamente barata e que revelou-se como um fator de proteção em relação a ocorrência de diarreia.

Os resultados dos estudos epidemiológicos apresentados por Luna *et al.* (2011) e Marcynuk *et al.* (2009)¹⁷ sugerem, portanto, que os sistemas de captação e armazenamento de água de chuva, promovidos principalmente pelo P1MC no Brasil, tiveram um impacto positivo na saúde dos seus usuários, em relação à ocorrência de diarreia. Esses resultados concordam com a pesquisa desenvolvida pelo Tribunal de Contas da União (TCU) em 2005, que registrou a opinião dos beneficiários desses sistemas. Nesse estudo, foi realizada uma avaliação do Programa Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água instituído em 2004 por uma parceria estabelecida entre o MDS e a ASA. 145 famílias beneficiadas, pertencentes a 28 municípios dos nove estados do semiárido brasileiro, foram entrevistadas e a maioria relatou benefícios quando questionadas sobre as mudanças proporcionadas pela construção das cisternas. 53,1% reportaram à maior disponibilidade de tempo para a execução de outras atividades, 49,7% declararam melhorias à saúde e 18,6% melhorias na situação econômica da família. Além disso, outro benefício constatado foi o aumento da capacidade organizativa das comunidades favorecidas, proporcionada pela participação nas reuniões e atividades de capacitação, que incentivaram também a reivindicação de melhorias para a região habitada (BRASIL, 2006b).

Em relação ao estudo experimental randomizado controlado, apesar de pouco utilizado, pode apresentar algumas vantagens sobre os demais tipos de delineamentos. Consiste em um estudo prospectivo experimental no qual os participantes são distribuídos aleatoriamente em dois grupos para receber ou não o tratamento que se deseja analisar. Dessa forma, a principal

¹⁶ Os autores não deixam claro se os resultados apresentados são da análise univariada ou multivariada.

¹⁷ Vale destacar que ambos os trabalhos provêm da mesma pesquisa, mas retratam momentos diferentes.

vantagem está na aleatoriedade que resulta em uma distribuição mais uniforme das variáveis não medidas entre os grupos. Por outro lado, assim como as coortes, esses estudos são mais onerosos e por serem conduzidos por períodos mais prolongados, aumentam as chances de evasão dos participantes (RODRIGO *et al.*, 2007).

Esse delineamento foi empregado por Rodrigo *et al.* (2011) em Adelaide, na Austrália do Sul, entre junho de 2007 e agosto de 2008. 300 famílias que já utilizavam água de chuva não tratada como fonte principal de abastecimento foram recrutadas e metade recebeu um filtro ativo (intervenção) para tratamento de toda a água de chuva utilizada para beber ou cozinhar, enquanto a outra metade recebeu uma farsa (controle). O principal desfecho analisado foi a ocorrência de gastroenterite (*highly credible gastroenteritis* -HCG), acompanhada diariamente ao longo de um período de 12 meses. Ocorrências de outra definição mais restrita de diarreia (chamada pelos autores de HCG-D) também foram acompanhadas. No total foram reportados 769 eventos de HCG, sendo 411 no grupo ativo e 358 no grupo controle. A taxa global de HCG foi de 0,77 episódios por pessoa por ano (0,78 e 0,76 para os grupos ativo e controle, respectivamente) e a odds ratio, após ajustada pela idade, gênero e localização foi de 1,03. Para nenhuma dessas taxas foram observadas diferenças significativas ao comparar os dois grupos. A duração média dos episódios de HCG foi de dois dias para ambos os grupos. Todas as taxas calculadas para a HCG-D também não foram significativas dentre os dois grupos. Portanto, os autores sugerem que o consumo da água de chuva, mesmo não tratada, não contribui sensivelmente para o aumento da incidência de gastroenterite na comunidade em questão. No entanto, fazem a ressalva de que os resultados não podem ser generalizados para grupos que começaram a utilizar recentemente a água de chuva para beber, já que esses usuários podem não ter adquirido a imunidade parcial que a exposição a longo prazo é capaz de conferir. Além disso, o foco do estudo foi a gastroenterite causada por contaminação microbiana e não por produtos químicos.

Até então foi possível perceber que, para avaliar os riscos do consumo da água de chuva, o desfecho mais frequentemente analisado é a ocorrência de doenças gastrointestinais e, em especial, a diarreia. Apesar do desenvolvimento de estudos epidemiológicos serem fundamentais para essa avaliação, em relação a ocorrência específica de parasitoses intestinais, ainda são poucos os relatos na literatura. Muitos trabalhos averiguaram a presença de protozoários e helmintos nos tanques de armazenamento da água de chuva, como mostrado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Protozoários e helmintos detectados em água de chuva armazenada em tanques/cisternas

Local	nº de amostras positivas (nº de amostras testadas)					Referência
	<i>Giardia</i> spp. (cisto)	<i>Cryptosporidium</i> spp. (oocisto)	<i>Entamoeba coli</i> (cisto)	<i>Ascaris lumbricoides</i> (ovo)	<i>Trichuris trichiura</i> (ovo)	
Austrália	4 (21)	-	-	-	-	Ahmed <i>et al.</i> (2008)
Austrália	15 (100)	ND* (100)	-	-	-	Ahmed; Goonetilleke; Gardner (2010a)
Dinamarca	ND (17)	6 (17)	-	-	-	Albrechtsen (2002) <i>apud</i> Ahmed <i>et al.</i> (2011)
Nova Zelândia	ND (50)	2 (50)	-	-	-	Simmons <i>et al.</i> (2001)
Ilhas Virgens dos EUA	20 (44)	10 (44)	-	-	-	Crabtree <i>et al.</i> (1996)
Brasil	6 (48)	-	8 (48)	2 (48)	1 (48)	Xavier (2010)
Austrália	21 (214)	ND (214)	-	-	-	Ahmed <i>et al.</i> (2010b)
Austrália	ND (13)	2 (13)	-	-	-	Rodrigo, Leder, Sinclair (2009)

* ND = não-detectado

No semiárido pernambucano, Schüring & Schwientek (2005 *apud* XAVIER, 2010) também analisaram a presença de parasitos em 71 cisternas e constataram que, dentre elas, 20 apresentaram algum tipo de protozoário: cistos de *Entamoeba histolytica/dispar*, oocistos de *Cryptosporidium* sp. ou cistos de *Giardia* spp. No entanto, poucos pesquisadores desenvolveram estudos epidemiológicos que procuraram associar a ocorrência de parasitoses intestinais com o consumo da água de chuva.

Dentre esses, pode-se destacar um estudo caso-controle desenvolvido com crianças menores de cinco anos, na Nova Zelândia, para avaliar os fatores de risco associados com a infecção por *Giardia*. Apesar da amostra pequena (69 casos e 98 controles), Hoque *et al.* (2003) encontraram que o consumo da água de chuva coletada a partir dos telhados aumentou significativamente o risco de contrair o parasita (OR= 8,3; $p < 0,0001$). Por outro lado, ao investigar os fatores de riscos associados à criptosporidiose Weinstein *et al.* (1993) observaram um efeito protetor do consumo da água de chuva, enquanto o consumo da água proveniente das nascentes e da rede geral de abastecimento da Austrália do Sul incrementou o risco de contrair criptosporidiose.

Em relação aos helmintos, um estudo epidemiológico foi desenvolvido por Carmona *et al.* (1998) no Uruguai para investigar os fatores de risco associados com a infecção por *Echinococcus granulosus* – um platelminto cestódeo causador da hidatidose – que acometeu principalmente indivíduos que bebiam água de chuva. Após a observação de uma associação

significativamente positiva entre o consumo da água de chuva e a ocorrência da infecção, os autores especularam que a contaminação pode ter ocorrido no telhado de captação, por ovos do verme depositados por moscas que tiveram contato prévio com as fezes de cães doentes.

Em âmbito nacional, ainda não há registros na literatura de estudos epidemiológicos empregados para avaliar a ocorrência de parasitoses intestinais associadas ao consumo da água de chuva armazenada em cisternas. Daí a relevância do presente trabalho e de outros estudos com esse enfoque, para permitir uma avaliação mais ampla dos impactos dos sistemas de captação de água de chuva sobre a saúde dos seus usuários.

4 METODOLOGIA

Como citado na introdução desta dissertação, essa pesquisa faz parte do Subprojeto 1, componente de um projeto mais amplo intitulado “Programa Um Milhão de Cisternas - P1MC: uma avaliação de suas dimensões epidemiológica, tecnológica e político-institucional” (PP1MC). Abaixo seguem as etapas metodológicas que integraram a avaliação epidemiológica do P1MC, por meio do emprego do delineamento epidemiológico do tipo longitudinal.

As etapas iniciais da pesquisa, como a escolha dos municípios, os primeiros contatos com os integrantes das comunidades e órgãos municipais, além da coleta dos primeiros dados são descritas com menos detalhes, uma vez que, na época, a autora desta dissertação não integrava a equipe do projeto e, portanto, não pode participar das decisões e contatos iniciais. Obviamente, essas informações foram averiguadas com os participantes ativos e aqui relatadas da maneira mais objetiva e clara possível a fim de permitir ao leitor a compreensão integral de todas as etapas que culminaram nos resultados que são posteriormente apresentados. Informações mais precisas sobre o maior ou menor envolvimento de cada participante da equipe são fornecidas no decorrer das etapas metodológicas, quando se fizeram necessárias.

4.1 Área de estudo

4.1.1 Seleção da área de estudo

A seleção da área de estudo ocorreu no princípio de 2009, época em que a autora desta dissertação ainda não era integrante da equipe responsável pelo Subprojeto 1. Neste item, portanto, serão relatadas informações obtidas com os participantes que acompanharam de perto a seleção dos municípios que integrariam a pesquisa. Informações mais detalhadas podem ser obtidas na tese de Silva (2012).

A região selecionada para a avaliação epidemiológica do P1MC foi o Médio Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais. Para a seleção dos municípios que integrariam a pesquisa o critério inicial adotado foi a quantidade de cisternas construídas pelo P1MC em cada um deles. Assim, inicialmente, foram selecionados os municípios de Minas Novas, Chapada do Norte e Berilo que, segundo informações do Programa Cisternas¹⁸, eram os que possuíam

¹⁸ Disponível em: <<http://aplicacoes3.mds.gov.br/cisternas/>>. (Acesso Restrito).

maior número de cisternas construídas até então. Além disso, por serem municípios vizinhos, isto facilitaria o deslocamento entre os mesmos.

Todavia, após as primeiras visitas a esses municípios, realizadas em fevereiro de 2009 e após visita ao Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica (unidade gestora do P1MC na região do Vale do Jequitinhonha, localizado na cidade de Turmalina-MG), foi constatado para o município de Minas Novas que nos domicílios beneficiados com as cisternas havia um reduzido número de crianças com idade inferior a cinco anos (faixa etária definida para a pesquisa). Essa informação foi confirmada posteriormente com a aplicação de questionários simplificados que averiguaram o número de crianças na faixa etária especificada para o estudo, residentes na zona rural de Berilo, Chapada do Norte e Minas Novas e cujos domicílios eram portadores de cisternas para armazenamento de água de chuva. Dessa forma, optou-se por trabalhar somente em Berilo e Chapada do Norte, excluindo-se Minas Novas.

Vale destacar que, após o início das coletas de dados, ficou claro o acerto da decisão tomada uma vez que, devido à grande extensão da área rural selecionada e à má qualidade das estradas de acesso, trabalhar com três municípios seria inviável pelos maiores investimentos de tempo e dinheiro que seriam necessários.

Nessa época também foram realizadas reuniões com os prefeitos e secretários de saúde das localidades selecionadas para verificar o interesse dos mesmos em participar da pesquisa e a possibilidade de oferecerem algum apoio logístico durante os trabalhos de campo. Organizações Não-Governamentais (ONGs) locais, com atuação na zona rural, também foram visitadas para averiguar a possibilidade de parcerias durante a realização do trabalho.

4.1.2 Caracterização da área de estudo

Situado geograficamente no Nordeste de Minas Gerais, o Vale do Jequitinhonha é banhado pelo rio Jequitinhonha e seus afluentes, cujos principais são os rios Araçuaí, Piauí e São Miguel, pela margem direita e os rios Itacambirucu, Salinas e São Pedro, pela margem esquerda. Seu povoamento iniciou-se no século XVII, a partir da exploração do ouro de aluvião e consolidou-se no século XVIII, durante o ciclo do diamante. As vilas foram fundadas ao longo do rio Araçuaí, de acordo com a ocorrência de minério e, assim, surgiram as cidades de Minas Novas, Chapada, Berilo, Virgem da Lapa e Araçuaí (CODEVALE, 1986 *apud* NASCIMENTO, 2009). Por causa dessas atividades, ocorreram sérias modificações no ciclo hidrológico da região e todo o leito do rio Jequitinhonha foi assoreado e poluído, devido à utilização do mercúrio para a extração do ouro (PORTAL DO VALE DO

JEQUITINHONHA, s. d.). Atualmente a região é marcada por graves problemas sociais e forte emigração, apesar de ser reconhecida pelo artesanato diversificado e rica cultura popular.

O Vale do Jequitinhonha abriga uma população de aproximadamente um milhão de pessoas e ocupa 14,5% da área do Estado, totalizando aproximadamente 85.000 km² de extensão territorial. Após as emancipações que ocorreram em 1992 e 1995, os 52 municípios que integravam a região geraram outros 28 (NASCIMENTO, 2009). Dessa forma, hoje a região é composta por 80 municípios organizados nas microrregiões Alto, Médio e Baixo Jequitinhonha, como mostrado na Figura 4.1.

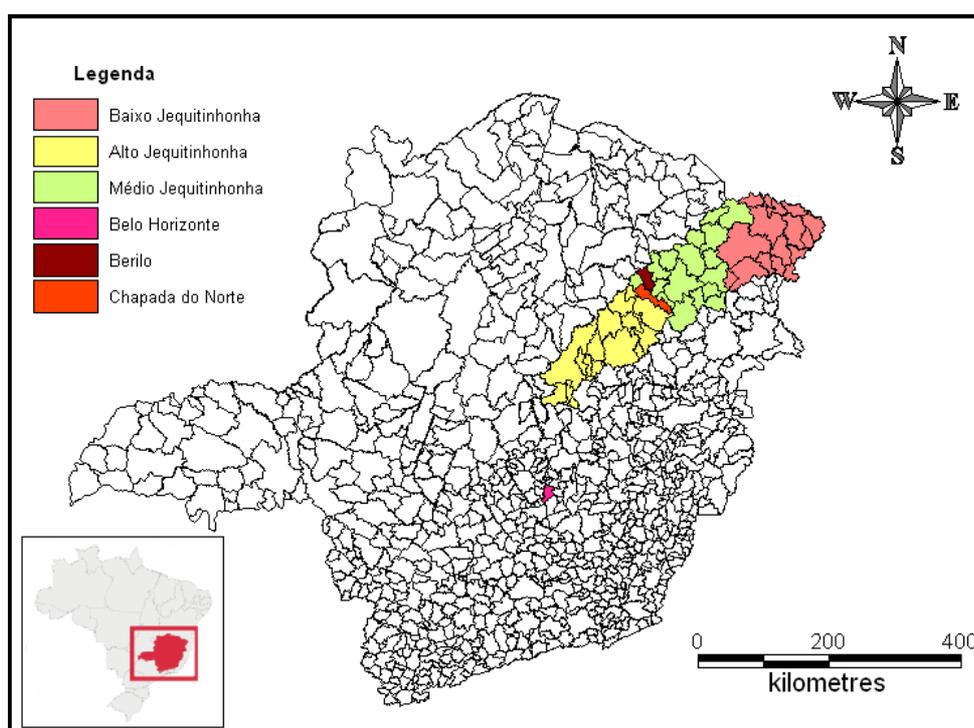


Figura 4.1 – Microrregiões do Vale do Jequitinhonha, com destaque para os municípios de Berilo e Chapada do Norte

O Médio Vale do Jequitinhonha abriga 19 municípios sendo eles: Araçuaí, Berilo, Cachoeira de Pajeú, Carai, Chapada do Norte, Comercinho, Coronel Murta, Francisco Badaró, Franciscópolis, Itaobim, Itinga, Jenipapo de Minas, José Gonçalves de Minas, Medina, Novo Cruzeiro, Padre Paraíso, Ponto dos Volantes, Setubinha e Virgem da Lapa. Segundo resultados do censo 2010, divulgado pelo IBGE, a população residente nesses municípios totaliza 281.863 habitantes. A região é marcada pela semiaridez, apresentando elevadas temperaturas, precipitações anuais abaixo de 1.000 mm, *déficit* hídrico em torno de 600-700 mm e solos, em geral, pouco férteis (OLIVEIRA; DUARTE; MENEGASSE, 2002).

4.1.2.1 Berilo

O município de Berilo foi assim chamado devido à abundante presença de uma pedra preciosa, de mesmo nome, encontrada na região. Os primeiros habitantes do município foram bandeirantes paulistas, que descobriram ricas minas na região no ano de 1727. Fixaram-se na confluência do rio Araçuaí com o Córrego Água Suja, iniciando, assim, a formação do primeiro núcleo populacional. O povoado se desenvolveu baseado na mineração e posteriormente na pecuária e agricultura.

Atualmente o município abrange uma área de 587,11 Km² e é constituído por dois distritos: Berilo e José Gonçalves de Minas. A população total, que era de 12.979 habitantes no ano 2000, sofreu um decréscimo de 5%, passando para 12.307 habitantes, em 2010, sendo que 68% residem na área rural. A maioria da população encontra-se na faixa etária de 15 anos ou mais e a taxa de alfabetização para esta faixa é de 79,5% (IBGE, 2010a). Sobre a situação do saneamento no município, de acordo com o censo de 2000, a rede geral de abastecimento de água atende a 61,98% dos domicílios, enquanto 8,90% são providos por poços tubulares ou nascentes e 29,11% possuem outra forma de abastecimento de água. A rede de esgotamento sanitário atende 14,36% dos domicílios, 53,47% têm fossa séptica e 32,16% não têm instalação sanitária. Uma mínima parte do lixo gerado é coletado pelo serviço de limpeza (14,93%), enquanto 85,07% são queimados, jogado em terreno baldio, logradouro ou ainda nas drenagens (IBGE, 2000).

O bioma predominante da região é o cerrado e o tipo climático é o continental seco, com índice médio pluviométrico anual de 841 mm. Os meses secos vão de março a novembro e a precipitação máxima ocorre no verão. A temperatura média anual é de 24°C, sendo a média máxima anual de 31,1°C e a média mínima anual de 19,3°C. Os principais rios que banham a cidade são o Araçuaí e o Ribeirão do Altar (BRASIL, 2004c).

4.1.2.2 Chapada do Norte

Antigamente chamada de Santa Cruz da Chapada, esse município foi distrito de Minas Novas até 1962. Nesse ano é emancipado e no dia 1º de março de 1963 recebe o nome de Chapada do Norte. O povoamento iniciou-se com a descoberta de ouro na margem do rio Capivari e, assim como ocorreu em Berilo, a atividade mineradora foi responsável pela rápida atração de grande contingente populacional para a região. Além disso, uma marca da ocupação foi a chegada de muitos escravos negros, que compunham a base do processo produtivo. Ainda hoje a maioria de seus habitantes é de raça negra. Após a decadência do ouro, a maior parte dos escravos passa a se dedicar à agricultura familiar e a organizar as suas comunidades à

beira dos córregos e rios que cortam a região. A partir dessa época e até os dias de hoje, a emigração temporária se torna uma prática comum, especialmente para o corte de cana e colheita de café, principalmente no interior paulista (PORTO, 2003).

Atualmente o município ocupa uma área de 830,97 km² e possui 4 distritos: Granjas do Norte, São Sebastião da Boa Vista, Cachoeira do Norte e Santa Rita do Araçuaí. A população total é de 15.165 habitantes, sendo a maioria rural: 5.702 residem na área urbana (38%) e 9.463 (62%) na área rural. A maioria da população encontra-se na faixa etária de 15 anos ou mais e a taxa de alfabetização para esta faixa é de 75,1% (IBGE, 2010a). De acordo com o censo de 2000 a rede geral de abastecimento de água atende a 40,97% dos domicílios, enquanto 28,72% são providos por poços tubulares ou nascentes e 30,30% possuem outra forma de abastecimento de água. A rede de esgotamento sanitário atende 13,79% dos domicílios, 46,51% têm fossa séptica, e 39,69% não tem instalação sanitária. Somente 21,29% do lixo gerado é coletada pelo serviço de limpeza, enquanto 78,71% é queimado, jogado em terreno baldio ou logradouro ou ainda nas drenagens (IBGE, 2000).

Os biomas predominantes da região são o cerrado e a Mata Atlântica. O clima é tropical, com períodos secos de abril a setembro. A precipitação máxima ocorre durante os meses de novembro, dezembro e janeiro, sendo o índice pluviométrico médio anual de 1.090 mm. A temperatura média anual é de 23°C e os principais rios que abastecem a região são o Araçuaí e o Capivari (BRASIL, 2004d).

As sedes de Berilo e Chapada do Norte estão separadas por uma pequena distância de, aproximadamente, 17,0 km. Apesar disso, o percurso é bastante difícil, devido às precárias condições das estradas, na maior parte não asfaltadas, que conectam os dois municípios. Em relação às cisternas para captação de água de chuva, informações obtidas pelo Programa SIG Cisternas no Portal do MDS indicam que, no total, já foram construídas 397 e 389 cisternas em Berilo e em Chapada do Norte, respectivamente¹⁹.

4.2 Seleção do delineamento epidemiológico a ser utilizado na pesquisa

Para investigar o impacto da presença das cisternas sobre os indicadores de saúde analisados foi empregado o delineamento quase-experimental com duas coortes concorrentes. Os estudos quase-experimentais se caracterizam pela alocação não aleatória dos participantes sob intervenção e são comumente empregados para a avaliação de programas.

¹⁹ Disponível em: <<http://aplicacoes3.mds.gov.br/cisternas/>>. Acesso em: 26 de maio de 2011 (acesso restrito).

O estudo de coorte é um tipo de investigação que parte da causa (exposição de interesse) para verificar posteriormente o efeito. O pesquisador define, de forma não randomizada, dois grupos: um de indivíduos expostos a determinado fator ou intervenção e outro de indivíduos não expostos. Inicialmente, em ambos os grupos, os indivíduos não apresentam a enfermidade a ser estudada, mas são acompanhados no tempo até que o efeito seja detectado (PEREIRA, 1995) (Figura 4.2). O desenho mais simples de um estudo de coorte, como é o caso desta pesquisa, trabalha com apenas dois grupos (os “expostos” e os “não-expostos”). Apesar disso, três ou mais grupos também podem ser analisados.

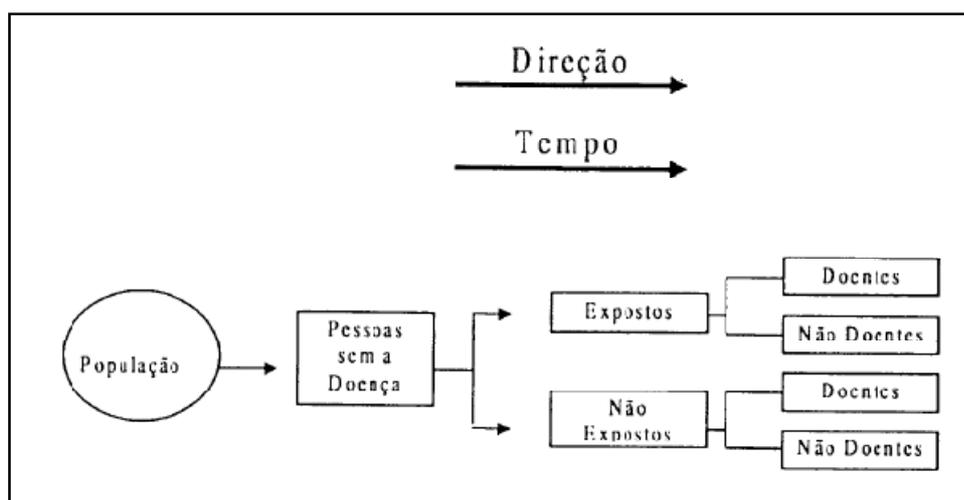


Figura 4.2 – Desenho de um estudo de coorte prospectivo

Fonte: ANTUNES, 1997, p.190.

Os estudos de coorte ajudam a esclarecer a seguinte questão científica: quais são os efeitos da exposição? A saúde dos expostos é beneficiada ou prejudicada com a intervenção? E isso o torna interessante para esta pesquisa, uma vez que permite avaliar se a utilização das cisternas para armazenamento da água de chuva reduziu ou aumentou a ocorrência de parasitoses intestinais e de diarreia na população beneficiada.

Em uma coorte concorrente (ou prospectiva) os grupos expostos e não-expostos são identificados no início do estudo e acompanhados no futuro. Sendo assim, como os desfechos são obtidos durante o período de realização da pesquisa, esse tipo de estudo é menos suscetível ao viés de memória, muito comum nas coortes retrospectivas (ou coortes históricas) e nos estudos de caso-controle. Nesses delineamentos, a informação sobre a causa pode depender da memorização do indivíduo sobre os possíveis fatores de exposição, ou de dados existentes em prontuários médicos, dificultando a associação do efeito com a causa.

Como é possível perceber, uma das principais vantagens dos estudos longitudinais é a possibilidade de determinar se existe relação causal entre exposição e doença, ou seja, se a

exposição precedeu o início da doença. Em outros tipos de delineamento, como no estudo transversal, não é possível estabelecer tal relação de causalidade já que a exposição e o desfecho clínico são determinados simultaneamente. Segundo Pereira (1995), outras vantagens do delineamento longitudinal são:

- não há problemas éticos em relação à exposição de pessoas a fatores de risco ou tratamentos, como ocorre nos estudos randomizados;
- a seleção dos controles (grupo não-exposto) é relativamente simples;
- diferentes desfechos clínicos podem ser investigados simultaneamente.

Apesar disso, o estudo de coorte concorrente é difícil para o estudo de doenças raras e doenças com longo período de duração, já que, nesses casos, o intervalo entre a exposição e o desenvolvimento da doença é grande. Além disso, o longo período de acompanhamento da população eleva os custos da pesquisa e aumenta as chances de perdas de seguimento da amostra – por recusa, emigração ou mudança na categoria da exposição – podendo acarretar na perda diferencial. Tal inconveniente ocorre quando as perdas são diferenciais nos grupos expostos e não expostos, o que dificulta a interpretação das taxas de incidência calculadas.

Outro problema detectado, mas que não se restringe unicamente aos estudos de coorte e sim a todos aqueles que não utilizam a alocação aleatória para formar o grupo de participantes, é a ausência de características semelhantes entre os grupos expostos e não-expostos, que pode dificultar o confronto direto de suas incidências. Quando isso ocorre, os dois grupos investigados podem apresentar outras características que os diferenciam, além da exposição, o que, ao final do estudo, pode confundir o efeito que se deseja analisar. Para amenizar esse problema é necessário separar os efeitos da exposição principal daqueles produzidos pelas “variáveis extrínsecas” (também chamadas de “variáveis de confusão”) através do planejamento e emprego de métodos estatísticos adequados durante a análise dos dados.

4.3 Amostra

4.3.1 Classificação da amostra

Para avaliar o impacto da implantação dos sistemas de captação de água de chuva em cisternas sobre a saúde das crianças optou-se por comparar dois grupos distintos: crianças que faziam uso desses sistemas e crianças que não o faziam, durante o período de realização da pesquisa. Vale lembrar que, de acordo com as hipóteses levantadas, a construção das cisternas para captação de água de chuva (intervenção) foi considerada uma melhoria na

forma de abastecimento de água da população local. Sendo assim, as especificidades dos dois grupos comparados foram:

- **Grupo 1 (*exposto à intervenção*)**: composto por crianças que, durante o período de realização do estudo, apresentavam idade de zero a cinco anos, residiam na área rural de um dos dois municípios selecionados e possuíam em suas casas ou utilizavam de terceiros os sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas.
- **Grupo 2 (*não-exposto à intervenção*)**: composto por crianças que, durante o período de realização do estudo, apresentavam idade de zero a cinco anos, residiam na área rural de um dos dois municípios selecionados e não possuíam em suas casas e nem utilizavam de terceiros os sistema de captação de água de chuva em cisternas. Nesses casos, a principal fonte de água utilizada também não era proveniente de sistemas coletivos de abastecimento, mas sim de mananciais sem proteção sanitária, como rio, barragem, mina e cacimba.

A faixa etária escolhida para a seleção das crianças decorre de sua maior susceptibilidade às condições precárias de saneamento. Como as crianças foram acompanhadas durante o período de um ano, para garantir a idade de cinco anos completos (60 meses) ao final da pesquisa, definiu-se que a idade de entrada da criança deveria ser no máximo quatro anos completos, ou seja, 48 meses. Como o estudo iniciou-se em meses diferentes nos dois municípios (o que será melhor detalhado posteriormente), para entrar na pesquisa, as crianças de Berilo deveriam ter nascido a partir de 01/09/2005 e as de Chapada do Norte, a partir de 01/10/2005.

4.3.2 Seleção da amostra

A seleção das crianças participantes do estudo foi realizada com base em uma amostragem não probabilística. Essa decisão foi tomada devido à existência de um pequeno número de crianças que atendiam aos critérios para integrar o grupo exposto à intervenção. Sendo assim, primeiramente e com o auxílio das agentes de saúde, foram identificadas em cada comunidade dos dois municípios, todas as crianças que poderiam participar do Grupo 1. A seleção da amostra para compor o Grupo 2 foi realizada posteriormente, nas mesmas comunidades onde estavam os participantes do grupo exposto, para que as amostras fossem comparáveis, principalmente em relação ao nível socioeconômico. Caso o número de crianças do Grupo 2, identificado em determinada comunidade, fosse inferior ao número daquelas alocadas para o

Grupo 1, nessa mesma comunidade, recorria-se às crianças residentes em outras localidades, mas atendidas pelo mesmo PSF²⁰.

Vale destacar que dentro de cada município há mais de um PSF, sendo cada um deles responsável por fornecer a atenção primária à saúde para as famílias de diferentes comunidades. Geralmente, por questões de logística, um mesmo PSF atende comunidades vizinhas e que, portanto, apresentam características físicas e socioeconômicas semelhantes. As Tabelas 4.1 e 4.2 apresentam uma relação de todos os PSF e as respectivas comunidades atendidas por cada um deles nos municípios de Berilo e Chapada do Norte, respectivamente.

Tabela 4.1 – Relação das comunidades atendidas pelos respectivos PSF no município de Berilo

PSF	Comunidades
SÃO NORBERTO	Veredas, Cardoso, Alto Bravo, João Pinto, Piedade
CENTRO	Tabuleiro, Brejo, Cruzeiro, Vai Lavando, Capão, Lagoa Ezequiel, Beira Rio
VIVA BERILO	Água Limpa de Cima, Quilombolas, Água Suja, Alto Caitetu, Mocó, Caitetu do Meio, Engenho Velho, Muniz, Ramalhos, Vila Santo Izidoro, Roça Grande, Caitetu de Baixo
SAÚDE EM CASA	Datas, Mamonas, Barbosa do Meio, Ribeirão, Bem Querer, Bananal, Barbosa

Tabela 4.2 – Relação das comunidades atendidas pelos respectivos PSF no município de Chapada do Norte

PSF	Comunidades
SÃO JOÃO	São João Marques, Carambola, Carvalho, Ribeirãozinho, Água Limpa, Cajamunum, Buracão, Samambaia, Água Branca, Piteiras, Amorim, Cinco Paus, Suairiu
BATIEIRO	Água Suja, Tolda, Córrego do Capem, Córrego João da Silva, Córrego do Norte, Córrego do Xenxém, Atanário, Córrego do Rocha, Córrego do Misericórdia, Beira do Capivari, Poções, Chácara, Barra das Gamelas, Gamelas, Porto dos Alves, Porto do Norte, Córrego do Baía, Sampaio, Beira do Rio Araçuaí, Tenente, Mazagão, Margem do Capivari, Batieiro, Córrego Mãe Maria, Margem do Norte, Porto Servano, Mazagão
GRANJAS	Beira do Setúbal, Córrego Jabuticaba, Cruzinha, Vargem do Setúbal, Córrego Tamburil, Córrego do Sítio, Vargem Grande, Granjas, Nuniz, Pedreira, Veredas, Campo Limpo, Ribeirão de Areia, Ribeirão do Norte, Córrego do Macaco, Barra do Ribeirão
SANTA RITA	Cuba, Córrego do Bento, Córrego João Gomes, Córrego da Tabatinga, Cachoeira do Norte, Córrego das Almas, Córrego Manoel José, Amurim, Vila São José
BOA VISTA	Canoas, Galdino, Moça Santa, Gamela, Paiol, Boa Vista, Ferreiras
CHAPADA DO NORTE	Morro Branco, Córrego do Castro

²⁰ Para os profissionais de saúde dos municípios investigados o emprego do termo “PSF” refere-se não ao Programa da Saúde, em si, criado pelo Ministério da Saúde, em 1994. A sigla frequentemente é utilizada para se referir a cada uma das unidades básicas de saúde (estrutura física), compostas por equipes multiprofissionais, responsáveis pelo acompanhamento de um número definido de famílias, localizadas em uma área geográfica delimitada. Optou-se, nesta dissertação, por empregar a sigla “PSF” com essa mesma conotação.

O dimensionamento da amostra foi realizado pela equipe inicial que participava do Subprojeto 1 do PP1MC e não contou com a participação da autora dessa dissertação. Os cálculos foram realizados baseando-se principalmente nos dados de diarreia encontrados na literatura. O valor da amostragem inicial de 706 crianças (353 em cada grupo) foi obtido considerando uma frequência esperada de diarreia no grupo não exposto à intervenção de 20% e no grupo exposto à intervenção de 12%, 95% de intervalo de confiança e 80% de poder do teste. Informações mais detalhadas podem ser obtidas em Silva (2012).

Na prática, foram incluídas na pesquisa um total de 664 crianças, distribuídas conforme apresentado na Tabela 4.3. Apesar desse número ser um pouco abaixo da amostra dimensionada inicialmente, as análises estatísticas para os resultados do primeiro exame parasitológico realizado com as crianças de Berilo e Chapada do Norte mostraram haver diferença significativa ao comparar a ocorrência de *Giardia* dentre as crianças pertencentes aos dois grupos estudados. Além disso, dada à precariedade das estradas de acesso aos domicílios da região e às dificuldades inerentes à inclusão de crianças residentes em um terceiro município (como foi anteriormente explicado), optou-se por trabalhar com as 664 crianças inicialmente selecionadas.

Tabela 4.3 – Distribuição das crianças participantes da pesquisa, por grupo e município

Tipo de abastecimento de água	Nº de crianças acompanhadas por município		Total
	Berilo	Chapada do Norte	
Grupo 1 (Com cisterna)	124	208	332
Grupo 2 (Sem cisterna)	124	208	332
Total	248	416	664

A Figura 4.3 apresenta um mapa com a localização geográfica dos domicílios de todas as crianças acompanhadas. Cores distintas foram utilizadas para diferenciar os domicílios com ou sem acesso às cisternas para armazenamento da água de chuva.

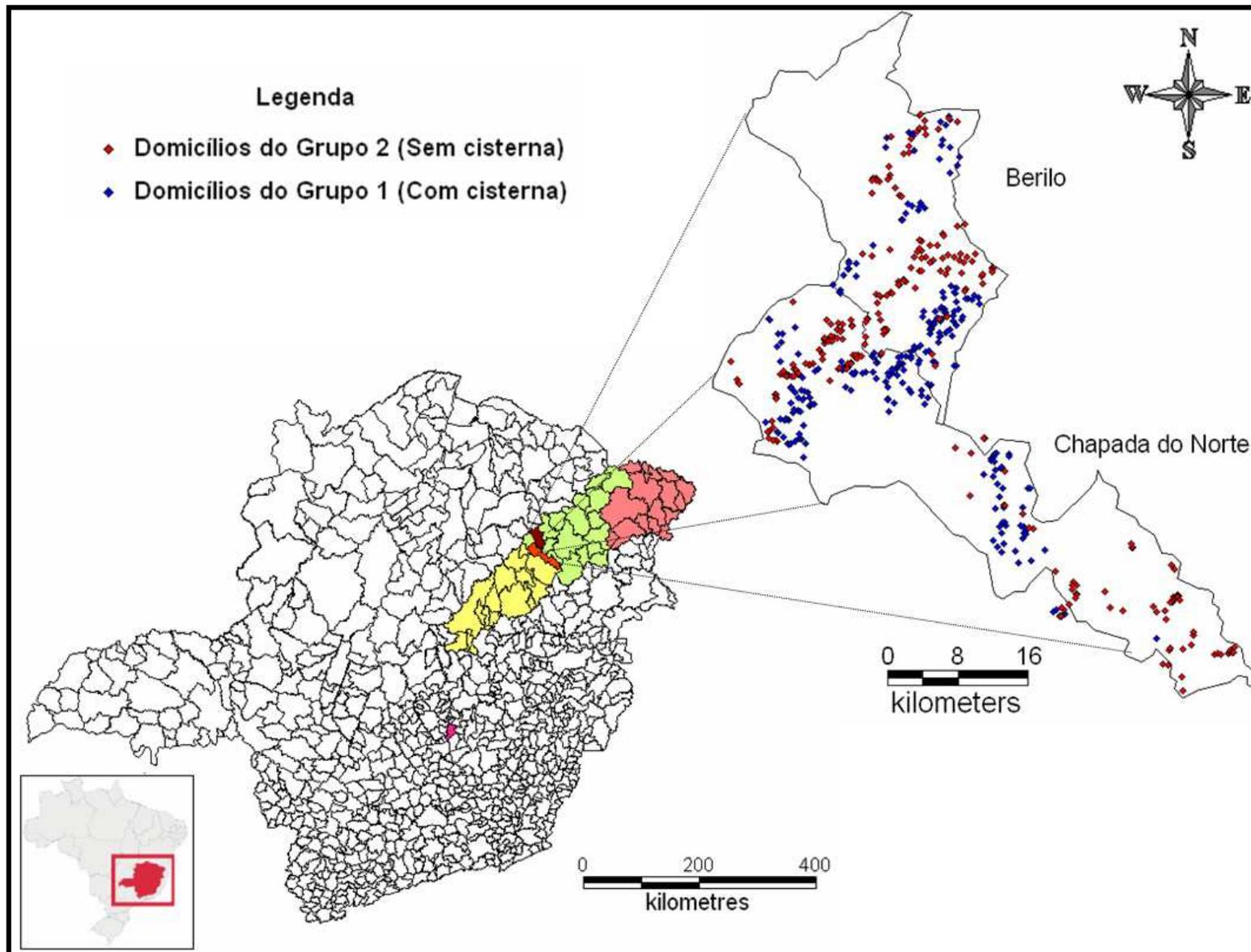


Figura 4.3 – Localização geográfica de todos os domicílios participantes da pesquisa em Berilo e Chapada do Norte

4.4 Coleta dos dados

Após a definição dos municípios de estudo e do tamanho da amostra, foram firmados acordos entre a UFMG e as instituições locais para facilitar a execução dos trabalhos. Posteriormente houve um treinamento da população local que ajudaria no trabalho de campo e em seguida iniciaram-se a aplicação dos questionários e entrega dos materiais para a coleta dos dados de interesse.

As crianças participantes do estudo foram acompanhadas ao longo do período de um ano. Em Berilo, a coleta dos dados teve início em setembro de 2009 e em Chapada do Norte iniciou-se em outubro do mesmo ano. No primeiro contato com as famílias foi aplicado um protocolo de entrevista (que será chamado de questionário completo) com o objetivo de obter informações sobre as condições de saúde da criança e fazer um diagnóstico do ambiente onde ela vivia.

Os indicadores de saúde analisados nas crianças foram: ocorrência de diarreia e presença de parasitas intestinais nas fezes. Sobre a ocorrência de diarreia, as crianças foram acompanhadas durante 12 meses, a partir da data de início da coleta de dados. Para isso, foram entregues aos responsáveis, calendários mensais onde foram marcados os dias em que a criança teve diarreia. A ocorrência de parasitas intestinais nas fezes das crianças foi averiguada em três momentos (início, meio e fim) durante o período de acompanhamento das crianças e para as coletas foram utilizados os kits TF-Test.

Também foram realizadas, em três etapas distintas, análises microbiológicas da qualidade da água utilizada para beber, cujas amostras eram provenientes de 50 domicílios que possuíam os sistemas para captação de água de chuva e 50 domicílios que não possuíam esses sistemas.

4.4.1 Convênios e acordos estabelecidos com as prefeituras e outras instituições locais

Em setembro de 2009 foi proposto o estabelecimento de um convênio entre a UFMG e as prefeituras de Berilo e Chapada do Norte para formalizar o aceite em participar da pesquisa e detalhar os compromissos de cada parte (APÊNDICES A e B). No desenrolar dos trabalhos de campo o pessoal das prefeituras e, em especial, os secretários de saúde, foram muito solícitos e facilitaram o trabalho da equipe, especialmente por terem permitido que as agentes de saúde auxiliassem nas coletas de dados relativos à pesquisa.

Além disso, com a COPASA²¹ (Companhia de Saneamento de Minas Gerais) de ambos os municípios ficou decidido, mediante acordo estabelecido por e-mail, que as análises microbiológicas da qualidade da água seriam realizadas nos laboratórios dessa empresa pública.

Em maio de 2009, em Teófilo Otoni-MG, foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica entre o Laboratório de Parasitologia da Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC), a Faculdade de Educação e Estudos Sociais de Teófilo Otoni (FAEESTO) e o projeto PP1MC (Apêndice C). Nesse acordo ficou estabelecido que todas as análises parasitológicas das fezes das crianças participantes da avaliação epidemiológica do Subprojeto 1 seriam realizadas no Laboratório de Parasitologia da UNIPAC e pela sua equipe.

A cidade de Teófilo Otoni foi escolhida para esse fim por uma questão de logística e economia de recursos. Isso foi possível, pois, semanalmente, um ônibus da Secretaria de Saúde da prefeitura de Berilo partia para Teófilo Otoni. Assim, quando necessário, as amostras fecais das crianças tanto de Berilo quanto de Chapada do Norte eram encaminhadas para os laboratórios da UNIPAC através desse ônibus.

Para auxiliar na obtenção de informações gerais sobre as famílias das comunidades rurais a equipe do Subprojeto 1 do PP1MC também recebeu apoio de ONGs locais, como a ARAI (Associação Rural de Assistência à Infância), em Berilo, e a ACHANTI (Associação Chapadense de Assistência às Necessidades do Trabalhador e da Infância), em Chapada do Norte. Trabalhadores da Vigilância Sanitária de Berilo também se ofereceram para auxiliar nas visitas de campo, o que representou um facilitador, pelo seu domínio sobre a região.

4.4.2 Treinamento dos agentes comunitários de saúde (ACS) para auxílio no trabalho de campo

Durante todo período de pesquisa em campo, além da equipe responsável pelo projeto, a participação dos secretários de saúde, enfermeiros e agentes de saúde (ACS) foi intensa e essencial para a execução dos trabalhos. Também merece destaque a participação do motorista contratado pelo PP1MC, que além da boa vontade, tinha amplo domínio das rotas de acesso às comunidades rurais selecionadas para participar da pesquisa.

²¹ Na época, o acordo foi firmado com a COPASA, mas na gestão de Aécio Neves, foi criada a sua subsidiária, a COPANOR (COPASA SERVIÇOS DE SANEAMENTO INTEGRADO DO NORTE E NORDESTE DE MINAS GERAIS S/A) que passa a ser responsável pelos serviços de abastecimento de água e esgoto nos vales do Jequitinhonha e Mucuri.

O papel das ACS²² foi de extrema importância pois, na maioria das vezes, elas eram moradoras das próprias comunidades rurais e, frequentemente, tinham contato direto com as famílias participantes da pesquisa. Sendo assim, nessa relação entre moradores e agentes, havia um ambiente de confiança, o que facilitou o contato entre a equipe do projeto e a população.

Cursos de treinamento foram oferecidos para as ACS a fim de mobilizá-las e sensibilizá-las em relação ao papel crucial que exerceriam durante o período de realização da pesquisa. Nesses momentos, também foi explicado de forma sucinta o que era a pesquisa e porque Berilo e Chapada do Norte foram os municípios escolhidos para a sua execução. Em seguida, foram apresentados os instrumentos de trabalho com as quais elas lidariam no decorrer do projeto: questionário completo (questionários 1 e 2), ficha de acompanhamento, calendário de seguimento de diarreia, kit de coleta de material fecal (TF-Test), GPS e máquina digital.

Informações mais precisas sobre esses instrumentos são fornecidas nos itens subsequentes desta dissertação. Neste item é focado a forma como as agentes foram treinadas para assegurar o rigor científico necessário durante a etapa de coleta dos dados.

Exemplares dos questionários completos foram distribuídos para cada agente e em seguida procedeu-se à leitura dos mesmos. Todas as questões e suas possíveis respostas foram discutidas individualmente. Nesse momento, as dúvidas foram esclarecidas e foram sugeridas algumas adaptações na linguagem utilizada nos protocolos para facilitar a compreensão do material tanto por parte dos entrevistadores quanto dos entrevistados. Posteriormente, as agentes se organizaram em duplas e simularam a aplicação dos questionários entre elas. Nessa etapa novas dúvidas surgiram o que reforçou novamente a necessidade de modificar algumas partes do texto. Com as fichas de acompanhamento o procedimento realizado foi semelhante, sendo as dúvidas esclarecidas e as sugestões cabíveis acatadas.

Sobre os calendários de acompanhamento da diarreia, as agentes foram instruídas a entregar para os responsáveis pela criança, mensalmente (e por um período de 12 meses), as folhas onde seriam marcados os dias em que a criança teve diarreia. Também foram treinadas em relação à definição de diarreia adotada para a pesquisa, para que pudessem explicá-la corretamente para o responsável pela criança, a fim de evitar marcações incorretas. As ACS ficaram responsáveis por recolher os calendários no mês subsequente à sua entrega.

²² Por vezes os ACS serão referidos como as agentes (substantivo feminino) pois na época de realização da pesquisa todas as ACS, que auxiliaram nos trabalhos de campo, eram mulheres.

Em relação à coleta do material fecal das crianças, foi realizada com as ACS uma simulação da maneira correta de proceder a coleta, com a utilização dos kits TF-Test. Isso foi de extrema importância pois, apesar do procedimento ser realizado pelo responsável pela criança, era necessário que as agentes estivesse preparadas para esclarecer eventuais dúvidas por parte dos responsáveis.

Ao final das oficinas de treinamento discorreu-se sobre a finalidade e a maneira correta de utilização do GPS e da máquina digital. Sobre o primeiro, foi explicado que ele serviria para o georreferenciamento de todas as residências incluídas na pesquisa. Para a coleta das coordenadas adotou-se como ponto de referência, para todas as casas avaliadas, a porta de entrada principal de cada uma delas. A máquina digital foi utilizada para fotografar todas as crianças incluídas na pesquisa. A foto de cada uma delas foi colocada nos respectivos calendários de diarreia para auxiliar aos seus responsáveis a distinguir a quem pertencia o calendário, no caso de dificuldades de leitura e nas situações em que, em um mesmo domicílio, havia mais de uma criança participante do estudo. Ambos os instrumentos foram empregados apenas no primeiro encontro com as famílias, durante a aplicação dos questionários completos.

No total foram realizadas duas oficinas de treinamento, sendo uma em Berilo e outra em Chapada do Norte. Elas ocorreram em espaços disponibilizados pelas Secretarias de Saúde dos municípios e contaram com a participação de todas as ACS que, na época, trabalhavam para a prefeitura e que atuavam na área rural dos municípios. Em Berilo a oficina foi realizada no final de agosto de 2009 e contou com a participação de, aproximadamente, 23 ACS. Em Chapada do Norte a oficina foi oferecida para 27 ACS, aproximadamente, e ocorreu no início de outubro do mesmo ano.

4.4.3 Condições de saúde da criança e do ambiente onde ela vive

A coleta de dados iniciou-se em setembro de 2009, após a aprovação do Subprojeto 1 (ANEXO 1) pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP-UFMG). Os questionários completos foram aplicados às famílias a fim de obter informações mais precisas sobre suas características socioeconômicas, dos domicílios em que vivem e sobre as condições de saúde das crianças.

Ao longo de um ano, as crianças incluídas na pesquisa foram acompanhadas através de fichas de acompanhamento, aplicadas em mais duas etapas após o início da coleta de dados. Por meio delas buscou-se averiguar, principalmente, se o tipo principal de abastecimento de água

continuava o mesmo, a fim de avaliar a correta inclusão dos participantes nos dois grupos investigados (exposto e não exposto) e assim, garantir a credibilidade das conclusões retiradas.

4.4.3.1 Questionário completo

Os questionários completos foram aplicados uma única vez – sempre no contato inicial com as famílias – e para cada uma das crianças incluídas na pesquisa. Em Berilo, 248 questionários foram aplicados durante o mês de setembro de 2009. Em Chapada do Norte, devido à maior extensão do município, a aplicação dos 416 questionários durou três meses, sendo iniciada em outubro de 2009 e finalizada em dezembro do mesmo ano.

As seguintes questões foram investigadas: condições da saúde materna e infantil; estrutura familiar; condições socioeconômicas da família; características ambientais e sanitárias do domicílio, relacionadas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e presença de vetores e, por último, condições de higiene pessoal e doméstica da família.

Como o foco da pesquisa é a comparação entre dois grupos, optou-se por elaborar dois tipos de questionários, que se diferenciavam somente nas perguntas relativas ao tipo de abastecimento de água utilizado:

- Questionário 1 (Apêndice D): destinado ao grupo exposto à intervenção (Grupo 1), ou seja, às crianças que, no primeiro momento do estudo, possuíam em suas casas, ou utilizavam de terceiros, as cisternas para armazenamento da água de chuva. Esse questionário é composto por 86 questões, no total, sendo 31 relativas ao manuseio das cisternas e a forma de tratamento da água que é armazenada nas mesmas.
- Questionário 2 (Apêndice E): destinado ao grupo não-exposto à intervenção (Grupo 2), ou seja, às crianças que, no primeiro momento do estudo, não possuíam em suas casas e nem utilizavam de terceiros, os sistemas de captação de água de chuva. Esse questionário é composto por 74 questões, no total, sendo 19 sobre o tipo principal de abastecimento de água utilizado e a forma como essa água é tratada.

Para verificar se as perguntas e a linguagem empregadas nos questionários estavam compatíveis com os objetivos propostos e adequadas à realidade local, foram realizados pré-testes com seis famílias do município de Berilo (três de cada questionário), durante o mês de maio de 2009. Após os pré-testes algumas modificações foram realizadas, mas as versões

finais de ambos os questionários só ficaram prontas após as sugestões dadas pelas agentes de saúde durante as oficinas de treinamento para os trabalhos de campo.

A maioria das entrevistas foi realizada pelos próprios integrantes da equipe²³ que foram guiados até os domicílios e introduzidos aos seus moradores pelas agentes de saúde das respectivas comunidades visitadas. Inicialmente o entrevistado era informado do que se tratava a pesquisa, da sua duração e dos procedimentos necessários para a coleta dos dados. Quando necessário, as dúvidas eram esclarecidas e, em seguida, o entrevistado era questionado sobre o interesse em participar da pesquisa. Em caso afirmativo ele era solicitado a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em duas vias, ficando uma cópia com o mesmo e a outra permanecendo anexada ao questionário. A partir daí iniciava-se a entrevista. Os questionários foram deixados e aplicados pelas ACS quando no primeiro contato com o domicílio não havia ninguém que pudesse responder às questões.

Vale ressaltar que para evitar confusões durante a realização das entrevistas os questionários foram impressos em folhas de cores distintas, sendo o questionário 1 impresso em folha azul e o questionário 2, em folha branca.

4.4.3.2 Fichas de acompanhamento

As fichas de acompanhamento (Apêndice F) foram entregues em duas etapas posteriores à aplicação dos questionários completos, correspondentes ao meio e ao final do período de acompanhamento das crianças.

Além da identificação dos entrevistadores e dos entrevistados, as fichas de acompanhamento apresentavam somente cinco questões. Essas investigavam o estado de saúde da criança, a fonte principal de abastecimento de água (se ela continuava a mesma ou não, em relação à etapa anterior), a continuação ou não do recebimento da Bolsa Família e o peso e a altura da criança no mês de aplicação da ficha.

Normalmente, elas eram deixadas com as agentes de saúde que entrevistavam as famílias durante as visitas rotineiras aos domicílios sob sua responsabilidade. Em alguns casos, havia crianças residentes em comunidades que, no período de execução da pesquisa, estavam sem ACS. Nessas situações, as fichas foram deixadas com um morador da comunidade que concordou em auxiliar e se comprometeu em contatar as famílias vizinhas participantes do estudo.

²³ A autora desta dissertação não participou da aplicação dos questionários completos.

As primeiras fichas de acompanhamento foram deixadas com as ACS de ambos os municípios entre os dias 25 de abril e 11 de maio de 2010. Na segunda etapa de distribuição das fichas, elas foram deixadas com as agentes de Berilo entre os dias 31 de setembro e 02 de outubro de 2010 e com as agentes de Chapada do Norte, entre os dias 30 de novembro e 05 de dezembro de 2010.

Previamente à entrega para as ACS, cada uma das fichas era identificada/etiquetada com o nome da criança e do município, comunidade e PSF ao qual pertencia. Além disso, a impressão em folhas de cores distintas também foi empregada, utilizando o mesmo critério adotado para os questionários completos.

Todas as fichas de acompanhamento e questionários completos preenchidos foram digitados em dupla entrada por profissionais especializados, utilizando o programa Microsoft Access. A comparação entre os bancos de dados gerados foi realizada utilizando fórmula específica do Microsoft Excel²⁴ e a correção dos erros de digitação foi realizada pelos integrantes da equipe do Subprojeto 1.

4.4.4 Qualidade microbiológica da água

O monitoramento da qualidade microbiológica da água ocorreu em três etapas distintas durante o período de acompanhamento das crianças, em épocas próximas à aplicação do questionário completo e das fichas de acompanhamento (Tabela 4.4). Para cada etapa, foi proposto analisar amostras de um total de 100 domicílios de diferentes comunidades dos municípios de Berilo e Chapada do Norte. Desses, 50 domicílios possuíam os sistemas de captação de água de chuva (Grupo 1) e 50 dependiam de outras fontes alternativas de abastecimento (Grupo 2). Não foi possível monitorar a qualidade da água de todos os domicílios participantes da pesquisa devido, principalmente, ao alto custo unitário da análise microbiológica, mas também devido à grande extensão da área rural dos municípios selecionados, o que implicaria maiores gastos e disponibilidade de tempo para as visitas em campo. A seleção dos domicílios em Berilo ocorreu por sorteio dentre aqueles já participantes da pesquisa, utilizando a tabela de números aleatórios. Em Chapada do Norte, a seleção foi realizada levando-se em consideração a maior facilidade para chegar até as casas, mas atentando-se para não perder a homogeneidade nos critérios de seleção entre os grupos estudados.

²⁴ =SE(Plan2!A1=Plan1!A1;"OK;"VERIFIQUE")

A Figura 4.4 apresenta um mapa com a localização geográfica apenas dos domicílios que tiveram a qualidade microbiológica da água monitorada nas três etapas.

As coletas e análises ocorreram ao longo dos anos de 2009 e 2010, destacando-se:

- 1ª etapa – em Berilo, ocorreu entre os dias 01 e 08 de outubro de 2009, e em Chapada do Norte, entre os dias 01 e 15 de dezembro de 2009;
- 2ª etapa – ocorreu entre os dias 25 de abril e 11 de maio de 2010 em Berilo e em Chapada do Norte;
- 3ª etapa – realizada entre os dias 12 e 20 de outubro de 2010 em ambos os municípios.

Dessa forma, no total, procurou-se analisar 150 amostras de água provenientes de casas do Grupo 1 e 150 procedentes de casas do Grupo 2. Cabe destacar que, nas três etapas, os domicílios monitorados foram sempre os mesmos em ambos os municípios. A distribuição das amostras por município, etapa e tipo de abastecimento de água analisado está representada na Tabela 4.4.

Tabela 4.4 – Distribuição das amostras de água coletadas, por etapa, período e município e correspondência entre o período de aplicação dos questionários e as respectivas etapas de monitoramento da qualidade da água

Grupo	<u>1ª etapa (set. e dez./2009)</u>		<u>2ª etapa (abr. e mai./2010)</u>		<u>3ª Etapa (out./2010)</u>		Total
	(Questionário completo)		(1ª ficha de acompanhamento)		(2ª ficha de acompanhamento)		
	Berilo	Chapada do Norte	Berilo	Chapada do Norte	Berilo	Chapada do Norte	
Com cisterna	20	30	20	30	20	30	150
Sem cisterna	20	30	20	30	20	30	150
Total	40	60	40	60	40	60	300

Nesta pesquisa optou-se por analisar a água que estava sendo utilizada pelos moradores para beber e que, portanto, estaria diretamente relacionada com o estado de saúde dos seus usuários. Dessa forma, para a coleta das amostras, o morador presente na casa no momento da visita era questionado sobre o local de armazenamento final da água. Ou seja, independentemente da casa possuir cisternas para armazenamento da água de chuva, a amostra analisada, geralmente, foi retirada de filtros de barro, baldes, galões ou bombonas que eram os locais finais de armazenamento da água que seria consumida. As coletas foram realizadas pelo entrevistador da pesquisa ou pelo próprio morador quando ele, assim, solicitava. Nesse último caso, o morador era instruído sobre a maneira correta de realizar a coleta, a fim de evitar contaminações da amostra.

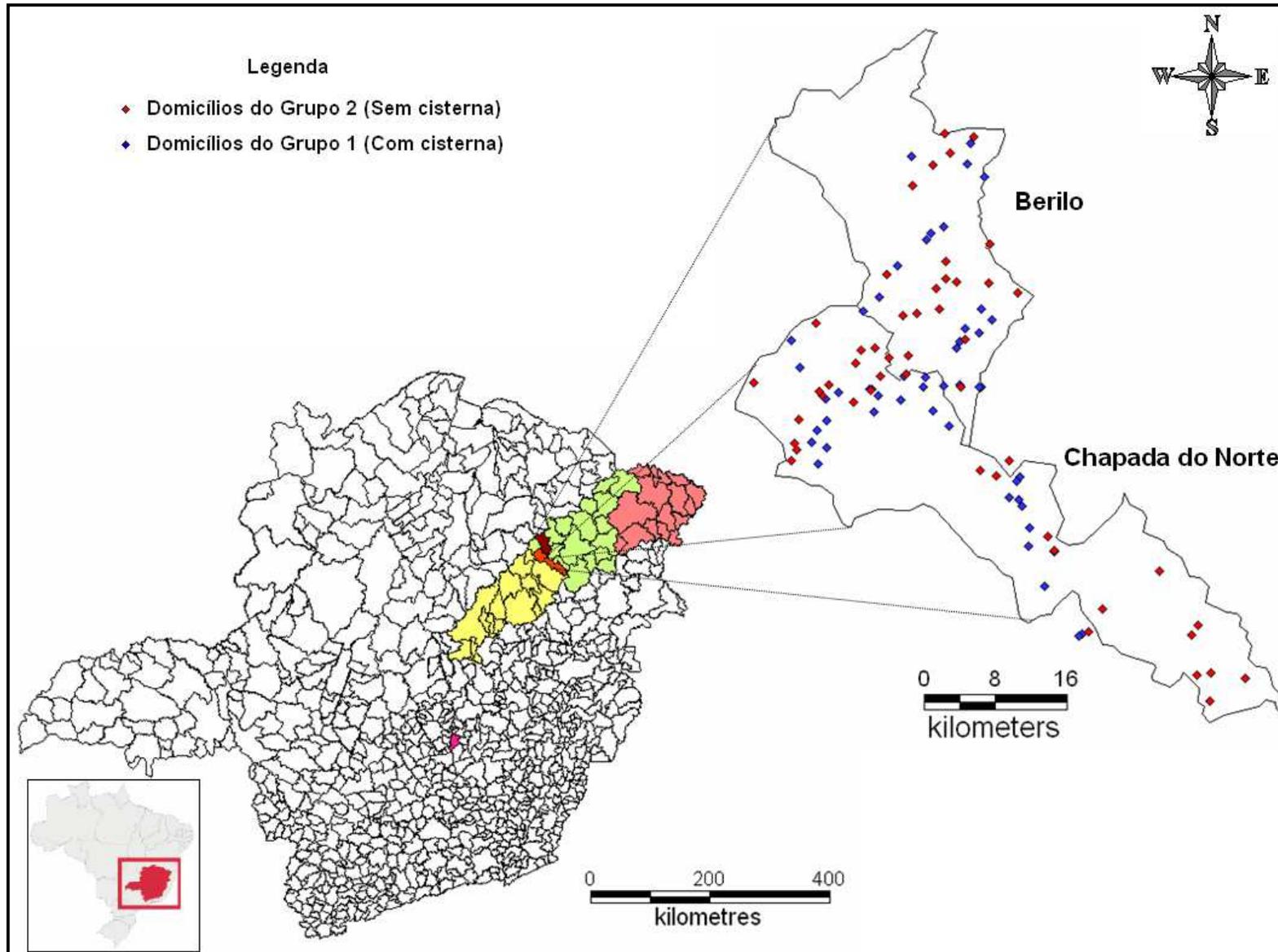


Figura 4.4 – Localização geográfica dos domicílios selecionados para o monitoramento da qualidade microbiológica da água

Os indicadores de contaminação fecal analisados foram os coliformes totais e a *Escherichia coli*, como era recomendado pela Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde para a água destinada ao consumo humano (BRASIL, 2004b). A quantificação dessas bactérias foi realizada pela técnica do substrato definido, citado no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998). Os procedimentos de limpeza e esterilização dos frascos para coleta também seguiram as recomendações da APHA, 1998.

Para as análises foram utilizadas as instalações dos laboratórios da COPANOR de Chapada do Norte ou de Berilo, de acordo com a melhor conveniência. A estufa e a lâmpada de ultravioleta necessários para o processamento das amostras pertenciam à própria COPANOR. Os demais materiais empregados, como reagentes, cartelas e a seladora foram compradas e fornecidas pelo Projeto. Todas as análises foram iniciadas no mesmo dia de coleta das amostras, respeitando o seu tempo limite de armazenamento, de 24 horas.

4.4.5 Indicadores de saúde

Os indicadores escolhidos para avaliar o impacto da presença dos sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas sobre a saúde das crianças foram ocorrência de diarreia e presença de parasitas intestinais nas fezes. Historicamente, já foi comprovado que a ausência de saneamento pode afetar negativamente esses indicadores e, além disso, eles seriam relativamente fáceis de ser obtidos ou avaliados na metodologia proposta para a execução dos trabalhos de campo desse estudo.

4.4.5.1 Diarreia

A definição de diarreia utilizada na pesquisa e repassada para as agentes de saúde e para os responsáveis pelas crianças foi a proposta pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 1988) que “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 acorde em um dia até quando acordar no dia seguinte; considera-se o fim do episódio quando houver dois ou mais dias sem apresentar diarreia”.

Como citado anteriormente, o acompanhamento desse indicador de saúde foi realizado por meio de calendários (Apêndice G) entregues para o responsável pela criança, mensalmente, e por um período de 12 meses, onde eram marcados os dias em que a criança teve diarreia. Os primeiros calendários (até o mês de fevereiro/2010) foram deixados com as famílias na mesma época em que foram aplicados os questionários completos. Os demais foram entregues

para as agentes e deixados com as famílias com um mês de antecedência em relação àquele em que seriam marcados os dias de diarreia.

Como em alguns domicílios havia mais de uma criança participante da pesquisa os calendários foram devidamente identificados com os nomes e também com as fotos de cada criança, a fim de evitar marcações trocadas nos casos de dificuldades de leitura pelos responsáveis.

4.4.5.2 Parasitoses intestinais

O acompanhamento das parasitoses intestinais nas crianças também foi realizado em três etapas, em datas próximas à aplicação dos questionários completos e das fichas de acompanhamento, ou seja, durante o início, meio e fim do período de coleta de dados.

Para isso foram escolhidos e empregados os Kits TF-Test (“Three Fecal Test”, na sigla em inglês) devido, principalmente, ao elevado tempo proporcionado para a preservação das amostras, sem necessidade de refrigeração. Geralmente, os outros métodos não utilizam conservantes e requerem que as amostras sejam analisadas em, no máximo, um dia após sua coleta e, além disso, exigem resfriamento durante a armazenagem.



Fonte: <http://www.unicamp.br/unicamp/imagens/kit-tf-test>
Acesso em 24 de maio de 2011



Fonte: <http://www.agencia.fapesp.br/9727>
Acesso em 24 de maio de 2011

Figura 4.5 – Componentes do Kit TF-Test

O kit TF-Test, recentemente desenvolvido pela *Immunoassay* Indústria e Comércio, é composto por três frascos plásticos para coleta contendo 5,0 mL de líquido conservante (com formalina tamponada), que garante a preservação das amostras durante 30 dias, sem prejudicar a análise. Para um mesmo indivíduo as amostras fecais devem ser coletadas três vezes, em dias alternados, e colocadas em cada um dos tubos separadamente. No laboratório, as três amostras são processadas em uma só etapa, utilizando um conjunto (Figura 4.5) onde a mistura passa por duplo filtro, e é concentrada por uma centrifugação rápida. Dessa forma é possível garantir a alta sensibilidade da técnica, mesmo em baixas concentrações dos parasitas

na amostra fecal analisada. Segundo os fabricantes, o método abrange todas as técnicas para a análise de helmintos e protozoários intestinais.

Para evitar confusões no caso de domicílios que incluam mais de uma criança participante da pesquisa, todos os três frascos de coleta de cada kit foram corretamente identificados com o nome da criança. Com exceção dos kits entregues pelos próprios integrantes da equipe durante a aplicação dos questionários completos, todos os outros foram deixados com as ACS que, posteriormente, os repassavam para os responsáveis que permaneciam mais tempo com as crianças. Esses eram instruídos sobre a maneira correta de realização das coletas e, após o esclarecimento das dúvidas, era discutido com a agente de saúde a data aproximada de finalização para que a mesma pudesse recolher as amostras coletadas.

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Parasitologia da UNIPAC e pela sua equipe. Como combinado no convênio estabelecido com as prefeituras, todos os resultados encaminhados pela equipe da UNIPAC foram imediatamente repassados para os profissionais de saúde dos municípios selecionados, que ficaram responsáveis por providenciar o tratamento para as crianças infectadas.

4.4.6 Logística para devolução dos materiais recolhidos pelas ACS

Todos os materiais recolhidos pelas agentes de saúde, como as fichas de acompanhamento e os calendários de diarreia preenchidos, foram encaminhados para os Postos de Saúde locais ou diretamente para a Secretaria de Saúde dos municípios aos quais pertenciam. Esses materiais foram recolhidos por algum integrante da equipe do Subprojeto 1 nos momentos em que os municípios estudados eram visitados, ou, caso decorressem longos períodos na ausência dessas visitas, o motorista contratado pelo projeto encaminhava todo o material guardado nas Secretarias de Saúde para Belo Horizonte, via SEDEX. Os kits TF-Test com o material coletado também foram encaminhados para as Secretarias de Saúde dos respectivos municípios. Aqueles deixados em Chapada do Norte eram periodicamente buscados pelo motorista do projeto e enviados para Teófilo Otoni, juntamente com as amostras das crianças de Berilo.

Após o término do período de coleta dos dados e após o levantamento e contabilização dos materiais recebidos pela equipe do projeto, foram realizadas viagens para ambos os municípios, em fevereiro de 2011. Nessa época foram recolhidos alguns calendários de diarreia e fichas de acompanhamento que não haviam sido devolvidos anteriormente.

A Figura 4.6 esquematiza todas as etapas metodológicas da pesquisa.

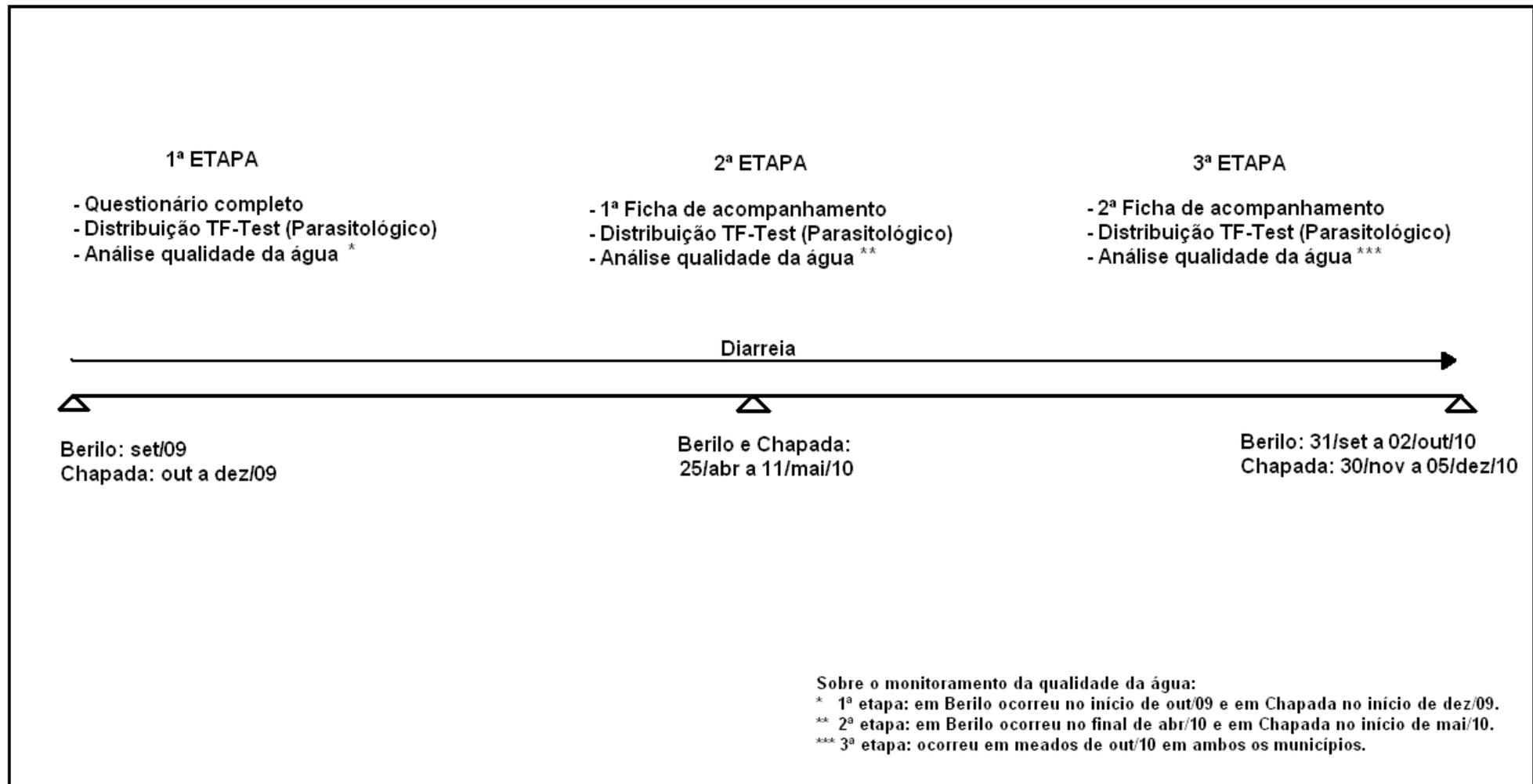


Figura 4.6 – Esquema das etapas metodológicas da pesquisa

4.5 Análise dos dados

A caracterização da amostra foi realizada por meio do emprego da estatística descritiva de todas as variáveis presentes nos questionários completos. Procurou-se comparar as condições dos participantes de ambos os grupos e, assim, para as variáveis qualitativas foram apresentadas a distribuição de frequência e a porcentagem das respostas obtidas para cada um dos grupos. Alguns gráficos e tabelas foram elaborados a fim de facilitar a visualização das diferenças e semelhanças entre os grupos investigados. As variáveis quantitativas foram descritas de acordo com os seguintes parâmetros: número de observações, mínimo, média, mediana, máximo e desvio-padrão.

Sobre a qualidade microbiológica da água, primeiramente, gráficos do tipo “Box-Plot” foram utilizados para descrever a concentração de coliformes totais e *Escherichia coli* no total de amostras analisadas. O teste Qui-quadrado (χ^2) e o teste *U* de Mann-Whitney foram empregados para verificar a existência de diferenças significativas na qualidade da água consumida dentre os dois grupos estudados, em relação à, respectivamente, presença e ausência dos indicadores averiguados e em relação à concentração dos mesmos. Ressalta-se que, para a execução das análises, os limites de detecção inferior ($< 1,0$ NMP/100mL) e superior ($> 2.419,6$ NMP/100mL) da técnica empregada foram substituídos por 0 NMP/100mL e 2.419,6 NMP/100mL, respectivamente. Os softwares utilizados foram *Statistica 6* e *Excel* (versão 2003). Os resultados da qualidade da água foram discutidos com base nos comportamentos praticados pelas famílias, relatados nos questionários completos, nas perguntas referentes ao abastecimento de água.

Os dados relativos aos indicadores de saúde foram analisados por meio de modelos para dados longitudinais. Para as parasitoses intestinais foram utilizados os modelos marginais, também conhecidos como GEE (*Generalized Estimating Equations*). A premissa básica desses modelos é fazer inferências sobre a população média, fornecendo um método unificado para analisar vários tipos de respostas longitudinais, sem a necessidade de supor uma distribuição para o vetor de respostas.

Assim, assume-se que *N* indivíduos são medidos repetidamente ao longo do tempo, sendo Y_{ij} a resposta para o indivíduo *i* ($i=1, 2, \dots, N$) no tempo *j* ($j=1, 2, \dots, J$). Associado a cada resposta há covariáveis X_{ij} . De forma simplificada, para especificar um modelo marginal descreve-se, através de alguma função conhecida, a relação existente entre a resposta Y_{ij} e sua média e variância. Como cada indivíduo é acompanhado ao longo do tempo, para um mesmo

indivíduo e uma mesma resposta, são geradas observações repetidas (optou-se por chamá-las de observações repetidas intra-indivíduo). A correlação ou associação entre tais observações é descrita por uma função denotada por α . Para respostas categóricas, a associação intra-indivíduo é interpretada em termos do logaritmo da *odds ratio*.

Em relação às parasitoses intestinais, cinco desfechos diferentes foram avaliados:

- Desfecho 1: infecção por algum parasita ou comensal;
- Desfecho 2: infecção por algum protozoário comensal;
- Desfecho 3: infecção por algum protozoário patogênico;
- Desfecho 4: infecção por *Giardia*;
- Desfecho 5: infecção por algum helminto.

Para descrever quais fatores influenciaram nas respostas de interesse, para cada um dos desfechos anteriormente citados, inicialmente, foi realizada uma análise univariada. A variável explicativa de principal interesse foi o tipo de abastecimento de água utilizado (com ou sem cisterna). Contudo, para avaliar o efeito de potenciais confundidores, todas as perguntas presentes no questionário completo – com exceção das perguntas relacionadas ao tipo de abastecimento de água, que diferiam nos dois grupos – foram incluídas na análise como variáveis explicativas. Para ficar mais didático essas variáveis foram classificadas em sete grupos: 1) saúde da criança; 2) saúde materna; 3) estrutura familiar; 4) hábitos higiênicos; 5) características socioeconômicas; 6) esgotamento sanitário; e 7) resíduos sólidos e vetores. Vale ressaltar que, nos casos em que ocorreram, as respostas “não sabe” e “não quis responder” foram desconsideradas.

Todas as análises foram realizadas no *software* estatístico R, versão 2.13 e na etapa univariada, as variáveis foram testadas considerando-se um nível de significância de 20%.

O modelo para a análise univariada é descrito basicamente por:

$$\boxed{Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i} \quad (4.1)$$

Onde:

β_0 corresponde ao intercepto (resposta média esperada se o modelo não apresentasse covariável)

β_1 corresponde ao coeficiente associado à covariável X_i

Para escolher o modelo mais adequado para a interpretação das parasitoses intestinais, na análise univariada, três modelos distintos foram ajustados. Os dois primeiros modelos são marginais e suas diferenças estão descritas abaixo. O modelo 3 foi ajustado desconsiderando a natureza longitudinal do estudo, ou seja, assumindo-se que todas as medidas são independentes, não havendo portanto, efeito do tempo sobre a resposta.

- **Modelo 1:** aplicação do GEE considerando a existência de medidas repetidas ao longo do tempo. Assim, tais medidas repetidas foram identificadas pela variável “Etapa”. A associação intra-indivíduo foi modelada considerando uma matriz do tipo ‘não-estruturada’, onde se avaliou a chance de um indivíduo permanecer sob certa condição no tempo $j+1$ dado que ele estava em tal condição no tempo j . Ou seja, em tal estrutura avaliou-se a associação intra-indivíduo da Etapa 1 para a Etapa 2 (α_{12}), da Etapa 1 para a 3 (α_{13}), e da Etapa 2 para a 3 (α_{23}). A “Etapa” também foi inserida como variável explicativa, a fim de avaliar a existência de efeito do tempo sobre a ocorrência da infecção por determinado organismo – ou grupo de organismos – mas ao nível populacional.

O Modelo 1 é descrito por:

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 Etapa \quad (4.2)$$

Onde:

β_0 corresponde ao intercepto

β_1 corresponde ao coeficiente associado à covariável X_i

β_2 corresponde ao coeficiente associado à covariável “Etapa”

- **Modelo 2:** aplicação do GEE considerando a existência de medidas repetidas dentro de um mesmo domicílio. Assim, o “Domicílio” foi a variável responsável pela especificação do *cluster* (agrupamento). Neste modelo foi testado se o fato de haver mais de uma criança no mesmo domicílio influenciou ou não na resposta média testada. A associação intra-indivíduo foi modelada considerando uma matriz do tipo ‘simetria composta’, onde se assume que a associação intra-indivíduo é constante ao longo do tempo e, assim, apenas um α é estimado. Neste caso a “Etapa” também foi inserida como covariável, a fim de avaliar a existência de efeito do tempo sobre a resposta testada, mas a nível populacional.

O Modelo 2 também pode ser descrito pela equação 4.2.

- **Modelo 3:** modelo do tipo transversal. Neste caso considerou-se que todos os indivíduos são independentes e que não há heterogeneidade intra-indivíduo.

O Modelo 3 é descrito por:

$$\boxed{Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X_i} \quad (4.3)$$

Onde:

β_0 corresponde ao intercepto

β_1 corresponde ao coeficiente associado à covariável X_i

A análise multivariada foi realizada apenas com as covariáveis que foram estatisticamente significativas na análise univariada do modelo escolhido, com exceção da variável “tipo de abastecimento de água” que, por ser o foco da pesquisa, foi mantida na multivariada independentemente da sua significância. Portanto, o modelo final incluiu a variável “tipo de abastecimento de água” e todas as demais variáveis selecionadas, considerando-se o nível de 5% de significância.

Em relação à diarreia optou-se por trabalhar com a medida “dias de diarreia”. Como é mostrado adiante (Seção 5.4) um número relativamente alto de crianças não teve nenhum dos 12 calendários devolvidos por seus responsáveis. Assim, essas crianças foram automaticamente excluídas da análise já que para elas nenhum dia de diarreia foi computado. Portanto, para evitar distorções no cálculo da “proporção de dias com diarreia”²⁵, o “número total de dias de exposição” foi calculado apenas para as crianças que devolveram pelo menos um calendário, multiplicando o número total de calendários devolvidos por 30 dias.

Os dados foram processados utilizando uma classe de modelos que corresponde a uma extensão do modelo linear generalizado de Poisson (modelo de regressão usado para dados cuja resposta de interesse é uma contagem). Essa classe, conhecida como Quase-Poisson, é utilizada na prática para modelar a superdispersão dos dados. O problema de superdispersão ocorre quando a variância dos dados é maior que a prevista pelo modelo ajustado. No modelo Quase-Poisson assume-se uma função de variância para a resposta de interesse Y_i (número total de dias com diarreia do indivíduo i) e outra função para a relação entre a média da resposta e o parâmetro β (coeficiente associado à covariável X_i). Em modelos cuja resposta é uma contagem é possível considerar no ajuste o número de indivíduos no estudo que estão sob ‘risco’. Para tal, foi inserido no modelo o logaritmo do “número total de dias de exposição”, cujo cálculo foi anteriormente explicado. Como tal informação é conhecida, esse

²⁵ Para cada criança, a “proporção de dias com diarreia” corresponde à divisão do “número total de dias com diarreia” pelo “número total de dias de exposição”.

componente que é inserido no modelo é conhecido como *offset*. Assim, para o presente estudo, o modelo Quase-Poisson pode ser descrito da seguinte forma:

$$Y_i = \text{offset}(\log(n^\circ \text{ total.de.dias.de.exposição})) + \beta_1 X_i \quad (4.4)$$

A fim de descrever quais fatores influenciaram o número médio de dias de diarreia, inicialmente, foi realizada uma análise univariada. Nessa etapa, foram consideradas significativas e levadas para o modelo multivariado apenas as variáveis cujo p-valor detectado foi inferior ou igual a 20%. O modelo final incluiu as variáveis selecionadas, considerando-se o nível de 5% de significância. Neste caso, também utilizou-se o *software* estatístico R, versão 2.13.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização da amostra

Os resultados descritos a seguir foram obtidos por meio da aplicação dos questionários completos. As variáveis investigadas foram separadas por grupos e primeiramente são apresentadas as características relacionadas à família, como condições da saúde materna e infantil, estrutura familiar e hábitos higiênicos. Posteriormente, são apresentadas as respostas relativas ao nível socioeconômico das famílias e, em seguida, as condições sanitárias do domicílio, como esgotamento sanitário, disposição dos resíduos sólidos e presença de vetores. As tabelas completas da distribuição de frequência das variáveis quali e quantitativas estão apresentadas nos Apêndices H e I.

Por último são mostrados, para cada um dos grupos, os resultados obtidos a partir das perguntas na seção “abastecimento de água”. As tabelas completas para esses resultados estão apresentadas nos Apêndices J e K.

Como o objetivo do estudo é comparar as formas de abastecimento de água na área rural, os resultados da estatística descritiva foram tratados por grupo (Com cisterna e Sem cisterna), não abordando a diferenciação entre os dois municípios inseridos na pesquisa.

Apesar de 664 crianças terem sido acompanhadas durante a pesquisa, algumas delas residiam em um mesmo domicílio e por isso o número de casas visitadas foi inferior, totalizando 571. A distribuição do número de domicílios visitados por grupo e município está representada na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Número de domicílios visitados em cada um dos municípios

	Com cisterna	Sem cisterna	Total
Berilo	106	115	221
Chapada do Norte	179	171	350
Total	285	286	571

Dessa forma, é importante fazer a ressalva de que os cálculos foram realizados com base no total de 332 entrevistados para cada um dos grupos e por isso, com exceção das respostas para as perguntas relacionadas à saúde infantil, nas demais pode ter ocorrido sobreposição de informações.

5.1.1 Características relacionadas à família

5.1.1.1 Saúde infantil

Das 664 crianças acompanhadas durante a pesquisa a maioria era do sexo masculino (53%). Dentro dos grupos essa característica manteve-se, sendo observadas 171 crianças do sexo masculino (52%) no Grupo 1 e 178 (54%) no Grupo 2, como representado na Figura 5.1.

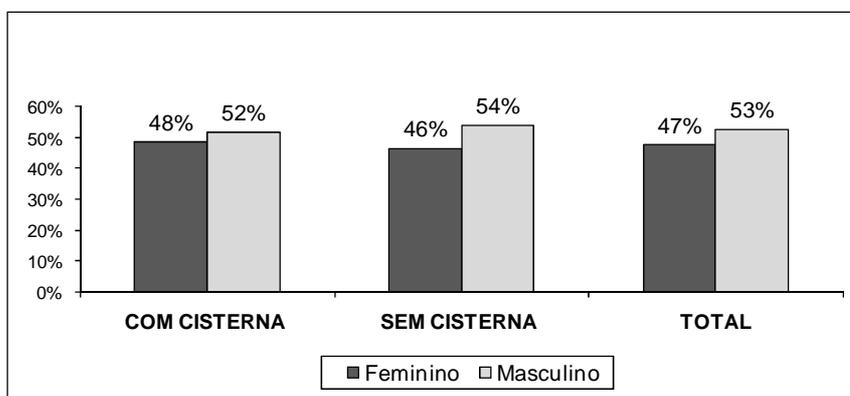


Figura 5.1 – Distribuição das crianças, por sexo, em cada um dos grupos

Considerando a idade das crianças nos respectivos dias de aplicação do questionário completo, no grupo Com cisterna a média da idade foi de 26,61 meses (mínimo = 2 dias e máximo = 56,3 meses). No grupo Sem cisterna a média da idade das crianças foi semelhante (26,28 meses) e os valores mínimo e máximo foram, respectivamente, cinco dias e 54,03 meses.

Em relação ao estado geral de saúde das crianças, as informações obtidas para ambos os grupos foram semelhantes e, na maioria das vezes, refletiram condições positivas. O total de 90% das crianças não precisou ficar internada no primeiro mês de vida e 93 e 92% das crianças dos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente, receberam todas as vacinas indicadas para a idade. A prevalência de diarreia nas 72 horas anteriores à data da entrevista foi baixa para crianças de ambos os grupos, mas ligeiramente superior para crianças do grupo Sem cisterna (6%). No Grupo 1 a prevalência de diarreia foi de 3,3%. Por outro lado, na data de aplicação dos questionários, 24 e 26% das crianças dos grupos Com cisterna e Sem cisterna, respectivamente, estavam tomando algum polivitamínico ou fortificante. Além disso, 80% das crianças (81% no Grupo 1 e 79% no Grupo 2) não receberam tratamento anti-parasitário nos seis meses anteriores à entrevista. Ressalta-se que dentre aquelas que foram tratadas, o Mebendazol foi o medicamento empregado com maior frequência e sua ação é, predominantemente, anti-helmíntica.

A amamentação foi uma prática frequente para todas as crianças acompanhadas (98%) e, no total, 32% delas ainda estavam sendo amamentadas na época da entrevista. Todavia, um percentual elevado de crianças (46% em cada um dos grupos) recebeu amamentação exclusiva por período inferior a seis meses, contrariando a recomendação do Ministério da Saúde que determina o aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida, complementado com outros alimentos somente a partir dessa idade e mantido até o segundo ano de vida ou mais. O leite materno é de extrema importância, pois promove o desenvolvimento sensor e cognitivo da criança, além de protegê-la contra doenças crônicas e infecciosas, por conter linfócitos e imunoglobulinas que ajudam o bebê a combater infecções. Além disso, a amamentação exclusiva reduz a mortalidade infantil por enfermidades comuns da infância como a diarreia e a pneumonia. Apesar disso, segundo a Organização Mundial da Saúde, em 2011, menos de 40% das crianças de todos os países, com idade inferior a seis meses receberam amamentação exclusiva (WHO, 2011a).

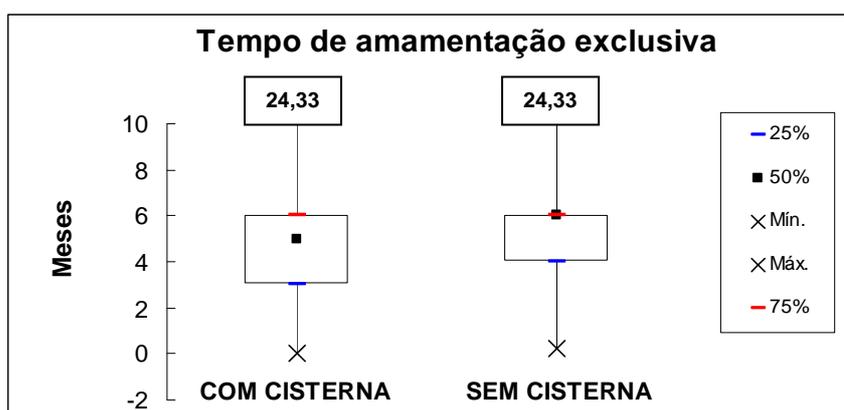


Figura 5.2 – Período de amamentação exclusiva das crianças em cada um dos grupos

A Figura 5.2 ilustra a estatística descritiva do período de amamentação exclusiva das crianças para cada um dos grupos. Observa-se para o grupo Sem cisterna que em 50% das vezes as crianças foram amamentadas apenas com leite materno por período igual ou inferior a seis meses. Para o grupo Com cisterna a mediana é ligeiramente menor (cinco meses). Vale ressaltar, contudo, que essas informações podem não refletir exatamente a realidade, pois em ambos os grupos o período máximo relatado foi de aproximadamente dois anos (24,33 meses). Como esse tempo é improvável para o período de amamentação *exclusiva*, pode ser que alguns entrevistados tenham confundido a pergunta, interpretando que o pesquisador indagava sobre o tempo total que a criança foi amamentada, independentemente se ela já consumia outros alimentos ou não.

5.1.1.2 Saúde materna

A distribuição da idade das mães das crianças incluídas na pesquisa está representada na Figura 5.3. Observa-se para ambos os grupos que as idades foram semelhantes, mas no grupo Sem cisterna as mães eram ligeiramente mais velhas. Apesar de nesse grupo as idades mínima e máxima (14 e 53 anos) serem inferiores que no grupo Com cisterna (15 e 58 anos) observa-se que no Grupo 2 a mediana (28,53 anos) foi ligeiramente superior que no Grupo 1 (27,52 anos). É importante ressaltar que a idade das mães foi calculada com referência aos dias de realização das entrevistas.

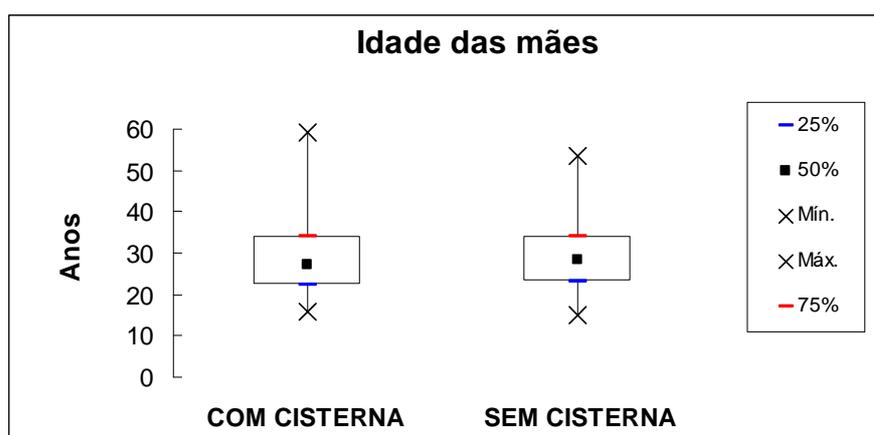


Figura 5.3 – Distribuição, por grupo, da idade materna das crianças incluídas na pesquisa

Para a maioria das mães (35% em cada um dos grupos), as crianças acompanhadas foram da primeira gestação. Em 23% das vezes em ambos os grupos as crianças eram da segunda gestação e um percentual ainda elevado de crianças (22 e 19% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) eram da quinta gestação ou superior.

Praticamente todas as mães fizeram acompanhamento pré-natal durante a gravidez (97% no total), sendo que, dessas, 61 e 50%, nos grupos Com cisterna e Sem cisterna, respectivamente, fizeram mais de seis consultas (número mínimo recomendado pelo Ministério da Saúde). Em 75% das vezes (73 e 77% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) a gravidez durou nove meses completos e em 81% das vezes (82 e 81% nos grupos com e sem cisterna, respectivamente) não houve complicações durante a mesma.

5.1.1.3 Estrutura familiar

Quando questionados sobre quem havia passado a maior parte do tempo cuidando das crianças no ano anterior à realização da entrevista, 85% dos entrevistados do Grupo 1 e 90% do Grupo 2 responderam que foi a mãe. Apenas 1% dos entrevistados de cada um dos grupos

respondeu que foi o pai e um percentual mais elevado (14 e 9% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) relatou outra pessoa, como avós, tias e irmãs.

Para ambos os grupos, na maioria das vezes, o grau de escolaridade do responsável pelo cuidado com as crianças é o Ensino Fundamental incompleto. Esse percentual foi maior no grupo Com cisterna (71%) do que no grupo Sem cisterna (61%). No total, 9% dos responsáveis não sabem ler e nem escrever, sendo que para o Grupo 2 esse percentual foi ligeiramente superior (11%) ao compará-lo com o Grupo 1 (8%). Por outro lado, o número de responsáveis com ensino Superior completo foi maior para o grupo desprovido dos sistemas de captação de água de chuva (n = 6) do que para aqueles que foram beneficiados com esses sistemas (n = 1). Esses resultados podem ser visualizados na Figura 5.4.

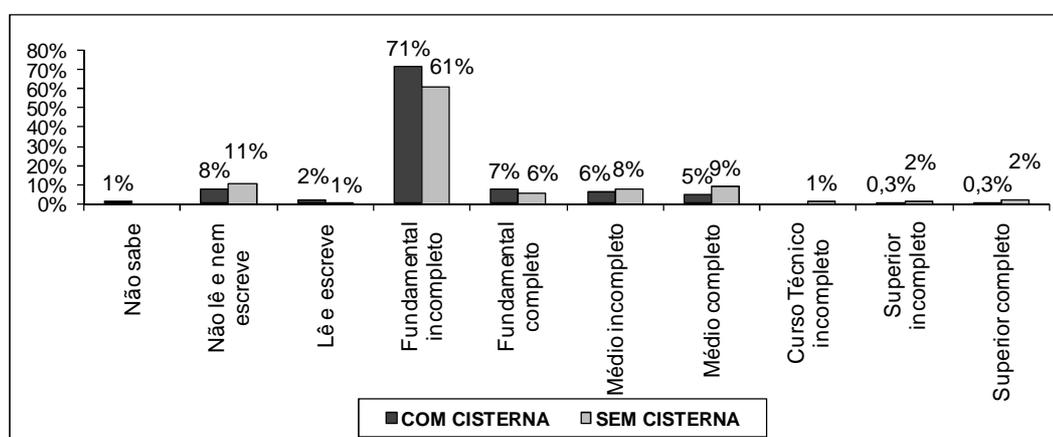


Figura 5.4 – Nível de escolaridade dos responsáveis pelo cuidado das crianças dentro os grupos investigados

Também foi constatado que, apesar de 86% das mães (85 e 87% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) permanecerem durante todo o ano em casa, geralmente a maioria dos pais passa a maior parte do ano afastados do domicílio e conseqüentemente das crianças, como mostra a Figura 5.5. Tal comportamento é justificado pela emigração para outros estados, geralmente São Paulo, para o corte de cana-de-açúcar (com duração aproximada de cinco a 12 meses do ano) ou café (até quatro meses). Em poucos casos, as esposas acompanham seus maridos durante o período de colheita e, nesses casos, os filhos menores podem acompanhá-los, ou os pais optam por deixá-los no município, sob a tutela dos parentes, como tios ou avós.

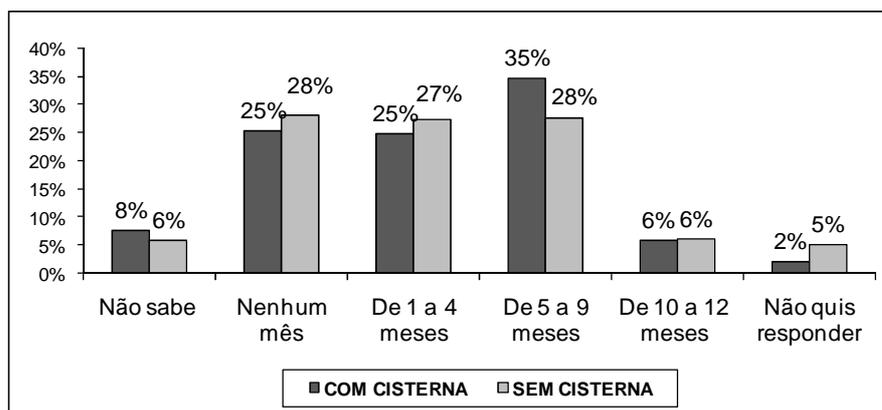


Figura 5.5 – Período que os pais ficam afastados de casa durante o ano

5.1.1.4 Hábitos higiênicos

Os comportamentos higiênicos observados, de um modo geral, foram positivos e semelhantes dentre os dois grupos. Porém, na maioria das vezes, os percentuais de comportamentos positivos foram ligeiramente superiores para os entrevistados do grupo Com cisterna. 84% das crianças (81% no grupo Com cisterna e 88% no grupo Sem cisterna) 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 – foi identificado lavar as mãos com pequena frequência. Sobre o hábito de lavar as mãos após o uso do banheiro 65% de todos os entrevistados afirmou que a criança não vai ao banheiro sozinha. Dentre as que vão, 20 e 12% nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente, lavam as mãos com água e sabão.

Dos responsáveis pelo preparo dos alimentos, foi relatado que 89% (93% no grupo dos beneficiados com as cisternas e 85% no grupo dos não beneficiados) lavam as mãos, também com água e sabão, antes de iniciar as atividades na cozinha. Durante o preparo dos legumes, frutas e verduras, a maioria dos entrevistados afirmou lavá-los, mas com água não tratada (51 e 77% nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente). Somente 19% (Grupo 1) e 17% (Grupo 2) relataram lavá-los e posteriormente desinfetá-los com solução de água sanitária ou vinagre.

5.1.2 **Condições socioeconômicas das famílias**

Em média, o número de moradores por domicílio foi de 6,0 e 5,6 pessoas nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente. Esses valores são superiores aos registros no estado que, de acordo com os dados do Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgaram uma média de 3,4 pessoas por domicílio localizado na área rural do estado de Minas Gerais (IBGE, 2010b). Em relação ao tempo de residência no

domicílio e ao número de cômodos, excluindo-se o banheiro, a varanda e a despensa, constatou-se para o Grupo 1 que, em média, as casas são habitadas há 14,5 anos e possuem 5,5 cômodos. Para o Grupo 2 o tempo médio de residência foi de 10,7 anos e o número médio de cômodos é 5,2.

Ainda sobre o número de pessoas por domicílio, ressalta-se que se trata de uma característica importante, tendo em vista que o volume de 16.000L das cisternas foi calculado tomando por base uma família composta por cinco pessoas. Nesse sentido vale destacar que no grupo Com cisterna a análise das respostas sobre o número de moradores revelou que 52% (n = 173) das casas são habitadas por seis ou mais moradores, indicando, portanto, que, nessas residências, mesmo se a água armazenada na caixa coletora de água de chuva for utilizada somente para beber ou cozinhar, como proposto pela ASA, ela provavelmente não será suficiente para suprir a demanda por todo o período de estiagem estimado (8 meses). A Tabela 5.2 indica o número de habitantes por domicílio para o grupo Com cisterna.

Tabela 5.2 – Número de moradores por domicílio para o Grupo 1 (Com cisterna)

Nº pessoas/domicílio	Nº de famílias	
	n	%
Até 5	159	47,9%
6	56	16,9%
7	38	11,4%
8	25	7,5%
9	18	5,4%
10	17	5,1%
11	15	4,5%
12	1	0,3%
13	2	0,6%
14	1	0,3%
Total	332	100,0%

Em relação ao tipo de construção dos domicílios, observou-se que para ambos os grupos a maior parte das casas foi construída com adobe e eram revestidas (62 e 59% nos Grupos 1 e 2, respectivamente). Em segundo lugar aparecem as casas de alvenaria, também revestidas, que representaram 31% (Grupo 1) e 34% (Grupo 2) do total de casas investigadas. Sobre o material de cobertura das casas predominaram as telhas de barro novas (66% em cada um dos grupos) e antigas (33 e 32% nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente). Ressalta-se que no grupo Com cisterna foram observadas duas casas cobertas por telha de amianto e cujas cisternas foram construídas pelo P1MC. Contudo, isso contraria um dos critérios do próprio Programa para que a família seja elegível para receber o sistema de captação de água de chuva e isso é um indício de que nem sempre todos os critérios estabelecidos estão sendo

seguidos. Também foi constatado que em 60% dos domicílios (64 e 55% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) o piso era cimentado. Nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente, 14 e 17% das residências tinham piso de terra batida.

Sobre as instalações sanitárias foi verificado, para ambos os grupos, um percentual muito elevado de ausência de lavatório, chuveiro e vaso sanitário. No Grupo 1, 69% dos entrevistados afirmaram não possuir nenhum desses três itens, enquanto no Grupo 2 esse percentual cai para 50%, mas mesmo assim ainda é bastante elevado. De acordo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada em 2008 pelo IBGE, o déficit de instalações sanitárias nos domicílios brasileiros é de, aproximadamente, 4% (IBGE, 2009). Dessa forma, os valores observados destoam da média observada para o país, revelando, portanto, a especificidade social da região.

As Figuras 5.6 e 5.7 apresentam os percentuais de presença e ausência para cada uma das peças sanitárias nos Grupos 1 e 2, respectivamente. Para todas as instalações investigadas observa-se que os moradores do Grupo 1 habitam domicílios mais precários que os moradores do Grupo 2.

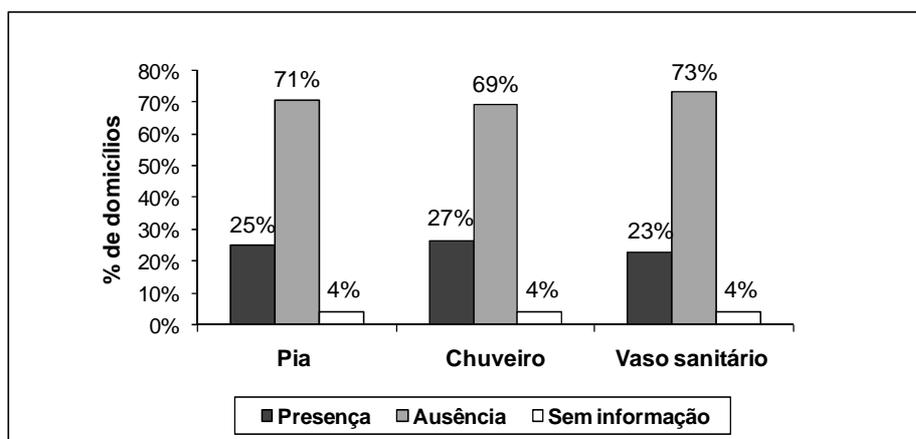


Figura 5.6 – Ocorrência das instalações sanitárias nos domicílios do Grupo 1

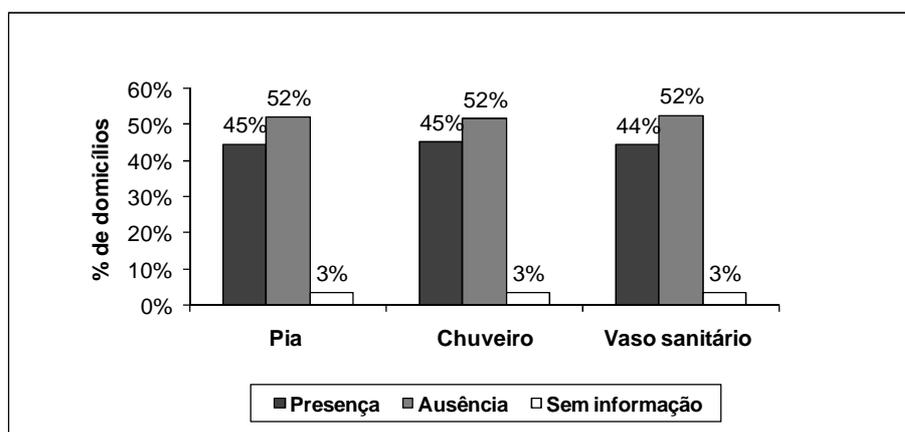


Figura 5.7 – Ocorrência das instalações sanitárias nos domicílios do Grupo 2

A Figura 5.8 representa a renda familiar total declarada. Entre os entrevistados, 68% (456) declararam receber valor igual ou inferior a R\$500,00 mensais²⁶, 22% (145) alegaram receber de 501 a 1.000 reais e apenas 7% (48) declararam receber valor superior a 1.000 reais. Vale ressaltar, contudo, que essa questão provavelmente não reflete fielmente a realidade vivenciada pelas famílias da região, segundo relato de um integrante da equipe que participou da aplicação dos questionários:

... foi possível observar, durante a aplicação dos questionários, que o assunto renda familiar não é fácil de ser tratado pelos moradores da região, principalmente quando abordado por pessoas que não residem no município. Estes acreditavam que, ao responderem qual o valor disponível mensalmente para os gastos da família, os mesmos podiam ser desligados do Programa Bolsa Família, caso fosse superior ao limite estabelecido pelo governo. Outro motivo para não quererem repassar a informação é que, se dissessem que recebem um valor inferior ao que realmente ganham, acreditavam que poderiam ser beneficiados de alguma forma, principalmente financeiramente, ao participarem da pesquisa (SILVA, 2011).

Silva (2011) também comenta que muitos entrevistados tiveram dificuldade em estimar a renda mensal familiar, pois, na maioria das vezes, a principal fonte de renda não é mensal, uma vez que é proveniente das colheitas de cana e café. Além disso, o valor pode variar de acordo com a produção anual.

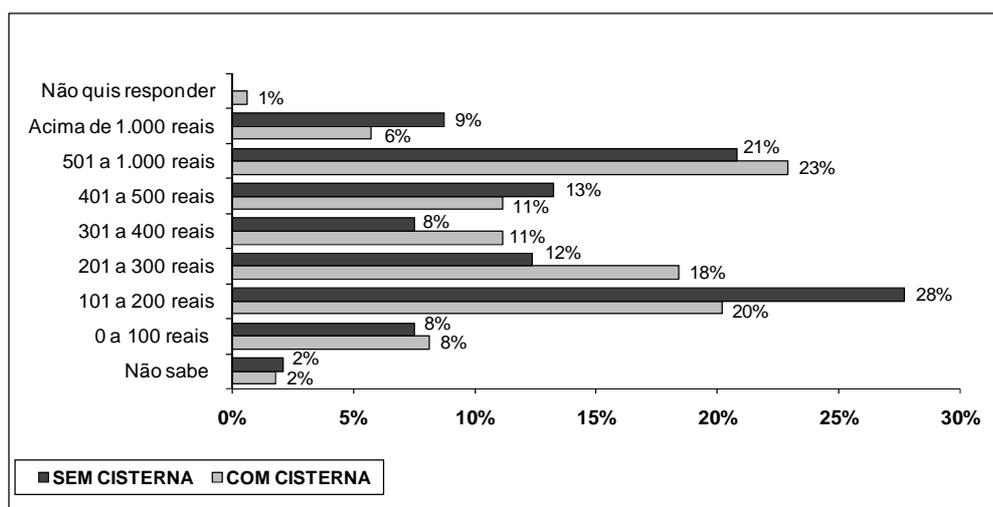


Figura 5.8 – Renda familiar mensal declarada pelos entrevistados dos Grupos 1 e 2

Entre os entrevistados, 72% de cada um dos grupos relataram participar de algum programa de transferência de renda do governo. A Bolsa Família está presente em 207 domicílios de

²⁶ Em 2009, época da aplicação dos questionários, o salário mínimo era equivalente a 465 reais.

cada um dos grupos e os beneficiários participam do Programa, em média, há 3,87 anos no grupo Com cisterna e há 3,21 anos no grupo Sem cisterna. A aposentadoria rural também é uma importante fonte de renda, sendo recebida por 115 famílias, sendo 62 no Grupo 1 e 53 no Grupo 2. Os demais benefícios usufruídos pelos participantes são apresentados na Figura 5.9.

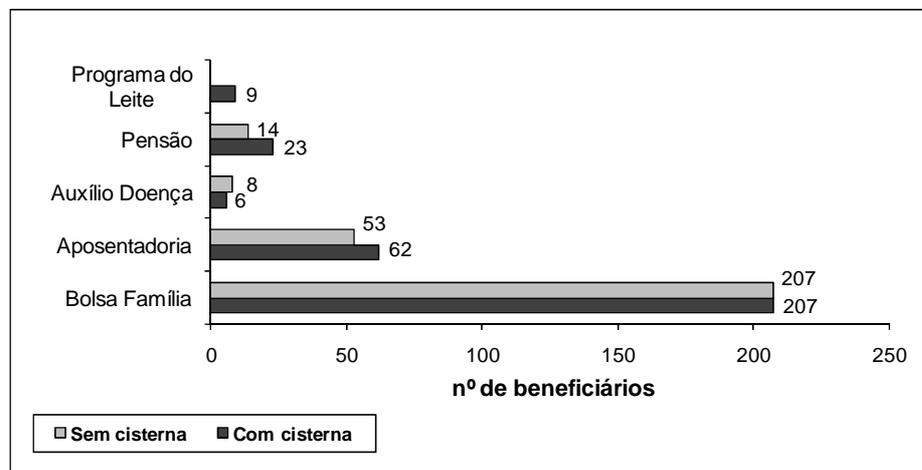


Figura 5.9 – Acesso aos Programas Governamentais de Assistência Social e Transferência de Renda

5.1.3 Condições sanitárias dos domicílios

5.1.3.1 Esgotamento sanitário

Sobre o local utilizado para defecar (questão 30 do questionário completo) a maioria, sendo 58% dos entrevistados no Grupo 1 e 39% dos entrevistados no Grupo 2, relatou defecar em fossa. Contudo, para o Grupo 1, somente 13% defecam em banheiro (4 e 9% em banheiro dentro e fora de casa, respectivamente), enquanto para o Grupo 2 esse percentual aumenta para 33% (sendo 13% em banheiro dentro de casa e 20% em banheiro fora de casa). Esses resultados podem ser observados na Figura 5.10.

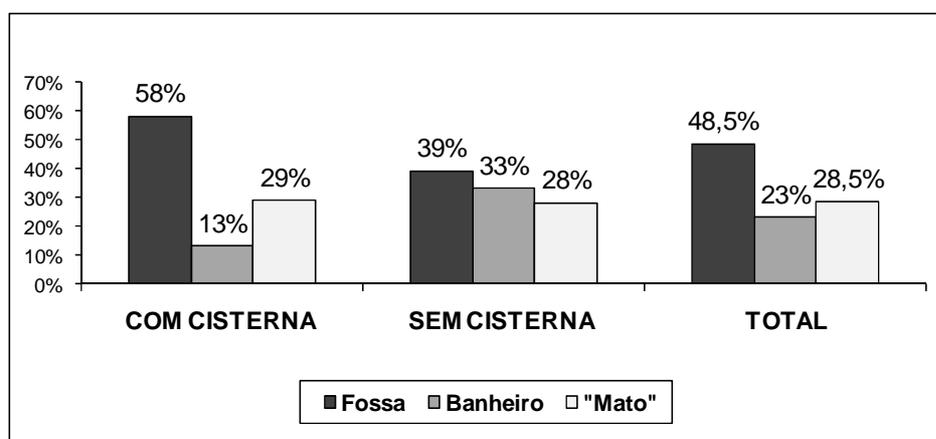


Figura 5.10 – Locais utilizados pelos moradores de ambos os grupos para defecar

Quando questionados sobre o destino das fezes e da urina do banheiro (questões 69 e 57 dos Questionários 1 e 2, respectivamente) 70% dos entrevistados (71 e 69% nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente) respondeu que é a fossa. Em segundo lugar, totalizando 29%, foi citado para ambos os grupos que os dejetos vão para o quintal ou terreno próximo à casa. No Grupo 2, sete pessoas afirmaram que seus domicílios estão conectados à rede de esgoto.

Cabe destacar que, para o Grupo 1, todas as pessoas que alegaram utilizar o banheiro (dentro ou fora de casa) na questão 30, também afirmaram na questão 69 que os dejetos são canalizados para a fossa. Para o Grupo 2, de todos os entrevistados que afirmaram utilizar o banheiro para defecar, quatro esclareceram, na questão 69, que os dejetos vão para o quintal ou terreno próximo e uma pessoa afirmou que eles são lançados no curso d'água mais próximo de sua casa. Nesses cinco casos, apesar da existência do banheiro, os moradores estão expostos aos mesmos riscos de contaminação por parasitas, que os moradores que não possuem fossas em suas casas.

Em relação ao destino do esgoto da pia de cozinha e do tanque, 84% dos participantes do estudo (96 e 73% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) afirmaram que ele é despejado no quintal ou terreno próximo. Para o grupo Sem cisterna um percentual ainda elevado de entrevistados (25%) afirmou que o esgoto dessa origem é conduzido para o rio ou córrego próximo a casa. Sobre a água utilizada para o banho o comportamento foi semelhante sendo que, para o grupo Com cisterna, 93% dos moradores lançam esse tipo de esgoto no quintal. Para o grupo não beneficiado com as cisternas, 78% conduzem para esse mesmo destino e 10% despejam no curso d'água mais próximo.

Corroborando com esses resultados foi constatado que o percentual de rio ou córregos existentes próximos às casas foi maior para moradores do Grupo 2 (77% ; n= 255) do que para moradores do Grupo 1 (46% ; n= 154). Nesses casos, 21% (n = 33) das crianças do primeiro grupo e 67% (n = 170) das crianças do segundo grupo têm contato com essa água, para brincar, nadar ou tomar banho, como mostrado na Figura 5.11.

Ainda sobre a existência de cursos d'água próximos às casas avaliadas, os resultados observados, com os maiores percentuais para o grupo Sem cisterna, são coerentes com um dos critérios estabelecidos pelo PIMC para o recebimento das cisternas, que prioriza as famílias sem fontes de água nas proximidades de suas casas, ou com precariedade nas fontes existentes.

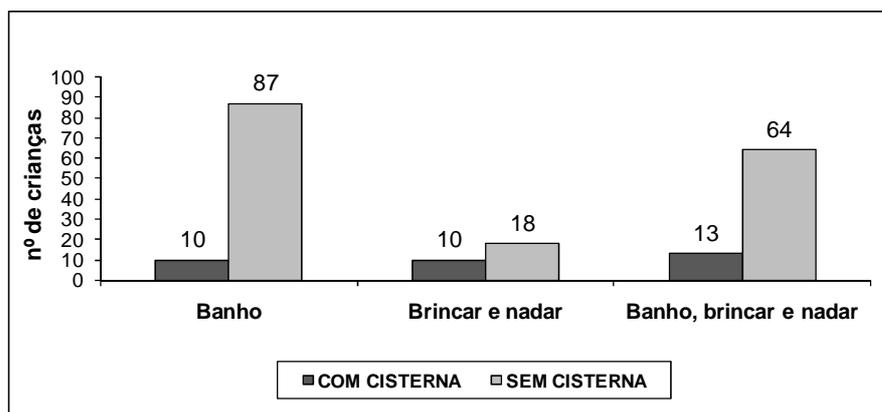


Figura 5.11 – Tipo de contato das crianças com a água dos cursos d'água que passam próximos aos domicílios dos Grupos 1 e 2

5.1.3.2 Disposição dos resíduos sólidos e presença de vetores

A separação do lixo orgânico (“lixo de cozinha”) dos demais resíduos sólidos foi uma prática frequente para todas as famílias entrevistadas (98%). Em 97% das vezes (98 e 95% nos Grupos 1 e 2, respectivamente) os restos de comida são utilizados para alimentação dos animais, como aves, porcos e cachorros. O lixo seco na maioria das vezes é queimado, o que acontece em 87 e 77% das vezes nos grupos Com e Sem cisterna, respectivamente. No grupo Sem cisterna, 21 (6%) moradores afirmaram que os resíduos são coletados pelo serviço de limpeza da prefeitura.

Sobre os vetores observados na casa, para ambos os grupos, a presença de mosquitos, baratas e ratos durante o ano foi semelhante e, no total, foi relatada em 91, 69 e 40% das vezes, respectivamente.

5.1.4 **Condições do abastecimento de água**

A seguir serão descritos, para cada um dos grupos, os resultados obtidos a partir das perguntas na seção abastecimento de água. A discussão sobre as consequências dos comportamentos adotados em relação ao manejo e aos cuidados com as cisternas e com a água que será consumida será mostrada no Item 5.2.

5.1.4.1 Grupo Com cisterna

Dos 332 entrevistados do Grupo 1, apenas seis (2%) não possuíam os sistemas de captação de água de chuva em seus domicílios e dependiam, portanto, da água da cisterna de algum vizinho. Os 98% restantes haviam sido beneficiados com as cisternas, localizadas em suas residências. Na época de aplicação dos questionários foram observadas cisternas construídas há, no mínimo, um mês e há, no máximo, 10 anos (época do início da atuação do Programa

Um Milhão de Cisternas). Em média a idade das cisternas foi de 33 meses, ou seja, aproximadamente três anos.

Na maioria das vezes (72%) as cisternas foram construídas pelo P1MC. As demais foram obtidas por meio da iniciativa de ONGs (como o Fundo Cristão para Crianças), prefeitura, estado, IDENE (Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais) ou construídas pelo próprio morador. Esses resultados podem ser observados na Figura 5.12. 79% dos entrevistados afirmaram ter participado de algum curso de gestão de recursos hídricos, previamente ao recebimento da cisterna.

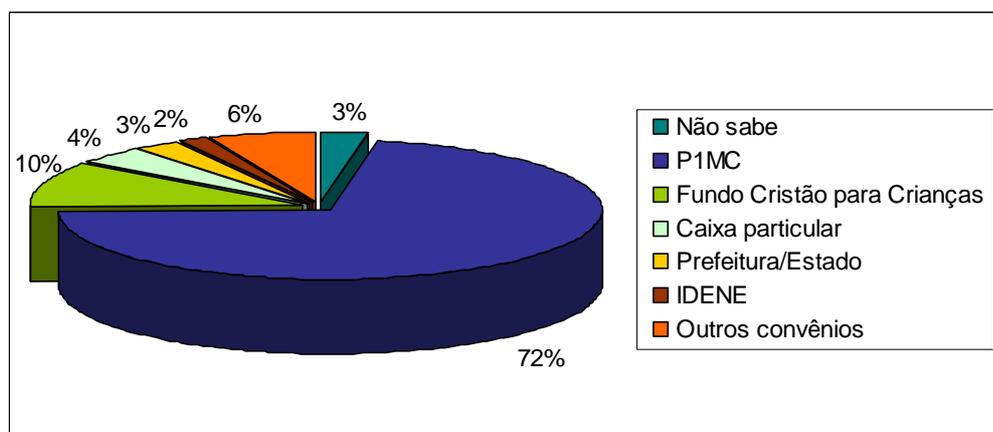


Figura 5.12 – Responsáveis pela construção dos sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas

O total de 85% das cisternas apresentava volume de 16.000L, como padronizado para as cisternas construídas pelo P1MC. 10% das cisternas possuíam o volume adotado pelo Fundo Cristão para Crianças, de 25.000L, e as 5% restantes apresentavam volumes variados, mas principalmente de 8.000L, comum para as cisternas de lona fornecidas pela prefeitura. O volume máximo relatado foi de 35.000L.

Quando questionados sobre a origem da água armazenada nas cisternas, 58% dos entrevistados afirmaram não misturar água de outras fontes além da chuva. Todavia, 40%, um percentual ainda elevado de entrevistados, afirmou colocar também água de poço artesiano, rio, mina ou caminhão-pipa, fontes bastante vulneráveis à poluição e que, portanto, podem comprometer a qualidade da água de chuva. Desses últimos, 52 entrevistados relataram misturar água de outras fontes com frequência, o que indica que a cisterna é utilizada como um reservatório, enquanto 67 pessoas afirmaram colocar água de outras fontes apenas em situações de emergência, ou seja, quando a água de chuva armazenada na cisterna acaba antes de um novo período chuvoso começar.

Há várias motivos que podem explicar tal comportamento e o principal deles é que a água de chuva nem sempre é suficiente para suprir a demanda das famílias por todo o período de estiagem. Quando questionados sobre a duração da água de chuva nas cisternas (Figura 5.13) 26,5% não soube precisar. Por outro lado, para 23,8% das famílias a água de chuva dura seis meses ou menos e para 49,4% ela dura de sete a 12 meses do ano.

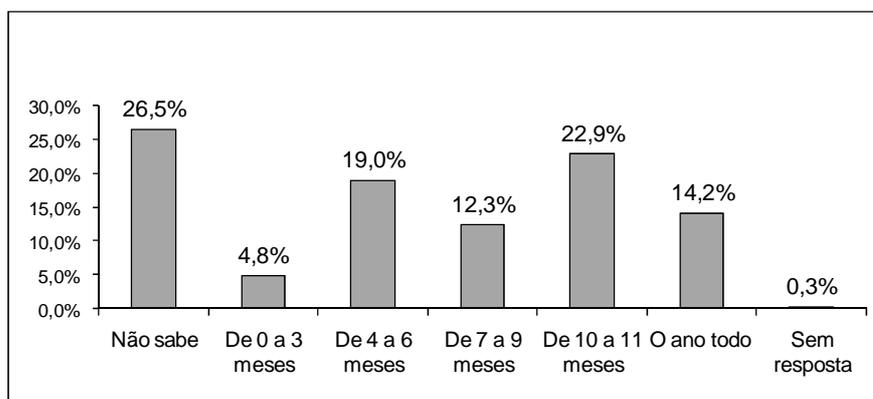


Figura 5.13 – Duração da água de chuva nas cisternas ao longo de um ano

Assim, apesar de a água de chuva perdurar por todo o período médio de estiagem (oito meses) para a maioria das famílias, algumas razões para a duração inferior a sete meses para 24% das famílias podem ser: i) a área insuficiente dos telhados para a saturação da capacidade das cisternas; ii) um reduzido volume de precipitação no ano; iii) um período de estiagem muito prolongado (superior a oito meses); iv) um número elevado de moradores por domicílio ou v) a utilização da água para diferentes fins, além dos recomendados pela ASA. Como relatado anteriormente na Seção 5.1.2, aproximadamente 52% dos domicílios do Grupo 1 são habitados por mais de cinco pessoas. Além disso, como apresentado na Tabela 5.3, a maioria dos entrevistados afirmou utilizar a água das cisternas para tomar banho, lavar vasilhas, roupas e limpar a casa. Vale lembrar que a ASA propôs o volume de 16.000L para que uma família composta por até cinco pessoas pudesse beber, cozinhar e escovar os dentes por oito meses.

Tabela 5.3 – Finalidade da água armazenada nas cisternas

Finalidade da água	Respostas positivas	
	n	%
Beber	243	73,2
Cozinhar	252	75,9
Banho	205	61,7
Escovar os dentes	213	64,2
Lavar vasilhas	205	61,7
Lavar roupas	201	60,5
Limpar a casa	174	52,4
Regar plantas e dessedentar animais	47	14,2
Total de entrevistados	332	100

Sobre o emprego de barreiras sanitárias para proteção da qualidade da água armazenada nas cisternas observa-se que a maioria dos entrevistados manifestou comportamentos positivos, como mostrado na Tabela 5.4.

Tabela 5.4 – Emprego de barreiras sanitárias para proteção da água das cisternas

Barreiras Sanitárias	Respostas positivas	
	n	%
Limpeza das calhas do telhado antes da 1ª chuva?	278	83,7
Desvio das primeiras chuvas?	306	92,2
Tela de proteção nas tubulações de entrada e saída das cisternas?	276	83,1
Tampa da caixa bem conservada (fechando totalmente a entrada)?	265	79,8
A área próxima à cisterna é mantida limpa?	305	91,9
A cobertura da cisterna é utilizada para algum fim (como secar grãos)?	62	18,7
Animais domésticos sobem na cobertura da cisterna?	144	43,4
Total de entrevistados	332	100

Aproximadamente 50% dos entrevistados também afirmaram esvaziar e lavar a cisterna sempre antes de um novo período de chuvas. 25% afirmaram lavá-la apenas quando a cisterna está totalmente vazia e apenas 7% relataram nunca tê-la esvaziado e lavado. A maior parte dos beneficiados com os sistemas de captação de água de chuva (66%) também relatou não ser frequente a presença de animais no interior das cisternas, em contato com a água.

Por outro lado e contrariando as recomendações do MDS, 75% dos entrevistados introduzem baldes no interior das cisternas para retirada da água e apenas 8% utilizam as bombas manuais, como é recomendado (Figura 5.14). Em menor porcentagem são utilizadas as “bombas sapo” e também mangueiras ou registros (torneiras). Muitos moradores reclamam que as bombas frequentemente estragam e, além disso, que o volume liberado a cada bombeamento é pequeno. Dessa maneira, justificam que “os baldes são mais rápidos e práticos”. Dos 26 entrevistados que utilizam a bomba manual, 31% afirmaram que ela já apresentou defeitos. Sobre o local onde o balde é guardado, dos 256 entrevistados que responderam à pergunta, 59% afirmaram deixá-lo juntamente com as vasilhas da cozinha e 14% costumam deixá-lo em cima da própria cisterna, o que também aumenta as chances de contaminação da água.

Em relação aos cuidados com a água consumida, aproximadamente 92% (n= 304) dos entrevistados afirmaram empregar algum mecanismo para tratá-la. Dentre essa parcela de beneficiários, a maioria (55%) utiliza a cloração seguida de filtração, 24% apenas filtram a água em filtro caseiro e 16% aplicam somente a cloração. Um percentual muito reduzido de entrevistados (2,3%) segue a recomendação do MDS que é fazer primeiramente a filtração e posteriormente a cloração. Esses resultados podem ser visualizados na Figura 5.15. Sobre o

local onde é realizada a cloração, dos 226 respondentes, aproximadamente 89% relataram que é na própria cisterna, quando a mesma está cheia. Apenas 11% afirmaram desinfetá-la no filtro ou outro recipiente utilizado para armazenar a água.



Figura 5.14 – Beneficiária utilizando a bomba manual para retirada da água da cisterna

A questão relacionada à quantidade de água sanitária ou hipoclorito de sódio utilizado para a desinfecção da água teve respostas bastante divergentes, variando de poucas gotas a litros. Esses resultados refletem a ausência de informação ou insegurança das famílias em relação à forma correta de desinfetar a água, apesar de o assunto ser abordado durante o treinamento que as famílias recebem no curso de gestão de recursos hídricos oferecido pelo PIMC, previamente ao recebimento das cisternas.

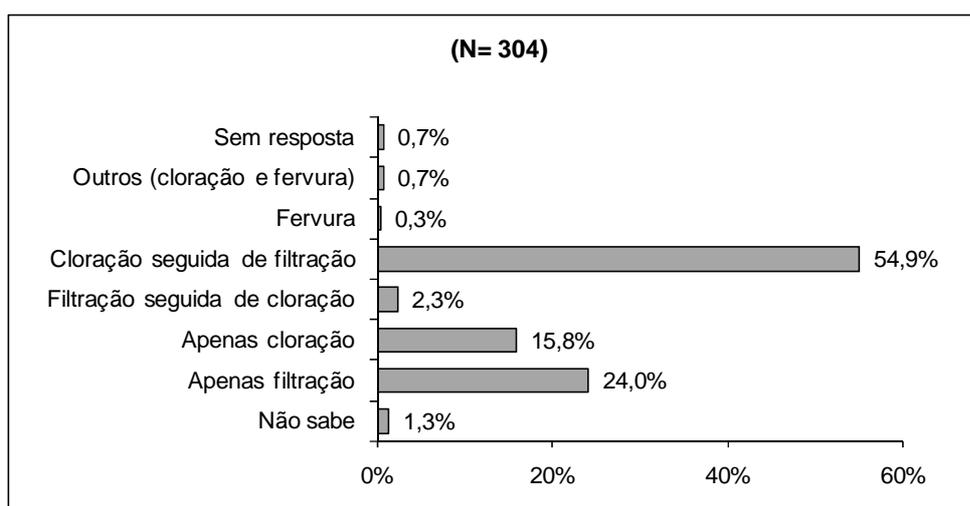


Figura 5.15 –Tipos de tratamento empregados para a água de consumo, dentre os participantes do Grupo 1

Em 62% das vezes os entrevistados afirmaram que a cisterna nunca apresentou problemas, mas 23 e 14% dos beneficiados queixaram da ocorrência de rachaduras com e sem vazamentos de água, respectivamente. Aproximadamente 90% dos usuários desses sistemas

não têm reclamação quanto à água armazenada e pouquíssimos foram aqueles que alegaram que a água das cisternas tem sabor ruim (n= 2), odor negativo (n= 2), ou que a água não era incolor (n= 6). 97% dos entrevistados também afirmaram que a cisterna melhorou a qualidade de vida das suas famílias e esses resultados indicam, portanto, elevado grau de satisfação dos moradores com a presença dos sistemas de captação e armazenamento de água de chuva em suas residências.

5.1.4.2 Grupo Sem cisterna

Para os 332 entrevistados do Grupo 2, os rios foram relatados como a fonte de abastecimento de água mais utilizada pelas famílias (75,3%), seguida de mina (22,6%), barragem (1,2%) e por último cacimba (0,9%). Geralmente, como essas são as únicas fontes hídricas disponíveis para essa população, em praticamente 100% das vezes os moradores afirmaram utilizá-las para suprir todas as necessidades domésticas da família, como beber, cozinhar, tomar banho, escovar os dentes e lavar vasilhas e roupas. Apenas o item “limpar a casa” teve um percentual menor, mas ainda elevado de respostas positivas, perfazendo um total de 60,5%.

Para o transporte da água da fonte principal até as casas, os entrevistados afirmaram utilizar principalmente a bomba elétrica (unifamiliar), em 34,6% das vezes, e, em segundo lugar, foi relatada a utilização da bomba elétrica associada à gravidade (30,7%). Nesse caso, a água é bombeada para uma caixa d’água instalada em algum ponto alto do terreno e daí é conduzida por gravidade até as casas – essa forma normalmente é comunitária. Algumas residências (n= 18) na comunidade do Granjas, em Chapada do Norte, eram conectadas à rede de distribuição de água (de rio). As demais formas de condução da água estão apresentadas na Figura 5.16.

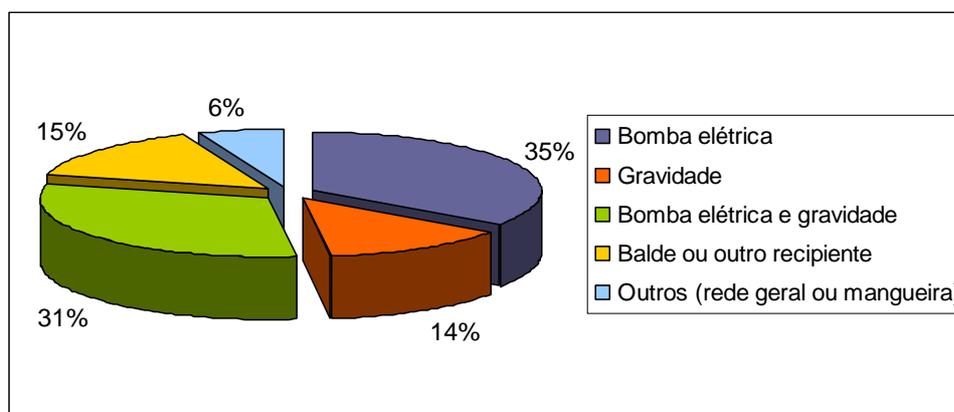


Figura 5.16 – Tipos de transporte da água da fonte principal até as residências

Dentre os entrevistados, 15% (n= 50) ainda utilizam baldes para conduzir a água até suas casas, o que na maioria das vezes é um trabalho feito pelas mulheres (65%) e a pé (100%). Em média elas gastam 15 minutos (mínimo= 2 minutos e máximo= 2 horas) no percurso até a

fonte (considerando a ida e a volta), sendo necessário percorrê-lo por até 10 vezes em um mesmo dia (média= 5 vezes) para suprir as necessidades da família.

Em 69,3% das residências a água fica armazenada em caixas d'água com tampa. Os baldes e bacias são adotados em 22% das residências e dentre as outras formas de armazenamento, empregadas com menor frequência, apareceram as caixas d'água sem tampa (6,3%), as vasilhas de cozinha (1,8%) e as latas de metal (0,3%). Sobre a frequência com que a caixa d'água é esvaziada e lavada, a maior parte dos entrevistados respondeu ser semanalmente devido a frequente deposição no fundo da caixa de sedimentos em suspensão da própria água estocada. Na maioria das casas (45,5%) a água armazenada chega diretamente nas torneiras, dispensando a introdução de baldes ou outros recipientes na caixa d'água.

Em relação aos cuidados com a água consumida, um percentual inferior ao observado para o grupo Com cisterna afirmou empregar algum mecanismo para tratá-la (81%; n= 268). Também divergindo do observado para o Grupo 1, dentre essa parcela, a maioria (66%) emprega apenas a filtração e em segundo lugar aparece o emprego da cloração seguida de filtração, perfazendo um total de 16% . Para esse grupo, um número maior de entrevistados (n= 20) afirmou ferver a água previamente ao consumo. Esses resultados podem ser visualizados na Figura 5.17.

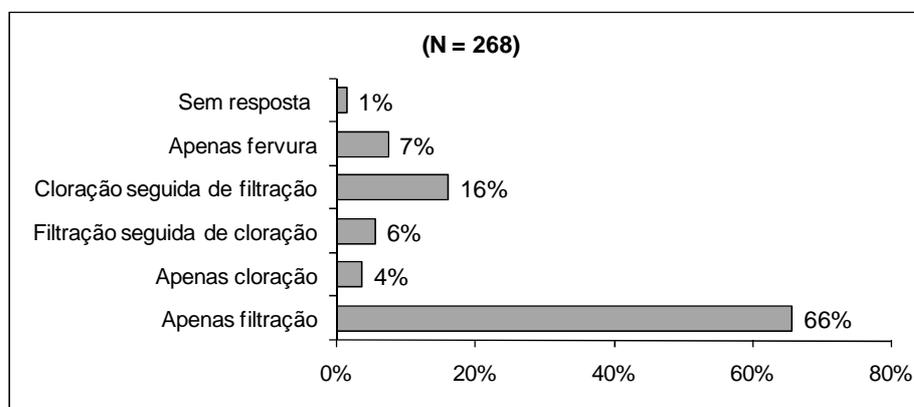


Figura 5.17 – Tipos de tratamento empregados para a água de consumo, dentre os participantes do Grupo 2

Dentre os entrevistados que empregam a cloração em alguma das etapas do tratamento da água (n= 68), aproximadamente 63% relataram realizá-la no filtro caseiro ou recipiente final de armazenamento da água. Apenas 37% afirmou desinfetá-la ainda na caixa d'água. Nesse grupo também foi constatada ampla diversidade de respostas para a pergunta relativa à quantidade de água sanitária ou hipoclorito de sódio utilizada para a desinfecção da água.

Todavia, ficou evidente para esse grupo que os moradores pecam mais pela insuficiência na quantidade de desinfetante aplicado ao volume total de água. Vale ressaltar que o MDS recomenda a aplicação de duas gotas de hipoclorito de sódio (a 2,5%) para cada litro de água, após a mesma ter sido filtrada.

Essas práticas, insuficientes para o tratamento adequado da água, provavelmente contribuíram para um maior percentual de reclamações acerca da água utilizada pelos integrantes do grupo 2. Aproximadamente 60% dos entrevistados não manifestaram nenhuma queixa, mas os demais criticaram a cor da água (“suja”) e o seu cheiro ruim, especialmente após o período de chuva, e também relataram estar cientes de que a água é poluída por esgotos de comunidades lançados a montante dos locais de captação. Muitos moradores alertaram para a necessidade de tratamento da água, provavelmente, se referindo ao tratamento realizado por empresas de saneamento. Contudo, parece que poucos reconhecem a importância do tratamento que eles mesmos podem realizar em suas próprias casas.

Sobre a duração da água retirada da fonte principal de abastecimento a maioria dos entrevistados (86,4%; n= 287) afirmou que a mesma perdura por todo o ano. Dos 45 entrevistados restantes, 58% relataram que ela dura entre 10 e 11 meses e 33%, entre sete e nove meses. Nesses casos os moradores são obrigados a recorrer a uma fonte secundária de abastecimento, onde cabe destacar que oito entrevistados afirmaram utilizar a água de chuva.

5.2 Qualidade microbiológica da água

Durante a coleta das amostras, ocorreram perdas em todas as etapas, distribuídas conforme mostrado na Tabela 5.5, justificadas ou por falhas durante a análise das amostras ou por ausência de moradores nas residências nos dias das coletas. Desta forma, no total, foram analisadas 256 amostras de água.

Tabela 5.5 – Distribuição do número de amostras perdidas, por município e por etapa

	1ª Etapa		2ª Etapa		3ª Etapa		Total
	Chapada do		Chapada do		Chapada do		
	Berilo	Norte	Berilo	Norte	Berilo	Norte	
Com cisterna	0	15	1	0	3	3	22
Sem cisterna	0	10	1	5	0	6	22
Total	0	25	2	5	3	9	44

Os resultados sobre a manutenção da fonte inicial de abastecimento de água averiguadas nas etapas 2 e 3, por meio das fichas de acompanhamento, estão apresentados nas Tabelas 5.6 e 5.7. Observa-se que, para ambas as fichas, a quantidade de moradores que não as devolveu

(ou devolveu sem preenchê-las) foi relativamente alta, acarretando em uma perda total de 24% para a primeira ficha de acompanhamento e 33% para a segunda. Nesses casos, considerou-se que a fonte de água permaneceu a mesma em todas as etapas de realização das coletas.

Tabela 5.6 – Acompanhamento da fonte principal de água utilizada nos domicílios durante a 2ª etapa da coleta das amostras

1ª Ficha de Acompanhamento	Com Cisterna		Sem Cisterna		Total
	n (nº de casas)	%	n (nº de casas)	%	n (nº de casas)
Perda	13	26	11	22	24
Mudou a fonte principal de água	1*	2	4	8	5
Permaneceu com a mesma fonte	36	72	35	70	71
Total	50	100	50	100	100

* Na segunda etapa do monitoramento da qualidade da água considerou-se que esse domicílio fazia parte do Grupo 2 (sem cisternas para captação de água de chuva).

Tabela 5.7 – Acompanhamento da fonte principal de água utilizada nos domicílios, durante a 3ª etapa da coleta das amostras

2ª Ficha de Acompanhamento	Com Cisterna		Sem Cisterna		Total
	n (nº de casas)	%	n (nº de casas)	%	n (nº de casas)
Perda	18	36	15	30	33
Mudou a fonte principal de água	2*	4	6**	12	8
Permaneceu com a mesma fonte	30	60	29	58	59
Total	50	100	50	100	100

* Na terceira etapa do monitoramento da qualidade da água considerou-se que esses domicílios faziam parte do Grupo 2 (sem cisternas para captação de água de chuva).

** Na terceira etapa do monitoramento considerou-se que um desses seis domicílios fazia parte do Grupo 1 (com cisternas para captação de água de chuva).

Dentre os moradores habitantes de casas que possuíam sistemas para captação da água de chuva, na primeira ficha, somente um afirmou que passou a utilizar água de rio como fonte principal de abastecimento, enquanto que, na segunda ficha, dois moradores alegaram mudança: um domicílio passou a utilizar, também, água de rio e o outro água proveniente de mina. Para evitar distorções nas conclusões obtidas, durante a realização das análises dos dados obtidos, esses domicílios foram realocados para o grupo de casas sem cisternas, nas respectivas etapas em que ocorreram as mudanças.

Para as casas que não possuíam cisternas para armazenamento de água de chuva, ocorreu alteração da fonte principal de abastecimento de água em quatro e seis domicílios, como constatado nos dados da primeira e segunda fichas de acompanhamento, respectivamente. Dentre os moradores dessas dez casas, oito responderam que passaram a utilizar água de rio, mina, barragem ou poço artesiano. Um desses moradores não especificou a nova fonte principal e outro afirmou ter recebido a cisterna para captação de água de chuva. No primeiro caso, como as fontes originais (referentes à primeira etapa da coleta das amostras) foram

substituídas por outras, também consideradas como fontes sem proteção sanitária, para a análise dos dados, esses domicílios permaneceram no mesmo grupo em que foram inicialmente alocados (Sem cisterna). O mesmo ocorreu para o domicílio onde não foi especificada a nova fonte. Somente aquele que recebeu a cisterna para captação de água de chuva foi realocado para o Grupo 1 na análise dos dados da terceira etapa.

Dessa forma, considerando as perdas e as colocações acima, das 256 amostras analisadas, 126 foram classificadas como provenientes de casas com cisterna e as 130 restantes classificadas como integrantes do Grupo 2.

A Figura 5.18 apresenta a estatística descritiva para as concentrações de coliformes totais e *E. coli*, comparando os resultados obtidos para as amostras de água provenientes de casas com sistemas de captação de água de chuva com as oriundas de casas abastecidas por meio de fontes sem proteção sanitária, coletadas durante as três etapas. Para ambos os indicadores, observa-se que as concentrações foram mais elevadas para as casas que utilizam a cisterna. Sobre os coliformes totais, os valores máximos e mínimos e os percentis 25% e 75% foram semelhantes para todas as casas, independentemente do tipo de abastecimento utilizado. Todavia a mediana obtida para casas com cisternas (1.413,60 NMP/100mL) foi bem acima da obtida para casas sem cisternas (520,25 NMP/100mL).

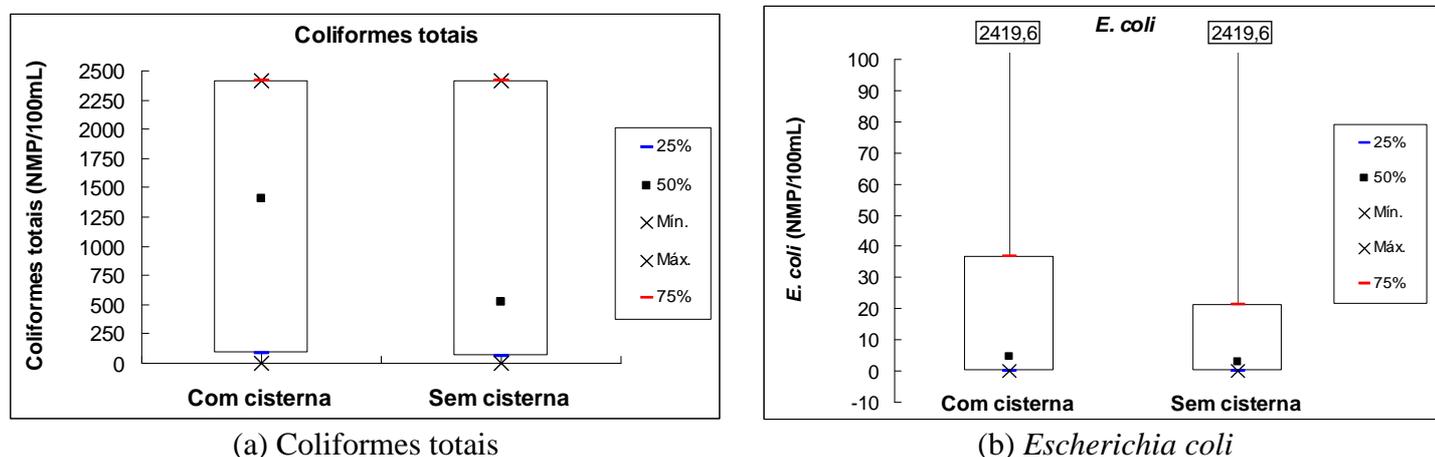


Figura 5.18 – Estatística descritiva para as concentrações de coliformes totais (a) e *Escherichia coli* (b) em casas com e sem sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas

Em relação à *E. coli* observa-se que as concentrações medianas foram semelhantes (4,10 e 3,10 NMP/100mL para casas com e sem cisterna, respectivamente) enquanto que o percentil 75% foi maior para casas com cisterna (38,98 NMP/100mL) do que para as casas sem cisterna (21,00 NMP/100mL).

Vale ressaltar que como neste estudo as amostras submetidas à análise foram coletadas dos recipientes finais de armazenamento da água que seria utilizada para beber, não é possível afirmar, para o Grupo 1, que todas as amostras eram provenientes das cisternas. Sabe-se que, dos 50 moradores pertencentes a esse grupo, 37 responderam no questionário completo que utilizam a água das cisternas para beber, sete não especificaram os usos ou não souberam responder e seis não marcaram a opção “beber”. Sendo assim, para o Grupo 1, somente é possível assegurar que 12% das amostras analisadas não eram provenientes das cisternas. Sobre as 88% restantes, acredita-se que tenham sido retiradas das cisternas, mas isso pode não ser verídico caso a água da cisterna tenha acabado, ou por outro motivo específico, os moradores tenham optado por ingerir água de uma fonte alternativa, que não das cisternas. Ressalta-se, também, que dos 30 moradores que afirmaram colocar apenas água de chuva nas cisternas, 70% confirmaram utilizá-la para beber.

Xavier *et al.* (2006) também realizaram em Tuparetama (PE) a avaliação da qualidade bacteriológica da água proveniente de 66 domicílios da zona rural que possuíam cisternas para captação da água de chuva. Nesse caso, as coletas foram realizadas em dois pontos dentro de uma mesma casa, sendo um na própria cisterna e outro no pote ou filtro, de onde os moradores tiravam a água para consumo doméstico. Das 132 análises totais realizadas, a presença de *E. coli* foi detectada em 46 amostras (35%). Dessas, para amostras provenientes de uma mesma casa, a contaminação foi constatada, somente para amostras retiradas das cisternas, em três casos e somente para as amostras retiradas dos filtros, em 15 casos. Nos 28 casos restantes, tanto as amostras das cisternas (14), quanto às dos filtros (14) estavam contaminadas por *E. coli*. Nesse último caso infere-se que a contaminação ocorreu ainda nas cisternas e mesmo depois de transportada para os filtros a água armazenada não foi desinfetada. Nos demais, como a contaminação foi maior para as amostras retiradas dos filtros é possível inferir, para esse estudo, que enquanto armazenada nas cisternas, a água estava isenta do indicador de contaminação fecal analisado. Todavia, o transporte para os recipientes finais de armazenamento da água que seria consumida foi realizado de forma inadequada acarretando a contaminação da mesma. Esses resultados corroboram a metodologia empregada nessa pesquisa para o local de coleta das amostras, uma vez que, mesmo quando a água de dentro das cisternas possui qualidade adequada, o consumo de uma água isenta de contaminação fecal pode não estar garantido caso sejam utilizados baldes ou outros recipientes contaminados para o seu transporte até o interior da casa e caso a água retirada não seja submetida à desinfecção.

Dentre as 256 amostras analisadas, a porcentagem daquelas que se enquadram no padrão de potabilidade para fontes alternativas de abastecimento de água estabelecido pela portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), ou seja, que não apresentam *E. coli* independentemente da presença ou não de coliformes totais, foi maior para as casas que não possuem cisternas (36,2%) do que para aquelas que as têm (31,0%). Esses resultados podem ser visualizados na Tabela 5.8. Em pesquisa realizada por Brito *et al.* (2005) também foi detectada a presença de *E. coli* em 70% das amostras de água armazenadas em cisternas localizadas na zona rural de Petrolina, PE. De forma semelhante à atual pesquisa, os autores ressaltam que esse dado não reflete exatamente a qualidade microbiológica da água de chuva, pois as cisternas também eram abastecidas com águas de outras fontes (carro-pipa).

Tabela 5.8 – Percentuais de detecção de *Escherichia coli* nas amostras provenientes de casas com e sem cisternas, durante as três etapas

	Com cisterna		Sem cisterna	
	n (nº de amostras)	%	n (nº de amostras)	%
Presença de <i>E. coli</i>	87	69%	83	63,8%
Ausência de <i>E. coli</i>	39	31%	47	36,2%
Total	126	100%	130	100,0%

Em relação aos coliformes totais, como pode ser observado na Tabela 5.9, a contaminação foi menor nas amostras provenientes de casas com cisterna. O percentual de ausência desse indicador passou de 7,94% nas casas com cisterna para 4,61% nas casas sem cisterna, diferindo, portanto, do resultado obtido para o parâmetro *E. coli*.

Tabela 5.9 – Percentuais de detecção de coliformes totais nas amostras provenientes de casas com e sem cisternas, durante as três etapas

	Com cisterna		Sem cisterna	
	n (nº de amostras)	%	n (nº de amostras)	%
Presença de coliformes totais	116	92,1%	124	95,4%
Ausência de coliformes totais	10	7,9%	6	4,6%
Total	126	100%	130	100,0%

Entretanto, o emprego do teste χ^2 para comparação entre proporções, adotando um nível de significância de 5% e 1 grau de liberdade, indicou não haver diferença significativa ao comparar a presença e ausência de ambos os indicadores (p= 0,38 para *E. coli* e p= 0,27 para coliformes totais) dentre os dois grupos investigados.

O teste *U* de Mann-Whitney, aplicado a um nível de significância de 5%, também indicou não haver diferença significativa tanto para a concentração de *E. coli* (p= 0,34) quanto para a concentração de coliformes totais (p= 0,40) comparando-se as casas que utilizam ou não as cisternas.

Portanto, a análise para esses dados mostrou que possuir ou não a cisterna não influencia na presença/ausência e nem na concentração desses indicadores na água. Dessa forma, para a amostra analisada, sugere-se que a água consumida por integrantes de ambos os grupos apresenta qualidade semelhante e negativa, devido aos elevados percentuais de detecção dos indicadores observados.

Como muitas famílias alegaram misturar água de outras fontes nas cisternas e nem todas a utilizam para beber, esse resultado não representa a real qualidade da água *de chuva* armazenada nas cisternas. Portanto, na tentativa de comparar a qualidade da água de chuva armazenada nas cisternas, com a água consumida por famílias sem acesso a esses sistemas foram identificados, dentre os participantes do Grupo 1, aqueles que afirmaram colocar apenas água de chuva nas cisternas e que também a utilizam para beber. De acordo com esses critérios foram selecionadas 21 famílias do Grupo 1 (42%), cujos resultados das amostras analisadas durante as três etapas de monitoramento foram comparados com os resultados de todas as amostras analisadas do Grupo 2.

A estatística descritiva para esses resultados pode ser visualizada na Figura 5.19.

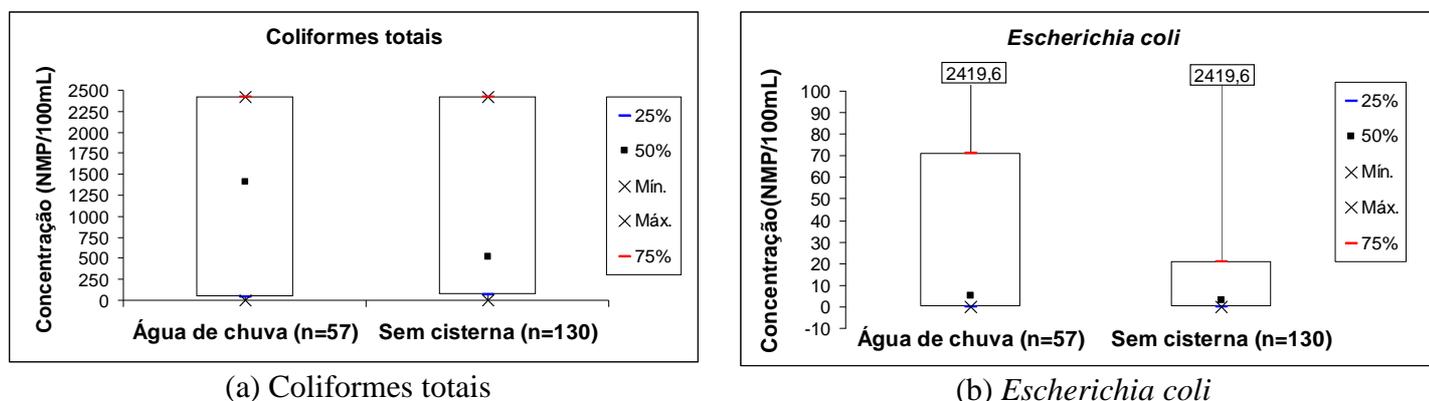


Figura 5.19 – Estatística descritiva para as concentrações de coliformes totais (a) e *Escherichia coli* (b) em famílias que consomem apenas água de chuva e em famílias que não foram beneficiadas com as cisternas

Pela análise dos gráficos observa-se resultado muito semelhante ao obtido para a comparação dos grupos Com e Sem cisterna. No grupo “Água de chuva”, para os coliformes totais, as concentrações mínima, máxima, mediana e o percentil 75% foram idênticos aos observados para o grupo “Com cisterna”. Apenas o percentil 25% aumentou de 37,30 NMP/100mL no grupo “Com cisterna” para 81 NMP/100mL no grupo “Água de chuva”. Em relação à *Escherichia coli*, apenas os percentis 50 e 75% sofreram alterações, também aumentando os valores de 4,10 e 38,98 NMP/100mL (grupo “Com cisterna”), para 5,10 e 71,20 NMP/100mL (no grupo “Água de chuva”), respectivamente. Todavia, ao aplicar o teste *U* de Mann-

Whitney não foi detectada diferença significativa ao comparar as duas fontes de água utilizadas, tanto para as concentrações de coliformes totais ($p= 0,79$) quanto de *E. coli* ($p= 0,34$).

Tabela 5.10 – Percentuais de presença de coliformes totais e *Escherichia coli* nas prováveis amostras de água de chuva e nas amostras provenientes de domicílios sem cisternas

	Água de chuva (n= 57)		Sem cisterna (n= 130)	
	n (nº de amostras)	%	n (nº de amostras)	%
Presença de coliformes totais	53	93%	124	95,4%
Presença de <i>E. coli</i>	40	70%	83	63,8%

Em relação à proporção de detecção dos indicadores, comparando-se os grupos “Água de chuva” e “Sem cisterna” a tendência observada anteriormente manteve-se, como pode ser observado na Tabela 5.10. A detecção de coliformes totais foi maior para o grupo “Sem cisterna”, enquanto a *E. coli* predominou no grupo “Água de chuva”. Contudo o teste χ^2 também não revelou diferença significativa dentre os dois grupos para ambos os indicadores analisados ($p= 0,40$ para *E. coli* e $p= 0,50$ para coliformes totais).

Tais resultados são coerentes com as práticas sanitárias verificadas com a aplicação dos questionários completos, em que foi constatado que participantes de ambos os grupos mantêm comportamentos inadequados para a garantia da qualidade microbiológica adequada da água que será ingerida. A seguir serão descritos alguns comportamentos observados especificamente para as 50 famílias de cada um dos grupos, de cujas residências foram coletadas as amostras para análise da qualidade da água.

5.2.1 Práticas sanitárias observadas para os participantes do Grupo 1

De forma semelhante ao observado para todos os integrantes do Grupo 1, dentre as 50 famílias que tiveram a qualidade da água monitorada, em 66% das vezes o P1MC foi o responsável pela construção das cisternas em seus domicílios. Também observou-se que 60% ($n= 30$) dos entrevistados armazenam nas caixas coletoras apenas água de chuva, enquanto 38% ($n= 19$) dos entrevistados afirmaram misturar água de outras fontes, como de poço artesiano (10%), rio (16%), nascente (6%) e caminhão-pipa (6%). Quando questionados acerca da frequência com que misturam água de outras fontes na cisterna, 53% afirmaram que sempre, 42% responderam que somente quando a água de chuva da caixa coletora está acabando e 5% não souberam responder.

Os resultados obtidos para a pergunta que investigava os usos para os quais a água das cisternas é destinada estão apresentados na Figura 5.20. Ressalta-se também que, dentre os

entrevistados que declararam colocar somente água de chuva dentro das cisternas, apenas 11 afirmaram utilizá-la como é proposto pela ASA para que a água de chuva seja suficiente para abastecer uma família composta por cinco integrantes, por aproximadamente oito meses: quatro moradores responderam utilizá-la para beber, cozinhar e escovar os dentes e sete garantiram utilizá-la somente para beber e cozinhar (Tabela 5.11).

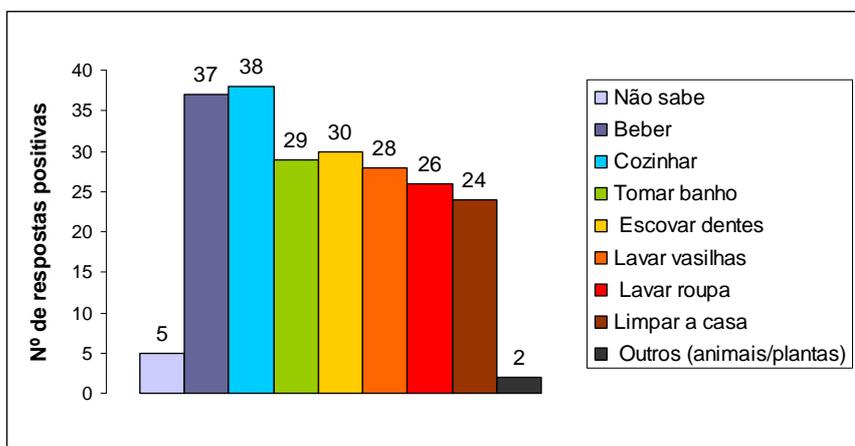


Figura 5.20 – Respostas obtidas no questionário 1 para questão acerca da finalidade da água armazenada nas cisternas (n=50)

Para esses 11 domicílios, onde os moradores obedecem à proposta da ASA, constatou-se que cinco são habitados por até cinco pessoas e em seis residem seis ou mais moradores. Mesmo assim, ao verificar suas respostas para a questão sobre a duração da água de chuva nas cisternas, a maioria (n= 8) afirmou que a mesma dura sete meses ou mais; apenas uma família (composta por sete pessoas) relatou que ela dura de quatro a seis meses e os outros dois entrevistados não souberam responder (Tabela 5.11). Apesar da amostra pequena esse resultado é um indício de que caso a água de chuva seja utilizada somente para beber, cozinhar e escovar os dentes, como proposto pela ASA, ela pode suprir as necessidades das famílias por todo período de estiagem.

Tabela 5.11 – Duração da água de chuva para as famílias que seguem a proposta da ASA

Família	Finalidade da água de chuva	Nº de moradores/casa	Duração da água de chuva
A	beber, cozinhar e escovar dentes	4	de 7 a 9 meses
B	beber e cozinhar	4	o ano todo
C	beber e cozinhar	3	de 7 a 9 meses
D	beber, cozinhar e escovar dentes	5	o ano todo
E	beber, cozinhar e escovar dentes	6	não sabe
F	beber e cozinhar	6	não sabe
G	beber e cozinhar	5	de 10 a 11 meses
H	beber e cozinhar	8	de 10 a 11 meses
I	beber e cozinhar	7	de 4 a 6 meses
J	beber e cozinhar	10	de 10 a 11 meses
K	beber, cozinhar e escovar dentes	11	o ano todo

Nas perguntas referentes às medidas adotadas para garantir a qualidade da água armazenada nas cisternas, a maioria dos usuários confirmou empregar as quatro principais barreiras sanitárias investigadas, apresentadas na Tabela 5.12. Essas medidas, que também são sugeridas na cartilha confeccionada pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) para a ação de construção de cisternas (BRASIL, 2010b), impedem a entrada de folhas, insetos e outros pequenos animais que podem representar uma fonte de contaminação da água.

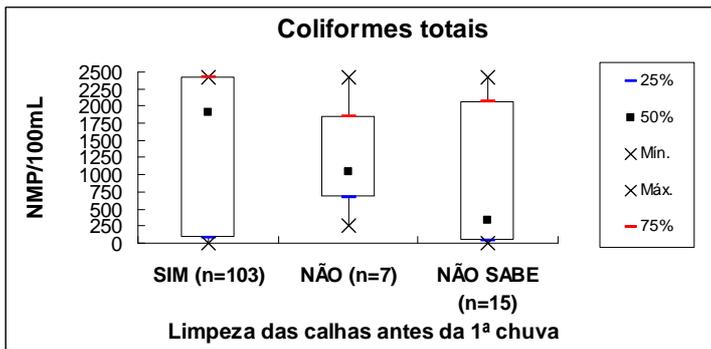
Tabela 5.12 – Respostas dos integrantes do Grupo 1 acerca do emprego de barreiras sanitárias para proteção da água armazenada nas cisternas

BARREIRAS SANITÁRIAS	Sim		Não		Não sabe		Total
	n	%	n	%	n	%	n
Limpeza das calhas do telhado antes da 1ª chuva?	40	80	4	8	6	12	50
Desvio das primeiras chuvas?	44	88	1	2	5	10	50
Telas de proteção nas tubulações das cisternas?	36	72	12	24	2	4	50
Tampa da cisterna vedando totalmente a entrada?	43	86	7	14	0	0	50

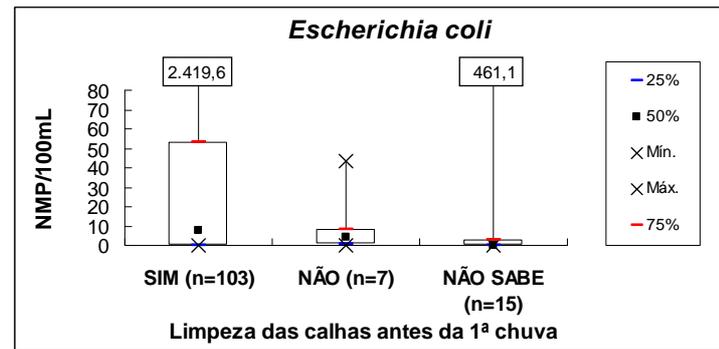
A fim de investigar possíveis associações entre o emprego das barreiras sanitárias citadas anteriormente e as concentrações de ambos os indicadores de contaminação fecal analisados nas amostras de água, plotaram-se gráficos box-plots, mostrados na Figura 5.21.

Observa-se que, na maioria das vezes, as concentrações medianas, tanto de coliformes totais quanto de *Escherichia coli*, foram maiores para os moradores que alegaram empregar as barreiras sanitárias investigadas. Contudo, tais resultados podem estar sendo afetados por vários motivos, destacando-se:

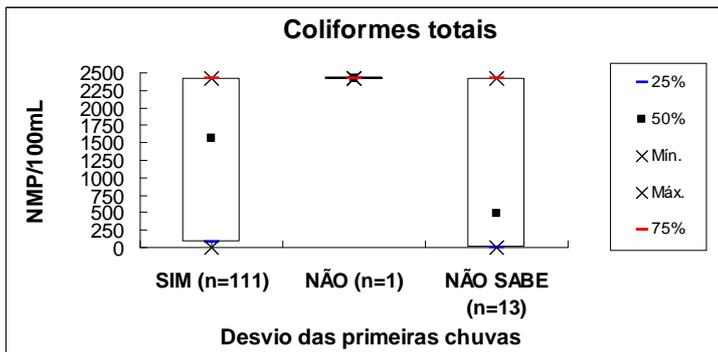
- a maioria dos entrevistados afirmou empregar as quatro barreiras sanitárias durante a aplicação dos questionários completos e conseqüentemente o tamanho da amostra para aqueles que negaram a utilização das barreiras ficou muito pequeno;
- como citado anteriormente, os indicadores de contaminação fecal foram analisados nas amostras de água retiradas do ponto final para consumo e não diretamente das cisternas. Dessa forma, outros comportamentos indevidos, durante ou após a retirada da água das cisternas podem ter contribuído para a qualidade negativa das amostras mesmo com o emprego das barreiras sanitárias;
- foi confirmado que 30% dos entrevistados do Grupo 1 misturam água de outras fontes no interior das cisternas, como proveniente de rio, mina e caminhão-pipa, que, por serem fontes não seguras, podem comprometer a qualidade de todo o volume de água acumulado nas cisternas;



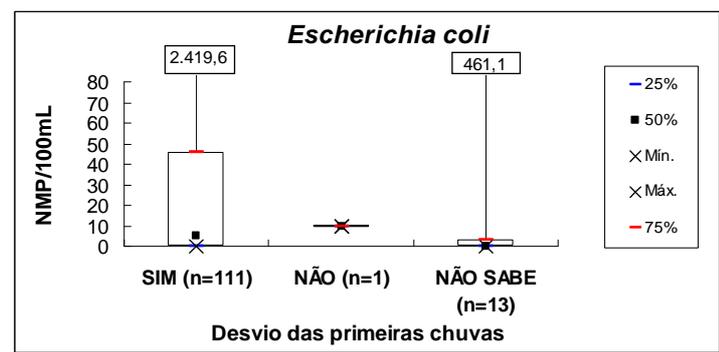
(a) Limpeza das calhas antes das primeiras chuvas versus coliformes totais



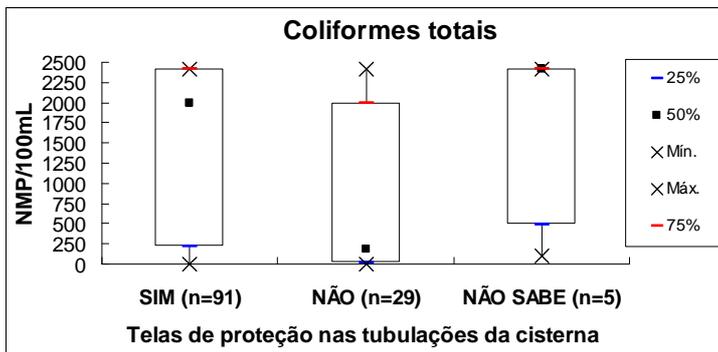
(b) Limpeza das calhas antes das primeiras chuvas versus *Escherichia coli*



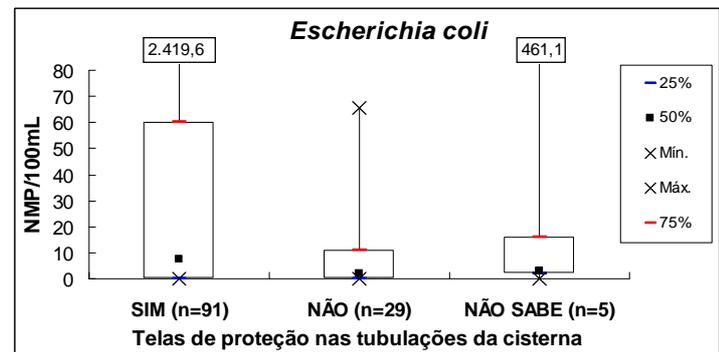
(c) Desvio das primeiras chuvas versus coliformes totais



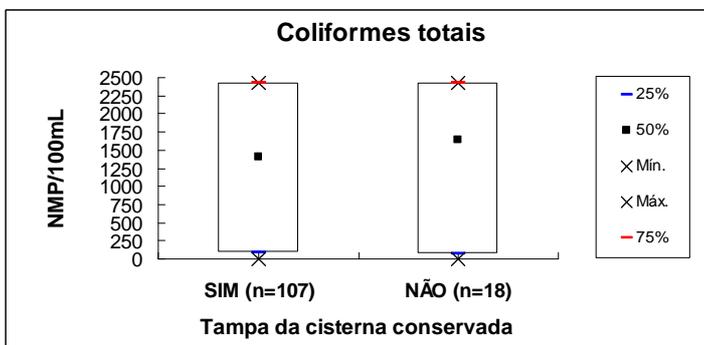
(d) Desvio das primeiras chuvas versus *Escherichia coli*



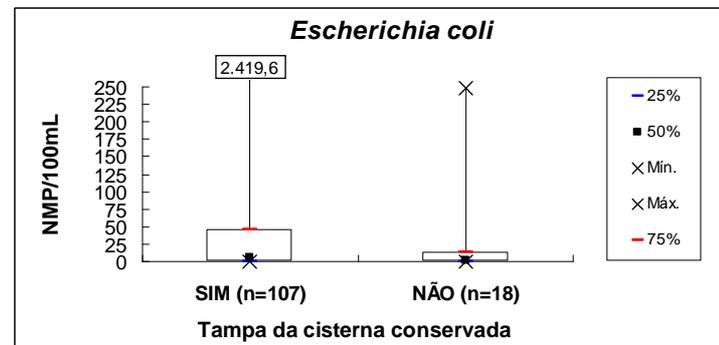
(e) Telas de proteção nas tubulações de entrada e saída das cisternas versus coliformes totais



(f) Telas de proteção nas tubulações de entrada e saída das cisternas versus *Escherichia coli*



(g) Tampa da cisterna conservada versus coliformes totais



(h) Tampa da cisterna conservada versus *Escherichia coli*

Figura 5.21 – Box-plots da concentração de indicadores de contaminação fecal versus emprego de barreiras sanitárias específicas

- para aumentar a confiabilidade das respostas fornecidas pelos entrevistados, seria necessário o pesquisador conviver um período com as famílias e fazer suas próprias observações pois, especialmente para perguntas relativas às práticas sanitárias e higiênicas da família, pode acontecer de o entrevistado responder aquilo que ele sabe que é o correto, mas que nem sempre aplica na prática.

Dentre os que responderam fazer uso das bombas, 20% afirmaram que elas já apresentaram algum defeito, inviabilizando o manejo adequado. Além disso, dentre os usuários de baldes e outros recipientes 65% responderam que são guardados juntamente com as vasilhas da cozinha, 6% os deixam em cima das cisternas e os 29% restantes relataram guardar em lugares diversos, como em algum cômodo da casa ou fora da mesma e também dentro das próprias cisternas. Observa-se, portanto, que muitos dos usuários entrevistados mantêm comportamentos que aumentam os riscos de contaminação da água através da introdução de recipientes dentro das cisternas, que podem conter impurezas por nem sempre ficarem guardados em locais adequados. E mesmo os que utilizam bombas, podem aumentar as chances de contaminação da água, quando estas estragam e assim precisam recorrer ao uso de baldes.

O descumprimento das recomendações sugeridas na cartilha do MDS fica mais uma vez comprovado no caso desse estudo, pois apesar de 86% (n= 43) dos entrevistados assegurarem realizar o tratamento da água antes de consumi-la, quando indagados sobre os mecanismos aplicados (Figura 5.22), somente um respondeu agir conforme as recomendações do MDS, que defende o emprego de duas etapas para o tratamento da água: primeiro a filtração da água retirada das cisternas, utilizando filtros comuns encontrados no comércio ou outros tipos caseiros, e, em seguida, a aplicação do cloro a estas porções menores de água antes do consumo (BRASIL, 2010b). A filtração no primeiro momento é importante, pois remove as partículas suspensas, o que aumenta a eficiência da desinfecção e evita a formação de trihalometanos, compostos potencialmente cancerígenos que podem ser formados a partir da reação do cloro livre com compostos orgânicos presentes na água.

A maior parte dos entrevistados (n= 20) respondeu fazer, primeiro, a cloração e posteriormente a filtração, indicando, nesses casos, que a aplicação do hipoclorito de sódio (ou água sanitária) ocorria, provavelmente, nas próprias cisternas. Uma parcela ainda grande dos usuários (n=14) também afirmou empregar somente a filtração para tratar a água, o que é preocupante já que esse mecanismo não é capaz de remover organismos como as bactérias do grupo coliformes, cujas dimensões são bem inferiores à porosidade dos filtros.

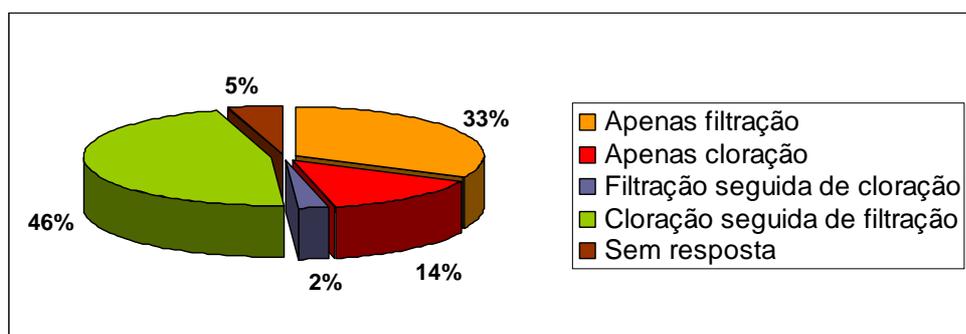


Figura 5.22 – Percentual de respostas obtidas para pergunta relativa ao tipo de tratamento empregado para a água que é ingerida (n=43)

Sobre o local onde é realizada a cloração, confirmou-se a hipótese acima pois dos 27 que responderam à questão, 23 (85%) relataram que é na própria cisterna, quando a mesma está cheia. Essa é uma questão preocupante, pois a cloração da água ainda na cisterna apresenta inconvenientes tais como: como saber qual a quantidade correta de desinfetante aplicar previamente à saturação da sua capacidade máxima? Ou, antes desse estágio a água será consumida sem tratamento? Além disso, será que no interior das cisternas ocorre a necessária homogeneização do produto em todo o volume de água? E por último, por que desinfetá-la na cisterna se as chances de contaminação da água após a sua retirada ainda são grandes?

Como já era esperado, também foram verificadas respostas bastante divergentes para a quantidade do desinfetante que é aplicado na água e apenas dois entrevistados responderam duas gotas de hipoclorito para cada um litro de água, como é recomendado. Todas essas questões, sobre o tratamento correto da água, são abordadas no curso de gestão de recursos hídricos que a maioria dos entrevistados relatou ter participado. Mas após tantas falhas detectadas pode-se pensar que, além de outras razões, a forma como tais conteúdos vêm sendo abordados e a linguagem que vem sendo empregada não estão sendo capazes de sensibilizar as populações beneficiadas para a importância da correta gestão dos seus sistemas de captação de água de chuva.

Por tudo isso, evidenciam-se algumas razões para a qualidade microbiológica da água consumida pelas famílias do grupo Com cisterna ter sido negativa e semelhante à qualidade da água consumida por integrantes do Grupo 2. Apesar do emprego das barreiras sanitárias pela maioria dos entrevistados, que, como comprovado por vários autores (YAZIZ *et al.*, 1989; EVANS *et al.*, 2006; RODRIGO; LEDER; SINCLAIR, 2009; PLAZINSKA, 2001; ABBOTT; CAUGHLEY; DOUWES, 2007), minimizam os riscos de contaminação da água, 40% das famílias acompanhadas misturam água de outras fontes que não a chuva nas cisternas e praticamente todas tratam a água da maneira incorreta.

5.2.2 Práticas sanitárias observadas para os participantes do Grupo 2

Para as 50 famílias acompanhadas do Grupo 2 constatou-se que a água utilizada nas residências era obtida principalmente de rios (64%), nascentes (32%), barragens (2%) e cacimbas (2%). Todas essas fontes são fortemente vulneráveis à contaminação, devido aos fenômenos de poluição pontual como também de poluição difusa e por isso podem ser consideradas como fontes de abastecimento de água sem proteção sanitária.

A finalidade para a água proveniente dessas fontes está apresentada na Figura 5.23 e os resultados não diferem muito dos obtidos com a aplicação do questionário 1. Todavia, nesse grupo, 100% dos entrevistados afirmaram utilizar a água para beber e a maioria marcou todos os outros usos apresentados como opção de resposta, com exceção da limpeza da casa.

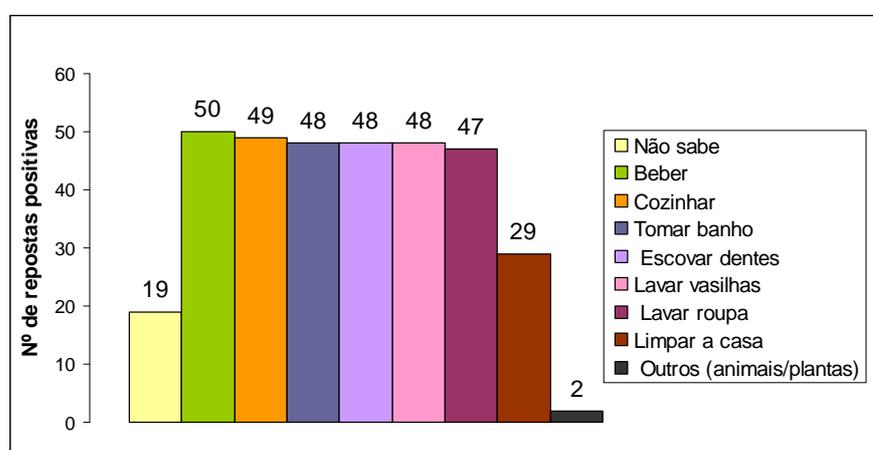


Figura 5.23 – Respostas obtidas no Grupo 2 para questão acerca da finalidade da água proveniente da fonte principal de abastecimento (n=50)

Em relação ao local de armazenamento da água, a maioria dos entrevistados manifestou comportamentos positivos que favorecem a manutenção da sua qualidade. O total de 66% afirmou estocar a água em caixas d'água tampadas, enquanto somente 8% alegaram guardá-la em caixas sem tampa. Dos demais, 2% armazenam em vasilhas de cozinha e 24% em baldes ou bacias. Os participantes do Grupo 2 também foram questionados sobre o local de armazenamento do balde (ou outro recipiente) utilizado para retirar a água da caixa. Das respostas obtidas, ficou constatado que em 46% dos casos a água chega diretamente na torneira e que em 34% o recipiente é guardado juntamente com as vasilhas de cozinha, ou seja, um lugar que geralmente é mantido limpo. Tais medidas evitam as contaminações durante o manuseio da água. Dos 20% restantes, dois não especificaram o local, sete responderam na cozinha (mas sem detalhar onde) e apenas um respondeu no chão.

Sobre o tratamento da água um percentual menor de entrevistados do Grupo 2 (78% ; n= 39) assegurou realizá-lo em comparação com o Grupo 1 (86%). Nas respostas obtidas para a questão que investigava o tipo de tratamento empregado para a água de beber (Figura 5.24), uma porcentagem maior de entrevistados (66%) afirmou aplicar somente a filtração e apenas um confirmou o emprego de filtração seguida de cloração. Além disso, dentre os que tratam a água, somente 26% (n= 10) dos integrantes do Grupo 2 afirmaram aplicar a cloração unicamente ou em pelo menos uma etapa do tratamento da água, enquanto que, no Grupo 1, esse percentual eleva-se para 63% (n= 27). Tais comportamentos podem justificar as elevadas concentrações de coliformes totais e de *Escherichia coli* detectados também nas amostras de água provenientes dos domicílios do Grupo 2.

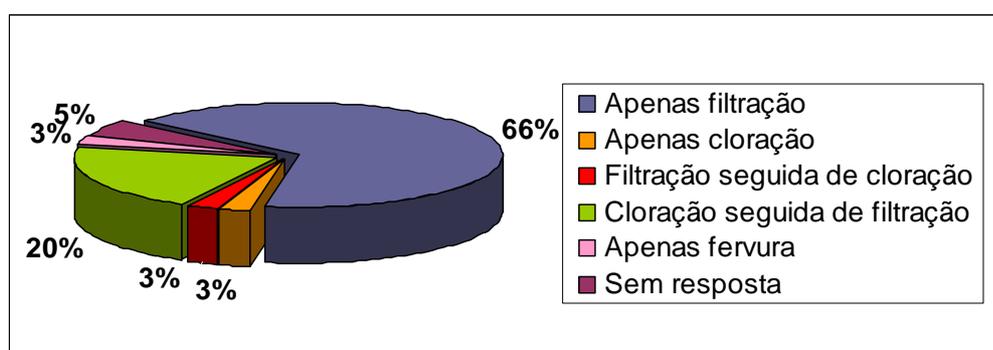


Figura 5.24 – Percentual de respostas obtidas no questionário 2 para pergunta relativa ao tipo de tratamento empregado para a água que é ingerida (n= 39)

A situação constatada para ambos os grupos reforça a importância dos trabalhos de educação sanitária que periodicamente devem ser realizados com as famílias rurais para que práticas simples, relativas aos cuidados com a água e com a higiene pessoal e doméstica possam ser internalizadas e passem a fazer parte do cotidiano dessa população.

5.3 Parasitoses intestinais

Como já era esperado, não foi possível obter o resultado das parasitoses intestinais para todas as crianças acompanhadas, ao longo de toda a pesquisa. No decorrer das etapas ocorreram perdas progressivas, na maioria das vezes justificadas ou por mudança da família para outra região (geralmente para São Paulo para colheita de cana/café) ou não devolução do Kit TF-Test com o conteúdo fecal da criança. O número de perdas ocorridas, por município, grupo e por etapa, está representado na Tabela 5.13.

É importante destacar, para a Etapa 1, que dos 88 exames não realizados, 37 (23 no Grupo 1 e 14 no Grupo 2) correspondem a crianças que não receberam os kits TF-Test, pois, na época,

tinham menos de quatro meses. Assim, optou-se por excluí-las, considerando o baixo tempo de exposição às fontes de água e a proteção oferecida pelo leite materno.

Tabela 5.13 – Distribuição dos exames parasitológicos não realizados por município, grupo e etapa

	Berilo				Chapada do Norte				Total			
	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 1		Grupo 2		Grupo 1		Grupo 2	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Etapa 1	16	13%	7	6%	24	12%	41	20%	40	12%	48	14%
Etapa 2	24	19%	33	27%	69	33%	72	35%	93	28%	105	32%
Etapa 3	32	26%	42	34%	169	81%	189	91%	201	61%	231	70%
Total de crianças acompanhadas	124		124		208		208		332		332	

Além disso, na Tabela 5.13 fica evidente o número excessivo de perdas que ocorreu no município de Chapada do Norte, durante a terceira etapa. Acredita-se que o principal motivo para tal discrepância tenha sido a ocorrência de um processo seletivo para a troca das agentes de saúde atuantes no município, durante o período de realização da pesquisa. Nessa ocasião, até a definição das novas ACS, muitas comunidades ficaram sem atendimento domiciliar. Além disso, a grande extensão do município dificultava o encaminhamento das amostras coletadas para a Secretaria de Saúde, localizada no centro urbano de Chapada do Norte.

Diante do inconveniente, uma reunião foi convocada com toda a equipe do Subprojeto 1 e, para não prejudicar as análises estatísticas, ficou decidido realizar novos exames nas 416 crianças de Chapada do Norte. Assim, no princípio de agosto de 2011, foi agendada uma reunião com a equipe de saúde do município para explicar, especialmente para as novas ACS, os objetivos da pesquisa e a importância da atuação das agentes. Novas fichas de acompanhamento e kits TF-Test foram distribuídos para cada uma das agentes, de acordo com as crianças de suas respectivas áreas de atuação. As agentes foram solicitadas a entrevistar novamente as famílias acompanhadas para averiguar, especialmente, alguma mudança ocorrida no tipo principal de abastecimento de água utilizado. A fim de evitar a atuação de intercessores para o recebimento das amostras – o que poderia contribuir para o incremento do número de perdas – a autora desta dissertação combinou com as ACS de recolher os exames e as fichas preenchidas, pessoalmente, na próxima reunião da equipe de saúde, realizada todo princípio de mês. Dessa forma, em setembro de 2011, a maioria das amostras foram recolhidas e levadas, pela própria equipe do projeto, para o laboratório de Parasitologia da UNIPAC, em Teófilo Otoni. As ACS tiveram mais um prazo de 15 dias para encaminhar diretamente para a Secretaria de Saúde os kits que haviam sido entregues para as famílias e

que poderiam ser recuperados²⁷. A estratégia adotada funcionou, pois o número de perdas reduziu de 81 para 32%, no Grupo 1, e de 91 para 29%, no Grupo 2, como apresentado na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Situação dos exames parasitológicos repetidos nas crianças de Chapada do Norte, referentes à 3ª Etapa

ETAPA 3	Chapada do Norte					
	Grupo 1		Grupo 2		Total	
	n	%	n	%	n	%
Exames não devolvidos (Perdas)	66	32%	60	29%	126	30%
Exames devolvidos	142	68%	148	71%	290	70%
Total de crianças acompanhadas	208	100%	208	100%	416	100%

Portanto, ao observar, novamente, o esquema da Figura 4.6 é preciso fazer a ressalva de que a terceira etapa de realização dos exames parasitológicos nas crianças de Chapada do Norte ocorreu em setembro de 2011 e não no final de 2010.

A distribuição do número total de perdas e de exames realizados, após considerar a redistribuição dos kits para as crianças de Chapada do Norte, está representada na Tabela 5.15 e na Tabela 5.16, respectivamente.

Tabela 5.15 – Distribuição dos exames parasitológicos não realizados, por grupo e por etapa

Perdas	Com cisterna		Sem cisterna		Total	
	n	%	n	%	n	%
Etapa 1	40	12%	48	14%	88	13%
Etapa 2	93	28%	105	32%	198	30%
Etapa 3	98	30%	102	31%	200	30%
Total de crianças acompanhadas	332		332		664	

Tabela 5.16 – Distribuição dos exames parasitológicos realizados, por grupo e por etapa

Crianças com exames realizados	Com cisterna		Sem cisterna		Total	
	n	%	n	%	n	%
Etapa 1	292	88%	284	86%	576	87%
Etapa 2	239	72%	227	68%	466	70%
Etapa 3	234	70%	230	69%	464	70%
Total de crianças acompanhadas	332		332		664	

Observa-se que, de um modo geral, o número de perdas foi homogêneo dentre os dois grupos considerados, todavia, ligeiramente superior para as crianças sem acesso às cisternas para armazenamento da água de chuva. É importante ressaltar que as informações sobre a mudança no tipo principal de abastecimento de água foram consideradas para a realização das análises

²⁷ Os exames entregues na Secretaria de Saúde 15 dias após a reunião de setembro foram recolhidos pelo taxista contratado pelo Projeto e encaminhados para Teófilo Otoni por meio do ônibus que parte semanalmente do município de Berilo.

estatísticas, contudo, as tabelas acima foram construídas com base na classificação dos grupos feita apenas na primeira etapa.

Os resultados para a mudança de grupo no decorrer das etapas – obtidos a partir do preenchimento das fichas de acompanhamento – são mostrados a seguir. As Tabelas 5.17 e 5.18 apresentam o acompanhamento das famílias inicialmente (na 1ª Etapa) classificadas nos Grupos 1 e 2, respectivamente. Assim como foi descrito no Item 5.2, a mudança de grupo não foi considerada para as famílias inicialmente alocadas no Grupo 2, que relataram a utilização de fontes também consideradas como sem proteção sanitária nas Etapas 2 ou 3. Somente aquelas que foram beneficiadas com a construção das cisternas para armazenamento da água de chuva é que foram realocadas para o Grupo 1. Para as famílias que não devolveram as fichas de acompanhamento (ou devolveram sem preenchê-las) considerou-se que a fonte principal de abastecimento permaneceu a mesma da Etapa 1 em todas as etapas subsequentes.

Tabela 5.17 – Acompanhamento da fonte principal de abastecimento de água para as famílias inicialmente alocadas no Grupo 1

Fonte principal de abastecimento de água	ETAPA 2						ETAPA 3					
	Berilo		Chapada do Norte		Total		Berilo		Chapada do Norte		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Permaneceu cisterna	84	68%	115	55%	199	60%	70	56%	131	63%	201	61%
Mudou de Grupo	7	6%	9	4%	16	5%	7	6%	31	15%	38	11%
Não devolveu a F.A.*	33	27%	84	40%	117	35%	47	38%	46	22%	93	28%
Total	124	100%	208	100%	332	100%	124	100%	208	100%	332	100%

* F.A. = Ficha de Acompanhamento

Tabela 5.18 – Acompanhamento da fonte principal de abastecimento de água para as famílias inicialmente alocadas no Grupo 2

Fonte principal de abastecimento de água	ETAPA 2						ETAPA 3					
	Berilo		Chapada do Norte		Total		Berilo		Chapada do Norte		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mudou de fonte, mas permaneceu no Grupo 2	115	93%	179	86%	294	89%	89	72%	155	75%	244	73%
Mudou de Grupo (ganhou cisterna)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	5	2%	5	2%
Não devolveu a F.A.*	9	7%	29	14%	38	11%	35	28%	48	23%	83	25%
Total	124	100%	208	100%	332	100%	124	100%	208	100%	332	100%

* F.A. = Ficha de Acompanhamento

No total, na Etapa 2, apenas 5% das famílias inicialmente do Grupo 1 foram classificadas como participantes do Grupo 2. Nessa mesma etapa nenhuma família inicialmente do Grupo 2 foi realocada para o Grupo 1. Na Etapa 3, 11% das famílias “migraram” para o Grupo 2 e apenas 2% das famílias “migraram” para o Grupo 1.

Deste modo, observa-se que tanto na segunda quanto na terceira etapa, apesar dos baixos percentuais, mais famílias foram realocadas do Grupo 1 para o Grupo 2, do que do Grupo 2 para o 1. Isso porque, quando a água armazenada nas cisternas acaba, as famílias são forçadas a utilizar água de outras fontes. Destaca-se, na Tabela 5.17, que o maior percentual de mudança de grupo para as famílias de Chapada do Norte ter ocorrido na terceira etapa (15%) é coerente com a situação observada em campo e com o discurso das famílias no mês de setembro de 2011, que relataram a ausência de chuva na região desde março do mesmo ano.

Após considerar as mudanças na fonte principal de abastecimento de água ocorridas nas Etapas 2 e 3, pode-se observar a distribuição do número total de exames realizados na Tabela 5.19. Após essa reclassificação percebe-se que as perdas foram praticamente homogêneas entre os grupos, nas Etapas 1 e 2, mas foram mais acentuadas no Grupo 1, na terceira etapa.

Tabela 5.19 – Distribuição final dos exames parasitológicos realizados, por grupo e por etapa, após considerar as mudanças no tipo principal de abastecimento de água

Crianças com exames realizados	Com cisterna		Sem cisterna		Total	
	n	%	n	%	n	%
Etapa 1	292	88%	284	86%	576	87%
Etapa 2	233	70%	233	70%	466	70%
Etapa 3	206	62%	258	78%	464	70%
Total de crianças acompanhadas	332		332		664	

Outro fator a ser considerado previamente à discussão, propriamente dita, dos dados de parasitoses intestinais é a questão do tratamento das crianças infectadas. Essa informação é importante, pois permitiu avaliar a ocorrência, ou não, de casos de reinfecção quando, em uma mesma criança, parasitas iguais foram detectados em etapas distintas.

Constatou-se no grupo Com cisterna que, dentre as crianças que realizaram o exame parasitológico na Etapa 2, em quatro foram detectados parasitas iguais aos observados para essas mesmas crianças na etapa anterior. Nesses casos, os profissionais de saúde informaram que todas elas haviam sido tratadas após a divulgação dos resultados da Etapa 1 e, portanto, os novos casos na Etapa 2 representavam situações de reinfecção. Ainda em relação ao Grupo 1, na Etapa 3, foi constatado para sete crianças, a presença de parasitas iguais aos detectados nas etapas anteriores (Etapa 1 ou Etapa 2). Dessas crianças, apenas uma não foi tratada após o resultado da Etapa 2 e por isso, para esse caso específico, não é possível afirmar se, na Etapa 3, o parasita detectado é um caso de reinfecção ou se ele é persistente da infecção na etapa anterior.

Já no grupo Sem cisterna, na Etapa 2, 13 crianças tiveram diagnóstico positivo para a infecção por parasitas iguais aos detectados na etapa anterior. Dessas crianças, apenas uma não recebeu tratamento após o resultado da Etapa 1. Para esse mesmo grupo, na Etapa 3, sete crianças estavam em situação semelhante, contudo, sabe-se que apenas três foram medicadas previamente.

Em resumo, das 31 crianças que nas Etapas 2 e 3 apresentaram parasitas idênticos aos detectados nessas mesmas crianças nas etapas anteriores (1 ou 2), apenas seis crianças não receberam medicação antiparasitária e, por isso, somente nesses casos não é possível assegurar se são casos de reinfecção ou se são parasitas persistentes das etapas precedentes.

5.3.1 Estatística descritiva

A proporção de parasitas detectados em cada uma das etapas e dos grupos está representada na Tabela 5.20. Foram observados protozoários comensais, representados pela *Endolimax nana*, *Entamoeba coli* e *Iodamoeba butschlii*; protozoários patogênicos (*Entamoeba histolytica/dispar* e *Giardia lamblia*) e helmintos (ancilostomídeos, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana*, *Enterobius vermicularis*, *Strongyloides stercoralis* e *Trichuris trichiura*).

Tabela 5.20 – Proporção de parasitas detectados no total de amostras analisadas, por grupo e por etapa

	Etapa 1				Etapa 2				Etapa 3			
	Com cisterna		Sem cisterna		Com cisterna		Sem cisterna		Com cisterna		Sem cisterna	
	n*	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Endolimax nana</i>	16	5,5%	15	5,3%	31	13,3%	26	11,2%	9	4,4%	8	3,1%
<i>Entamoeba coli</i>	30	10,3%	21	7,4%	27	11,6%	18	7,7%	19	9,2%	17	6,6%
<i>Iodamoeba butschlii</i>	1	0,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,8%
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	22	7,5%	21	7,4%	20	8,6%	19	8,2%	10	4,9%	11	4,3%
<i>Giardia lamblia</i>	14	4,8%	31	10,9%	21	9,0%	39	16,7%	23	11,2%	19	7,4%
Ancilostomídeos	3	1,0%	2	0,7%	1	0,4%	2	0,9%	0	0,0%	2	0,8%
<i>Ascaris lumbricoides</i>	8	2,7%	4	1,4%	2	0,9%	2	0,9%	2	1,0%	10	3,9%
<i>Hymenolepis nana</i>	0	0,0%	1	0,4%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Enterobius vermicularis</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	0,4%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Strongyloides stercoralis</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,4%
<i>Trichuris trichiura</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,4%
Total de amostras analisadas	292		284		233		233		206		258	

* n corresponde ao número de parasitas/comensais detectados

Os protozoários comensais não são nocivos à saúde humana, todavia a sua detecção é um indício de que a criança ingeriu água e/ou alimentos contaminados com cistos desses

protozoários. Em todas as etapas observa-se que a sua ocorrência foi sempre superior para crianças residentes em domicílios providos de cisternas.

No âmbito dos protozoários patogênicos, observa-se que a ocorrência de amebas foi semelhante em ambos os grupos nas Etapas 1 e 2. Na Etapa 3, de um modo geral, a proporção diminuiu, mas o maior percentual foi detectado para crianças do Grupo 1. Em relação a *G. lamblia* observa-se um comportamento distinto, pois nas Etapas 1 e 2 maior ocorrência foi constatada para crianças residentes em domicílios sem acesso às cisternas, enquanto na Etapa 3 ocorreu uma inversão.

Para os helmintos, em todas as etapas, foram observados os menores percentuais de detecção em comparação com os demais parasitas/comensais. Porém, o mais prevalente entre eles foi o *A. lumbricoides*, o que pode ser explicado pela grande eliminação de ovos pelas fêmeas e pela resistência destes no solo, durante meses ou anos, sob condições adequadas de temperatura e de umidade (ANDRADE *et al.*, 2011; BASSO *et al.*, 2008). Correlacionando com o tipo principal de abastecimento de água, a distribuição dos helmintos não obedeceu um padrão no decorrer das etapas, mas destacou-se o incremento na proporção de *A. lumbricoides* para as crianças do Grupo 2, na terceira etapa.

Tabela 5.21 – Prevalência de grupos de parasitoses intestinais nas crianças, por tipo de abastecimento de água e por etapa

		Etapa 1				Etapa 2				Etapa 3			
		Com cisterna		Sem cisterna		Com cisterna		Sem cisterna		Com cisterna		Sem cisterna	
		n*	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Infecção por parasita/comensal	Positivo	68	23,3%	76	26,8%	72	30,9%	87	37,3%	53	25,7%	62	24,0%
	Negativo	224	76,7%	208	73,2%	161	69,1%	146	62,7%	153	74,3%	196	76,0%
Poliparasitismo	Positivo	22	32,4%	16	21,1%	25	34,7%	16	18,4%	11	20,8%	7	11,3%
	Negativo	46	67,6%	60	78,9%	47	65,3%	71	81,6%	42	79,2%	55	88,7%
Protozoários comensais	Positivo	45	15,4%	35	12,3%	50	21,5%	43	18,5%	25	12,1%	24	9,3%
	Negativo	247	84,6%	249	87,7%	183	78,5%	190	81,5%	181	87,9%	234	90,7%
Protozoários patogênicos	Positivo	34	11,6%	50	17,6%	39	16,7%	54	23,2%	33	16,0%	29	11,2%
	Negativo	258	88,4%	234	82,4%	194	83,3%	179	76,8%	173	84,0%	229	88,8%
Helmintos	Positivo	11	3,8%	7	2,5%	4	1,7%	4	1,7%	4	1,9%	14	5,4%
	Negativo	281	96,2%	277	97,5%	229	98,3%	229	98,3%	202	98,1%	244	94,6%
<i>Giardia</i>	Positivo	14	4,8%	31	10,9%	21	9,0%	39	16,7%	23	11,2%	19	7,4%
	Negativo	278	95,2%	253	89,1%	212	91,0%	194	83,3%	183	88,8%	239	92,6%

* n corresponde ao número de crianças

A Tabela 5.21 representa a prevalência de parasitoses intestinais nas crianças para cada um dos cinco despechos analisados. Além disso, para as crianças infectadas por algum parasita ou comensal, calculou-se a ocorrência de poliparasitismo, considerado como a presença de duas ou mais espécies – patogênicas ou não – em uma mesma criança e em uma mesma etapa.

Para todas as crianças acompanhadas ao longo das três etapas, a prevalência de infecção por algum parasita ou comensal variou de 23,3 a 37,3%. Em pesquisa conduzida por Silva (2007), também no município de Berilo, MG, o valor encontrado foi menor (12,1%), porém sua amostra incluiu 401 crianças (de seis a 71 meses) residentes tanto na área rural quanto na área urbana do município. Por outro lado, os valores observados para o presente estudo foram bem menores que os reportados por outros pesquisadores, que também investigaram a ocorrência de parasitoses intestinais em crianças de comunidades excluídas e com condições de vida precárias. Ferreira *et al.* (2002) verificaram que a prevalência de enteroparasitoses foi de 83,2% dentre 137 crianças de seis a 60 meses, residentes em uma favela de Maceió. Souza *et al.* (2007) observaram uma prevalência de 53,4% para 429 indivíduos submetidos a exames coproparasitológicos, em um assentamento agrícola da Amazônia Brasileira.

Ainda sobre a infecção por parasitas/comensais, dentre os grupos, observa-se que nas Etapas 1 e 2, maiores prevalências foram verificadas para crianças sem acesso às cisternas. Na terceira etapa ocorreu uma inversão.

O poliparasitismo variou de 11,3 a 34,7% nas crianças acompanhadas. Resultado semelhante foi relatado por Souza *et al.* (2007) que observou 24,4% de indivíduos poliparasitados, diferentemente de Ferreira *et al.* (2002) que detectou um percentual mais elevado (50,9%).

Na maioria das situações de poliparasitismo foram observadas associações entre dois ou mais protozoários comensais, que foram mais prevalentes nas crianças do Grupo 1. Dessa forma, o poliparasitismo também predominou nas crianças desse grupo, em todas as etapas analisadas. Como esse despecho não foi aprofundado nos modelos longitudinais, optou-se por aplicar o teste Qui-quadrado²⁸ para avaliar a existência de diferenças significativas na prevalência de crianças poliparasitadas, em cada uma das etapas. Apenas na segunda etapa a diferença entre os grupos foi significativa a um nível de 5% de significância. O teste revelou que a chance de uma criança com acesso às cisternas ser poliparasitada é 2,35 a chance de uma criança sem acesso às cisternas ser poliparasitada (OR= 2,35 ; 95% IC: 1,14 – 4,95). Para a primeira e para a terceira etapa o teste não detectou associação significativa entre a ocorrência de poliinfecção

²⁸ Os cálculos foram realizados no Programa OpenEpi, disponível em www.openepi.com.

e o tipo de abastecimento de água utilizado. Os p-valores para as Etapas 1 e 3 foram 0,125 e 0,164, respectivamente.

Esses resultados devem ser analisados com cautela pois representam uma análise univariada, em que potenciais fatores de confusão não foram investigados. Assim, talvez não seja a presença das cisternas o principal fator responsável pela ocorrência do poliparasitismo nas crianças. É importante lembrar que os cistos de protozoários comensais – principais organismos detectados nas situações de poliparasitismo do presente estudo – são eliminados nas fezes dos hospedeiros, o que permite uma contaminação interpessoal mesmo em ambientes saneados (BASSO *et al.*, 2008). Além disso, o próprio fato de, somente em uma das etapas, ter sido observado diferença significativa entre os dois grupos comparados inviabiliza a elaboração de conclusões generalizadas.

A prevalência de protozoários patogênicos nas crianças variou de 11,6 a 16,7% no Grupo 1 e de 11,2 a 23,2% no Grupo 2. Nas Etapas 1 e 2 a prevalência foi maior para crianças sem acesso às cisternas, enquanto na Etapa 3 ocorreu o contrário.

Comportamento semelhante foi observado para a *Giardia*, cujas prevalências variaram de 4,8 a 11,2% nas crianças do Grupo 1 e de 7,4 a 16,7% nas crianças do Grupo 2. Andrade *et al.* (2011) também encontraram uma prevalência de *Giardia* de 10,6% dentre 391 quilombolas, residentes na Zona da Mata de Minas Gerais. Basso *et al.* (2008), que avaliaram a evolução da prevalência de enteroparasitoses em escolares de Caxias do Sul, RS, ao longo de 35 anos, verificaram uma prevalência de 24% para as infecções por *Giardia lamblia*. Já Silva (2007), que trabalhou com 401 crianças do município de Berilo, MG, encontrou um valor bem abaixo para a ocorrência específica desse flagelado (1,25%). É preciso ressaltar que, para os três estudos citados anteriormente, os valores reportados podem estar subestimados pois em todos, apenas uma amostra fecal de cada criança foi coletada. Sabe-se que a eliminação dos cistos de *Giardia* pelo hospedeiro ocorre de forma intermitente e para aumentar a sensibilidade de detecção, no mínimo três amostras devem ser coletadas em dias alternados – como foi feito para as crianças analisadas nesta dissertação. Ainda assim, Flanagan (1992) alerta para a possibilidade de diagnósticos falso-negativos.

Em seu artigo de revisão Flanagan (1992) também comenta que os dois principais fatores de risco associados à infecção por *Giardia* são o consumo de água não-filtrada, proveniente de mananciais superficiais e, para as crianças, a permanência em creches. Adicionalmente, Teixeira, Heller e Barreto (2007) relataram que a ingestão da água de poços e nascentes

aumentou significativamente as chances de infecção por *Giardia* em crianças, de um a cinco anos, residentes em áreas de assentamento subnormal no Brasil. Em relação ao consumo da água de chuva, Hoque *et al.* (2003) e Omar, Mahfouz e Moneim (1995) também observaram incrementos nas chances de infecção por *Giardia*, sendo reportados os valores para *odds* de 8,3 ($p < 0,0001$) e 2,97 (95% IC: 1,52 – 4,40) para cada um dos estudos, respectivamente. Omar *et al.* (1995) relataram, ainda, aumento nas chances de infecção por *Entamoeba histolytica* (OR= 2,83; 95% IC: 1,41 – 3,92).

Os relatos da literatura evidenciam a associação entre o consumo de água e a infecção por protozoários patogênicos e, em especial, por *Giardia*. Entretanto, ainda é controversa a questão de qual ou quais fontes de abastecimento de água intensificam os riscos de infecção por esses protozoários, uma vez que eles já foram detectados em fontes superficiais, subterrâneas e também na água de chuva. A análise multivariada descrita adiante para a ocorrência específica desse protozoário (Desfecho 4) ajudará a esclarecer quais fatores e em que sentido eles influenciam na sua chance de infecção.

Dentre todos os desfechos analisados, os helmintos foram os responsáveis pelas menores taxas de prevalência, durante as três etapas. Provavelmente isso se deve ao fato do medicamento fornecido para as crianças nos casos de infecção parasitária ter ação predominantemente anti-helmíntica. Apesar de 80% das crianças não terem recebido medicação anti-parasitária nos seis meses anteriores à aplicação dos questionários completos, acredita-se que o Programa Saúde da Família e principalmente as visitas domiciliares das agentes de saúde facilitaram o acesso aos serviços de saúde e medicamentos nos casos de infecção por vermes, cujos sintomas são facilmente identificáveis pelos pais e cuja medicação, ao contrário das infecções por protozoários, não necessitam de cuidados especiais²⁹.

5.3.2 Definição do modelo a ser utilizado

A definição do modelo mais adequado para a interpretação dos dados sobre parasitoses intestinais incluiu a realização de testes com apenas dois dos cinco desfechos investigados: o mais amplo, representado pelo Desfecho 1 (infecção por algum parasita ou comensal) e o mais restrito, representado pelo Desfecho 4 (infecção por *Giardia*). Assim, para cada uma

²⁹ O medicamento fornecido para o tratamento das infecções por *Giardia* e/ou *E. histolytica/dispar* (Metronidazol) requer o peso da criança para o cálculo da dosagem necessária. Assim, nesses casos, a criança precisa ir até o Posto de Saúde e fazer a consulta com o médico que irá avaliá-la e pesá-la. Nos casos de verminoses, o Mebendazol é fornecido para as agentes que deixam o medicamento com o responsável pela criança, em sua casa, sem ser necessário deslocar até o Posto de Saúde.

dessas respostas e para cada um dos três modelos, citados na Seção 4.5 desta dissertação, as análises univariadas foram processadas.

Para a decisão foram analisados o p-valor e o exponencial da estimativa α , fornecidos para cada uma das variáveis explicativas testadas, após processar as análises. Para o Modelo 1, o exponencial do α ($\exp(\alpha)$) representa a chance de uma criança infectada em uma etapa, permanecer infectada em uma etapa subsequente; ou também, a chance de uma criança não infectada, permanecer sem a infecção em uma etapa posterior. Assim, nesse modelo foram gerados três alfas: α_{12} , que especifica a dependência entre as Etapas 1 e 2; α_{13} , entre as Etapas 1 e 3 e α_{23} , entre as Etapas 2 e 3. Para o Modelo 2, o $\exp(\alpha)$ representa a chance de uma criança residente em determinado domicílio ser infectada, dado que nesse mesmo domicílio há outra(s) criança(s) infectada(s), ou seja, expressa a dependência entre crianças de uma mesma casa³⁰. Como foi assumido que a associação entre as crianças é constante ao longo do tempo, nesse modelo, para cada variável explicativa testada, apenas um alfa foi gerado. Em ambos os casos a significância da associação foi considerada para um p-valor menor ou igual a 0,05.

O Modelo 3 só seria escolhido caso não fossem detectados $\exp(\alpha)$ significativos a 5%, no Modelo 1 e nem no Modelo 2. Isso indicaria a ausência de dependência entre os indivíduos ao longo do tempo e também dentro de uma mesma casa. Dessa forma, a natureza longitudinal do estudo – representada pela dependência dos indivíduos – estaria descaracterizada e, portanto, faria mais sentido analisar os dados como se fossem transversais.

Para o Desfecho 1 não foram observados exponenciais de α significativos para as covariáveis testadas, tanto no Modelo 1, quanto no Modelo 2. Isso indica que, para a infecção por qualquer parasita ou comensal, não foi comprovada a existência de associação entre uma mesma criança, no decorrer das etapas, e nem entre crianças diferentes, habitantes de uma mesma casa. A independência ao longo do tempo pode ter sido consequência da medicação fornecida para as crianças, que fez com que as doentes na etapa inicial deixassem de ser doentes na próxima etapa. Supõe-se que a dependência entre as crianças de um mesmo domicílio foi mascarada, pois esse desfecho considerou toda a diversidade de protozoários e helmintos, apresentados na Tabela 5.20.

Para o Desfecho 4, o Modelo 1 também detectou que o fato de uma criança estar infectada por *Giardia* em determinada etapa não aumenta e nem diminui a chance dela permanecer

³⁰ Vale lembrar que foram 664 crianças acompanhadas, residentes em 571 casas.

infectada na próxima etapa. Já o Modelo 2 detectou a associação entre crianças residentes em um mesmo domicílio. Para a covariável “Tipo de abastecimento de água”, por exemplo, o $\exp(\alpha) = 1,66$ foi significativo a um $p\text{-valor} = 0,014$. Isso indica que, corrigindo a análise para a covariável especificada, se uma criança, residente em determinado domicílio, está infectada por *Giardia*, uma segunda criança desse mesmo domicílio tem 1,66 chances de se infectar pelo mesmo parasita. Tal resultado confirma que a infecção por esse protozoário provavelmente é mais influenciada pelo domínio doméstico do que pelo domínio público – termos definidos por Cairncross *et al.* (1996). A análise multivariada mostrada adiante poderá elucidar essa questão, evidenciando os fatores do ambiente domiciliar que mais influenciam na infecção por *Giardia*.

Portanto, como o Modelo 2 comprovou a interdependência entre crianças de um mesmo domicílio, pelo menos para a infecção por *Giardia*, optou-se por empregar esse Modelo para todos os demais desfechos avaliados. Assim, a análise para cada uma das variáveis testadas será corrigida pela dependência intra-domiciliar entre as crianças acompanhadas.

A seguir serão apresentadas as análises conduzidas para os cinco desfechos investigados.

5.3.3 Desfecho 1: infecção por algum parasita ou comensal

As tabelas completas geradas na análise univariada, para as variáveis quali e quantitativas, são apresentadas, lado a lado, para cada um dos desfechos, nos Apêndices L e M, respectivamente. Optou-se por mostrar os resultados dessa forma a fim de permitir a comparação entre as variáveis selecionadas, na etapa univariada, para cada um dos desfechos testados.

A Tabela 5.22 e a Tabela 5.23 apresentam apenas as variáveis qualitativas e quantitativas, respectivamente, selecionadas na análise univariada a um nível de 20% de significância e que, portanto, foram consideradas na análise multivariada.

Tabela 5.22 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 1

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Abastecimento de água					
	Intercepto	-1,176	0,109	0,000	-
Tipo de abastecimento de água	Sem cisterna	0,152	0,114	0,185	1,16
	Etapa 2	0,441	0,135	0,001	1,55
	Etapa 3	-0,022	0,139	0,872	0,98

Tabela 5.22 – Continuação ...

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Saúde da Criança					
	Intercepto	-1,071	0,094	0,000	-
Tomou todas as vacinas para a idade	Não	-0,404	0,242	0,095	0,67
	Etapa 2	0,438	0,136	0,001	1,55
	Etapa 3	-0,014	0,138	0,919	0,99
Saúde Materna					
	Intercepto	-1,211	0,125	0,000	-
Ordem da gravidez	Segunda ou superior	0,171	0,130	0,186	1,19
	Etapa 2	0,440	0,133	0,001	1,55
	Etapa 3	-0,023	0,139	0,867	0,98
	Intercepto	-1,143	0,096	0,000	-
Duração da gravidez	Menos de 9 meses	0,186	0,122	0,129	1,20
	Etapa 2	0,452	0,140	0,001	1,57
	Etapa 3	-0,016	0,140	0,908	0,98
Estrutura Familiar					
	Intercepto	-0,984	0,134	0,000	-
Tempo que o pai passa fora de casa	De 1 a 12 meses	-0,178	0,130	0,170	0,84
	Etapa 2	0,480	0,139	0,001	1,62
	Etapa 3	0,022	0,142	0,874	1,02
Hábitos higiênicos					
	Intercepto	-1,060	0,095	0,000	-
Frequência de banho das crianças	Uma vez ao dia	-0,245	0,163	0,132	0,78
	Etapa 2	0,448	0,133	0,001	1,56
	Etapa 3	-0,010	0,140	0,942	0,99
	Intercepto	-1,125	0,093	0,000	-
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Com pequena frequência ou não	1,158	0,341	0,001	3,18
	Etapa 2	0,435	0,136	0,001	1,54
	Etapa 3	-0,020	0,138	0,883	0,98
Características socioeconômicas					
	Intercepto	-1,217	0,123	0,000	-
Material de construção da casa	Adobe	0,186	0,124	0,133	1,20
	Madeira	-0,016	0,449	0,971	0,98
	Etapa 2	0,445	0,136	0,001	1,56
	Etapa 3	-0,015	0,138	0,913	0,99
Esgotamento sanitário					
	Intercepto	-1,206	0,119	0,000	-
Tem rio ou córrego perto da casa	Sim e as crianças tem contato com a água	0,312	0,136	0,022	1,37
	Sim, mas as crianças não tem contato com a água	0,042	0,139	0,763	1,04
	Etapa 2	0,434	0,136	0,001	1,54
	Etapa 3	-0,015	0,139	0,914	0,99
Resíduos sólidos e vetores					
	Intercepto	-1,010	0,116	0,000	-
São observados ratos na casa durante o ano	Não	-0,154	0,118	0,193	0,86
	Etapa 2	0,445	0,135	0,001	1,56
	Etapa 3	-0,012	0,138	0,933	0,99

Tabela 5.23 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 1

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Idade das crianças (meses)	Intercepto	-1,695	0,154	0,000	-
	Etapa 2	0,020	0,004	0,000	1,02
	Etapa 3	0,480	0,136	0,000	1,62
Idade das mães (anos)	Intercepto	0,026	0,138	0,852	1,03
	Intercepto	-1,452	0,246	0,000	-
	Etapa 2	0,011	0,008	0,139	1,01
Nº de moradores por casa	Etapa 2	0,461	0,138	0,001	1,59
	Etapa 3	0,002	0,141	0,989	1,00
	Intercepto	-1,320	0,161	0,000	-
Nº de cômodos por casa	Etapa 2	0,038	0,024	0,115	1,04
	Etapa 3	0,439	0,136	0,001	1,55
	Etapa 3	-0,015	0,138	0,912	0,98
Nº de cômodos por casa	Intercepto	-0,825	0,231	0,000	-
	Etapa 2	-0,050	0,039	0,202	0,95
	Etapa 3	0,447	0,132	0,001	1,56
	Etapa 3	-0,025	0,136	0,856	0,98

Após a execução da análise multivariada o modelo final pode ser visualizado na Tabela 5.24.

Tabela 5.24 – Modelo final para o Desfecho 1

	β	S(β)	p-valor	Odds	IC
Intercepto	-1,732	0,167	0,000	0,18	0,13 - 0,25
Tipo de abastecimento					
Com cisterna	-	-	-	-	-
Sem cisterna	0,115	0,116	0,322	1,12	0,89 - 1,41
Etapa					
Etapa 1	-	-	-	-	-
Etapa 2	0,481	0,135	0,000	1,62	1,24 - 2,11
Etapa 3	0,012	0,142	0,935	1,01	0,77 - 1,34
Frequência de banho das crianças					
Mais de uma vez ao dia	-	-	-	-	-
Uma vez ao dia	-0,374	0,171	0,029	0,69	0,49 - 0,96
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades					
Sempre	-	-	-	-	-
Com pequena frequência ou não	1,225	0,336	0,000	3,40	1,76 - 6,57
Idade das crianças (meses)	0,021	0,004	0,000	1,02	1,01 - 1,03

Observa-se, portanto, que apesar de a *odds* calculada ter mostrado um aparente efeito protetor da presença das cisternas para a infecção por algum parasita ou comensal, essa associação não foi confirmada estatisticamente, a 5% de significância. Como o desfecho analisado englobava um amplo espectro de organismos, incluindo helmintos e protozoários, patogênicos e comensais, diferentes rotas de transmissão podem ser consideradas nos processos de infecção. Dessa forma, a presença das cisternas e a provável utilização da água de chuva não foram decisivos para reduzir a ocorrência das parasitoses de um modo geral. No presente estudo,

outros fatores, frequentemente reportados na literatura, como por exemplo, os hábitos higiênicos e a idade das crianças acompanhadas, é que se mantiveram como determinantes significativos para as enteroparasitoses.

Em relação ao efeito do tempo, foi confirmado que a chance de uma criança ser infectada na Etapa 2 é 1,62 a chance dela ser infectada na Etapa 1. Por outro lado, ao comparar as Etapas 1 e 3 associação estatisticamente significativa não foi detectada. Na Etapa 2, como os Kits TF-Test foram deixados com as ACS no final de abril e princípio de maio, provavelmente as amostras coprológicas das crianças foram coletadas pelos responsáveis entre maio e junho, período que corresponde ao final do outono e princípio do inverno no país. Nessa época, a ausência de chuvas e conseqüentemente o clima seco podem ter propiciado condições favoráveis para a ocorrência de parasitoses intestinais. Já as coletas da Etapa 3, que ocorreram praticamente nos mesmos meses das coletas realizadas na Etapa 1, podem ter propiciado condições climáticas semelhantes, o que dificultou a existência de associação significativa entre essas etapas. Além disso, apesar de em Chapada do Norte as amostras terem sido coletadas em setembro, isso ocorreu dois anos após a primeira etapa, o que também pode ter interferido na associação em análise.

A associação observada entre as Etapas 1 e 2 e a ausência de associação entre as Etapas 1 e 3 também foram verificadas para todos os demais desfechos analisados, com exceção da infecção por helmintos (Desfecho 5). Para os Desfechos 2, 3 e 4 acredita-se que as razões explicitadas anteriormente também são plausíveis para explicar tais resultados. Para o Desfecho 5, como a prevalência de helmintos foi muito baixa em todas as etapas, o grupo “Doente” ficou bastante restrito e isso dificultou o estudo da associação entre as covariáveis e o desfecho citado.

O modelo final para o Desfecho 1 também constatou que a chance de infecção para crianças que tomam apenas um banho por dia é menor do que para aquelas que tomam mais de um banho por dia (OR = 0,69; p = 0,029). Esse resultado parece contraditório, mas considerando que os rios sejam utilizados para o banho, o que é comum nas zonas rurais, o contato com a água dos mananciais não protegidos pode aumentar as chances de infecção parasitária. Além disso, independentemente da origem da água, pode acontecer da criança ingerir-la durante o banho o que também potencializa as chances de infecção.

O resultado para os hábitos higiênicos previamente ao preparo dos alimentos é coerente com outros relatos na literatura. Gyawali, Amatya e Nepal (2009) que estudaram a prevalência de

parasitoses intestinais em 182 escolares (crianças de 4 a 10 anos de idade) do Nepal, verificaram forte associação com hábitos incorretos para lavar as mãos, especialmente após defecar. No estudo citado a prevalência geral foi de 22,5%, mas preponderaram as infecções por *Giardia lamblia* (11,5%) seguida por *Entamoeba histolytica/dispar* (4,4%), *Ascaris lumbricoides* (3,3%), ancilostomídeos (1,6%) e *Enterobius vermicularis* (0,5%). Tanto para adultos como crianças, a ausência de higiene com as mãos após utilizar o banheiro e antes de preparar as refeições pode fomentar a transmissão dos parasitas ou comensais via rota feco-oral.

No presente estudo a variável “As crianças lavam as mãos depois de ir ao banheiro” foi excluída da análise, pois foi relatado que mais da metade das crianças (65%) ainda não frequentavam o banheiro sozinhas. Dessa forma, os resultados poderiam ser afetados devido à drástica redução da amostra para essa covariável. Em relação à variável “As crianças lavam as mãos antes de se alimentar” não foi verificada associação com Desfecho 1, pois um percentual relativamente alto de crianças que ainda não se alimentavam sozinhas (23%) foram excluídas da análise e isso pode ter influenciado o resultado observado.

Após a realização da análise multivariada também foi confirmado que a cada um ano que aumenta na idade da criança a chance dela ser infectada por algum parasita ou comensal é 1,28 a chance dela não ser infectada. Quando são investigadas populações em diferentes faixas etárias, geralmente, observa-se um incremento das taxas de prevalências por enteroparasitoses com a redução da idade. Apesar disso, ao investigar crianças com idade entre seis e 60 meses Ferreira *et al.* (2002) observaram aumentos nas taxas de positividade com o aumento da faixa etária, sendo as crianças de seis a 12 meses as menos afetadas. Segundo os autores, isso pode estar associado à maior exposição das crianças a partir do segundo semestre de vida, quando elas iniciam uma etapa do desenvolvimento que lhes permite maior mobilidade no ambiente. Além disso, o desmame ocorre nessa fase e a paulatina introdução de novos alimentos, oferecidos, quase sempre, em condições higiênicas insatisfatórias, contribuem para o aumento da incidência das parasitoses intestinais. Essas observações são concordantes com o presente estudo, já que a maioria das crianças acompanhadas, na data de aplicação dos questionários completos, tinha entre 1,2 e 3,1 anos, como mostra a Figura 5.25.

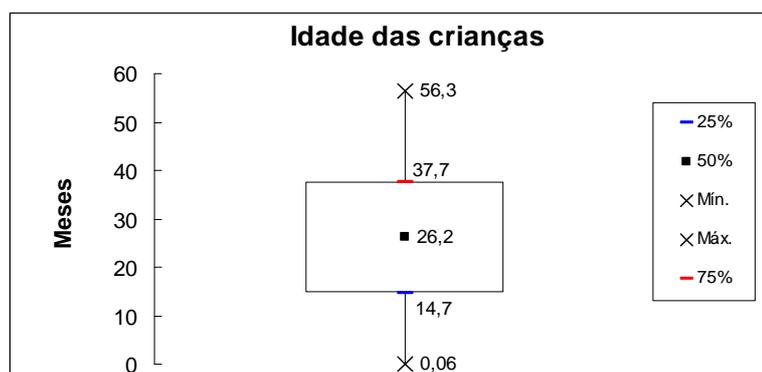


Figura 5.25 – Box-plot da idade das crianças acompanhadas na pesquisa

5.3.4 Desfecho 2: infecção por algum protozoário comensal

As variáveis qualitativas e quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 2 são mostradas nas Tabelas 5.25 e 5.26, abaixo.

Tabela 5.25 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 2

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Abastecimento de água					
	Intercepto	-1,707	0,136	0,000	-
Tipo de abastecimento de água	Sem cisterna	-0,251	0,150	0,094	0,78
	Etapa 2	0,446	0,170	0,009	1,56
	Etapa 3	-0,295	0,199	0,139	0,74
Saúde da Criança					
	Intercepto	-1,775	0,120	0,000	-
Tomou todas as vacinas para a idade	Não	-0,836	0,379	0,027	0,43
	Etapa 2	0,436	0,170	0,010	1,55
	Etapa 3	-0,316	0,198	0,112	0,73
Saúde Materna					
	Intercepto	-1,559	0,183	0,000	-
Complicações na gravidez	Não	-0,324	0,182	0,075	0,72
	Etapa 2	0,425	0,165	0,010	1,53
	Etapa 3	-0,336	0,195	0,084	0,71
Estrutura Familiar					
	Intercepto	-1,641	0,166	0,000	-
Tempo que o pai passa fora de casa	De 1 a 12 meses	-0,277	0,163	0,089	0,76
	Etapa 2	0,477	0,167	0,004	1,61
	Etapa 3	-0,372	0,207	0,071	0,69
	Intercepto	-1,875	0,121	0,000	-
Quem passou maior tempo cuidando da criança no último ano	Outra pessoa	0,328	0,201	0,103	1,39
	Etapa 2	0,446	0,169	0,008	1,56
	Etapa 3	-0,301	0,198	0,128	0,74
Hábitos higiênicos					
	Intercepto	-1,839	0,119	0,000	-
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Com pequena frequência ou não	0,624	0,365	0,087	1,87
	Etapa 2	0,437	0,170	0,010	1,55
	Etapa 3	-0,315	0,199	0,112	0,73

Tabela 5.25 – Continuação...

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Hábitos higiênicos					
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Intercepto	-1,629	0,181	0,000	-
	Lavados com água sem tratamento	-0,263	0,183	0,151	0,77
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	-0,198	0,238	0,405	0,82
	Etapa 2	0,448	0,170	0,009	1,57
	Etapa 3	-0,309	0,199	0,119	0,73
Características socioeconômicas					
Material de construção da casa	Intercepto	-2,049	0,171	0,000	-
	Adobe	0,339	0,166	0,041	1,40
	Madeira	0,222	0,550	0,686	1,25
	Etapa 2	0,447	0,169	0,008	1,56
	Etapa 3	-0,317	0,199	0,110	0,73
A casa tem vaso sanitário	Intercepto	-1,977	0,165	0,000	-
	Não	0,217	0,152	0,152	1,24
	Etapa 2	0,422	0,166	0,011	1,53
	Etapa 3	-0,263	0,198	0,184	0,77
A família recebe algum auxílio do governo	Intercepto	-1,746	0,128	0,000	-
	Não	-0,310	0,168	0,065	0,73
	Etapa 2	0,448	0,171	0,009	1,56
	Etapa 3	-0,315	0,200	0,116	0,73
Esgotamento sanitário					
Destino das fezes e da urina do banheiro	Intercepto	-1,766	0,131	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	-0,218	0,170	0,200	0,80
	Etapa 2	0,435	0,170	0,011	1,55
	Etapa 3	-0,308	0,199	0,121	0,73
Destino da água do banho	Intercepto	-2,181	0,284	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,388	0,278	0,163	1,47
	Etapa 2	0,440	0,166	0,008	1,55
	Etapa 3	-0,314	0,197	0,111	0,73

Tabela 5.26 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 2

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Idade das crianças (meses)	Intercepto	-2,555	0,194	0,000	-
		0,025	0,005	0,000	1,03
	Etapa 2	0,446	0,161	0,006	1,56
	Etapa 3	-0,294	0,193	0,128	0,75
Idade das mães (anos)	Intercepto	-2,386	0,311	0,000	-
		0,019	0,010	0,058	1,02
	Etapa 2	0,458	0,172	0,008	1,58
	Etapa 3	-0,335	0,202	0,097	0,72

A Tabela 5.27 com os fatores de risco selecionados após a realização da análise multivariada é apresentada adiante.

Tabela 5.27 – Modelo final para o Desfecho 2

	β	S(β)	p-valor	Odds	IC
Intercepto	-2,451	0,204	0,000	0,09	0,06 - 0,13
Tipo de abastecimento					
Com cisterna	-	-	-	-	-
Sem cisterna	-0,245	0,144	0,088	0,78	0,59 - 1,04
Etapa					
Etapa 1	-	-	-	-	-
Etapa 2	0,452	0,162	0,005	1,57	1,14 - 2,16
Etapa 3	-0,274	0,194	0,158	0,76	0,52 - 1,11
Idade das crianças (meses)	0,025	0,005	0,000	1,03	1,01 - 1,04

Para o tipo principal de abastecimento de água, a *odds* calculada indicou que crianças que não têm acesso às cisternas estão mais protegidas contra a infecção por comensais. Contudo essa associação não foi confirmada estatisticamente ao nível de 5% de significância. Apesar do estudo conduzido por Xavier (2010) ter detectado a presença de cistos de *Entamoeba coli* em cisternas para armazenamento da água de chuva no semiárido pernambucano, na ocasião, os riscos para a saúde não foram avaliados.

Além da associação confirmada entre as Etapas 1 e 2, cujos resultados são específicos para esse estudo, não podendo ser generalizados, apenas a idade das crianças apresentou forte associação com a infecção por protozoários comensais. Foi confirmado que a cada um ano que aumenta na idade da criança a chance dela ser infectada por algum protozoário comensal é 1,36 a chance dela não ser infectada ($p=0,000$). Observa-se que esse valor é ligeiramente superior ao detectado no Desfecho 1 para essa mesma covariável, indicando, então, que os comportamentos da criança dependendo da faixa etária, são determinantes para infecções específicas por comensais.

A *Entamoeba coli*, *Endolimax nana* e *Iodamoeba butschlii* não são espécies hospedeiro-específicas. Isso contribui para que elas sejam encontradas em praticamente todos os países do mundo, mas principalmente em regiões tropicais e subtropicais, onde a população apresenta baixo nível socioeconômico e higiênico-sanitário, como reportado por Fontbonne *et al.* (2001), Souza *et al.* (2007) e Basso *et al.* (2008). A transmissão desses protozoários ocorre pela eliminação de cistos infectantes nas fezes do hospedeiro, que podem contaminar a água e os alimentos em situações precárias de higiene pessoal e domiciliar. Mas a via feco-oral também permite a contaminação interpessoal, que ocorre principalmente entre crianças na faixa etária de um a cinco anos quando, frequentemente, elas já não mais possuem a proteção

fornecida pelo leite materno e quando a independência para movimentação permite maior contato com o ambiente ao seu redor, aumentando as chances de contaminação.

5.3.5 Desfechos 3 e 4: infecção por protozoários patogênicos e específica por *Giardia*

Optou-se por analisar em conjunto os resultados para os Desfechos 3 e 4, pois, como apresentado no Apêndice L, dentre as variáveis selecionadas no modelo univariado, maior similaridade pode ser verificada entre esses desfechos, uma vez que a *Giardia* está inserida no grupo dos protozoários patogênicos.

A partir da análise das Tabelas 5.28 e 5.29, abaixo, é coerente e interessante notar que um número maior de variáveis foram selecionadas no Desfecho 3, devido a maior abrangência da resposta investigada. Além disso, as variáveis selecionadas apenas no desfecho 4, mas não no Desfecho 3, refletem fatores que estão mais associados com a ocorrência específica de *Giardia*. Dentre essas variáveis, destaca-se a “Presença de rio ou córrego perto da casa”, o que remete à íntima relação entre a água e a infecção pelo protozoário especificado.

Tabela 5.28 – Comparação das variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para os Desfechos 3 e 4

		Desfecho 3				Desfecho 4			
		Protozoários patogênicos				<i>Giardia</i>			
		β	S(β)	p-valor	Odds	β	S(β)	p-valor	Odds
Abastecimento de água									
Tipo de abastecimento de água	Intercepto	-1,873	0,136	0,000	-	-2,699	0,183	0,000	-
	Sem cisterna	0,208	0,148	0,159	1,23	0,406	0,194	0,037	1,50
	Etapa 2	0,374	0,167	0,025	1,45	0,546	0,217	0,012	1,73
	Etapa 3	-0,112	0,185	0,544	0,89	0,182	0,243	0,453	1,20
Saúde Materna									
Ordem da gravidez	Intercepto	-1,931	0,153	0,000	-	-2,735	0,209	0,000	-
	Segunda ou superior	0,245	0,150	0,102	1,28	0,379	0,188	0,044	1,46
	Etapa 2	0,377	0,164	0,021	1,46	0,547	0,215	0,011	1,73
	Etapa 3	-0,106	0,185	0,568	0,90	0,173	0,238	0,467	1,19
Duração da gravidez	Intercepto	-1,836	0,123	0,000	-	-2,564	0,160	0,000	-
	Menos de 9 meses	0,272	0,146	0,062	1,31	0,350	0,177	0,048	1,42
	Etapa 2	0,395	0,174	0,023	1,48	0,537	0,224	0,016	1,71
	Etapa 3	-0,083	0,186	0,655	0,92	0,184	0,241	0,445	1,20
Estrutura Familiar									
Quem passou maior tempo cuidando da criança no último ano	Intercepto					-2,403	0,162	0,000	-
	Outra pessoa					-0,727	0,365	0,046	0,48
	Etapa 2					0,541	0,218	0,013	1,72
	Etapa 3					0,190	0,240	0,428	1,21
Escolaridade do responsável pelo cuidado da criança	Intercepto					-3,006	0,388	0,000	-
	Lê e escreve					0,582	0,368	0,114	1,79
	Etapa 2					0,544	0,222	0,014	1,72
	Etapa 3					0,188	0,234	0,423	1,21

Tabela 5.28 – Continuação...

		Desfecho 3				Desfecho 4			
		Protozoários patogênicos				<i>Giardia</i>			
		β	S(β)	p-valor	Odds	β	S(β)	p-valor	Odds
Hábitos higiênicos									
Frequência de banho das crianças	Intercepto	-1,714	0,120	0,000	-				
	Uma vez ao dia	-0,335	0,212	0,115	0,72				
	Etapa 2	0,377	0,167	0,024	1,46				
	Etapa 3	-0,098	0,187	0,602	0,91				
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Intercepto	-1,789	0,115	0,000	-	-2,517	0,156	0,000	-
	Com pequena frequência ou não	0,994	0,350	0,005	2,70	1,254	0,390	0,001	3,50
	Etapa 2	0,364	0,169	0,032	1,44	0,533	0,218	0,015	1,70
	Etapa 3	-0,110	0,182	0,548	0,90	0,192	0,239	0,422	1,21
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Intercepto	-1,481	0,175	0,000	-	-2,287	0,225	0,000	-
	Lavados com água sem tratamento	-0,433	0,181	0,017	0,65	-0,318	0,235	0,177	0,73
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	-0,128	0,213	0,546	0,88	0,008	0,265	0,977	1,01
	Etapa 2	0,378	0,171	0,027	1,46	0,543	0,222	0,014	1,72
	Etapa 3	-0,099	0,183	0,589	0,91	0,201	0,239	0,401	1,22
Características socioeconômicas									
Material do piso da casa	Intercepto	-1,715	0,121	0,000	-				
	Terra batida	-0,389	0,221	0,078	0,68				
	Etapa 2	0,367	0,169	0,030	1,44				
	Etapa 3	-0,103	0,183	0,575	0,90				
A casa tem vaso sanitário	Intercepto	-1,677	0,149	0,000	-				
	Não	-0,191	0,143	0,183	0,83				
	Etapa 2	0,402	0,164	0,014	1,49				
	Etapa 3	-0,062	0,186	0,741	0,94				
Renda familiar total	Intercepto	-1,372	0,239	0,000	-	-1,971	0,292	0,000	-
	101 a 500 reais	-0,417	0,244	0,088	0,66	-0,527	0,289	0,068	0,59
	Acima de 500 reais	-0,377	0,265	0,155	0,69	-0,530	0,310	0,088	0,59
	Etapa 2	0,373	0,169	0,027	1,45	0,544	0,219	0,013	1,72
	Etapa 3	-0,103	0,175	0,555	0,90	0,177	0,221	0,423	1,19
Esgotamento sanitário									
Tem rio ou córrego perto da casa	Intercepto					-2,632	0,184	0,000	-
	Sim e as crianças tem contato com a água					0,436	0,209	0,038	1,55
	Sim, mas as crianças não tem contato com a água					0,043	0,203	0,834	1,04
	Etapa 2					0,546	0,213	0,010	1,73
	Etapa 3					0,194	0,237	0,414	1,21
Resíduos sólidos e vetores									
Destino do lixo da casa	Intercepto	-1,805	0,120	0,000		-2,524	0,164	0,000	
	Céu aberto ou jogado no rio	0,285	0,192	0,136	1,33	0,329	0,237	0,166	1,39
	Etapa 2	0,375	0,169	0,026	1,46	0,542	0,219	0,013	1,72
	Etapa 3	-0,102	0,182	0,577	0,90	0,198	0,239	0,408	1,22

Tabela 5.28 – Continuação...

		Desfecho 3				Desfecho 4			
		Protozoários patogênicos				<i>Giardia</i>			
		β	S(β)	p-valor	Odds	β	S(β)	p-valor	Odds
Resíduos sólidos e vetores									
São observados mosquitos/moscas na casa durante o ano	Intercepto	-1,709	0,119	0,000	-	-2,435	0,160	0,000	-
	Não	-0,743	0,317	0,019	0,48	-0,497	0,367	0,175	0,61
	Etapa 2	0,370	0,167	0,027	1,45	0,543	0,212	0,011	1,72
	Etapa 3	-0,133	0,185	0,473	0,88	0,152	0,240	0,528	1,16
São observados ratos na casa durante o ano	Intercepto	-1,632	0,136	0,000	-				
	Não	-0,233	0,139	0,094	0,79				
	Etapa 2	0,379	0,168	0,024	1,46				
	Etapa 3	-0,099	0,184	0,590	0,91				

Tabela 5.29 – Comparação das variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para os Desfechos 3 e 4

		Desfecho 3				Desfecho 4			
		Protozoários patogênicos				<i>Giardia</i>			
		β	S(β)	p-valor	Odds	β	S(β)	p-valor	Odds
Idade das crianças (meses)	Intercepto	-2,096	0,187	0,000	-				
		0,012	0,005	0,023	1,01				
	Etapa 2	0,387	0,166	0,020	1,47				
	Etapa 3	-0,085	0,186	0,650	0,92				
Tempo de amamentação exclusiva (meses)	Intercepto	-1,567	0,183	0,000	-				
		-0,038	0,027	0,151	0,96				
	Etapa 2	0,421	0,177	0,017	1,52				
	Etapa 3	-0,064	0,194	0,740	0,94				
Nº de moradores por casa	Intercepto	-2,019	0,196	0,000	-	-2,767	0,256	0,000	-
		0,044	0,028	0,113	1,05	0,050	0,035	0,148	1,05
	Etapa 2	0,369	0,169	0,029	1,45	0,534	0,219	0,015	1,71
	Etapa 3	-0,104	0,183	0,568	0,90	0,193	0,239	0,420	1,21
Nº de cômodos por casa	Intercepto	-1,400	0,278	0,000	-	-1,928	0,340	0,000	-
		-0,067	0,047	0,151	0,94	-0,101	0,056	0,068	0,90
	Etapa 2	0,365	0,169	0,031	1,44	0,545	0,217	0,012	1,72
	Etapa 3	-0,124	0,186	0,505	0,88	0,164	0,236	0,488	1,18

A comparação dos dois desfechos para as associações que permaneceram significativas, após controladas por outras variáveis no modelo multivariado são apresentadas na Tabela 5.30.

Tabela 5.30 – Comparação dos modelos finais para os Desfechos 3 e 4

	Desfecho 3					Desfecho 4				
	Protozoários patogênicos					<i>Giardia</i>				
	β	S(β)	p-valor	Odds	IC	β	S(β)	p-valor	Odds	IC
Intercepto	-1,606	0,332	0,000	0,20	0,10 - 0,38	-1,682	0,463	0,000	0,19	0,07 - 0,46
Tipo de abastecimento										
Com cisterna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sem cisterna	0,349	0,153	0,023	1,42	1,05 - 1,91	0,490	0,210	0,019	1,63	1,08 - 2,46
Etapa										
Etapa 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etapa 2	0,399	0,166	0,017	1,49	1,08 - 2,07	0,555	0,225	0,014	1,74	1,12 - 2,71
Etapa 3	-0,104	0,194	0,593	0,90	0,62 - 1,32	0,145	0,251	0,563	1,16	0,71 - 1,89
Ordem da gravidez										
Primeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Segunda ou superior	0,388	0,160	0,015	1,47	1,08 - 2,02	0,531	0,194	0,006	1,70	1,16 - 2,49
Duração da gravidez										
9 meses completos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menos de 9 meses	0,382	0,157	0,015	1,47	1,08 - 1,99	0,529	0,182	0,004	1,70	1,19 - 2,43
Frequência de banho das crianças										
Mais de uma vez ao dia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uma vez ao dia	-0,447	0,212	0,035	0,64	0,42 - 0,97					
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades										
Sempre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Com pequena frequência ou não	1,401	0,389	0,000	4,06	1,9 - 8,69	1,590	0,456	0,000	4,91	2,01 - 11,99
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir										
Lavados com água tratada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavados com água sem tratamento	-0,640	0,190	0,001	0,53	0,36 - 0,76	-0,569	0,241	0,018	0,57	0,35 - 0,91
Lavados/desinfetados com água sanitária ou vinagre	-0,317	0,223	0,156	0,73	0,47 - 1,13	-0,164	0,265	0,537	0,85	0,50 - 1,43
Renda familiar total										
De 0 a 100 reais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De 101 a 500 reais	-0,649	0,257	0,011	0,52	0,32 - 0,86	-0,739	0,308	0,017	0,48	0,26 - 0,87
Acima de 500 reais	-0,544	0,269	0,043	0,58	0,34 - 0,98	-0,505	0,321	0,115	0,60	0,32 - 1,13
Idade das crianças (meses)	0,013	0,005	0,019	1,01	1,00 - 1,02					
Nº de cômodos por casa						-0,116	0,056	0,039	0,89	0,80 - 0,99

Observa-se para ambos os desfechos que a presença das cisternas foi considerada um fator de proteção. A chance de infecção por protozoários patogênicos e especificamente por *Giardia* foi, respectivamente, 1,42 (p= 0,02) e 1,63 (p= 0,02) vezes maior para crianças que não têm acesso às cisternas do que dentre as demais. Tal resultado confirma uma das hipóteses levantadas para esse trabalho e tem sustentação ao se pensar que:

- há vários relatos na literatura de estudos que detectaram elevadas concentrações de cistos de *Giardia* em mananciais superficiais (DIAS, 2007; BASTOS *et al.*, 2009; HELLER *et al.*, 2004), principal fonte utilizada pelo Grupo 2. Por outro lado, apesar do menor número de trabalhos publicados, muitos pesquisadores investigaram, mas não detectaram nas cisternas para armazenamento da água de chuva cistos desse protozoário (ALBRECHTSEN, 2002 *apud* AHMED *et al.*, 2011; SIMMONS *et al.*, 2001; RODRIGO; LEDER; SINCLAIR, 2009). Tal fato pode ser devido, pelo menos em parte, ao processo de sedimentação que ocorre no interior das cisternas já que a água permanece durante um longo tempo armazenada. Além disso, caso seja realizada a limpeza periódica dos tanques, como é recomendado, as chances de ingestão dos cistos podem reduzir ainda mais;
- independentemente da qualidade da água armazenada nas cisternas, o montante de 16 mil litros disponibilizados ao lado da casa, para os seus usuários, permite a manutenção de hábitos higiênicos mais apropriados do que dentre indivíduos que precisam percorrer trajetos mais longos para buscar água. Curtis, Cairncross e Yonli (2000) verificaram, por exemplo, que a quantidade de água disponível pode afetar a frequência de lavar as mãos, uma vez que outro estudo constatou que uma mãe precisa de aproximadamente 20 litros de água para lavar as mãos após usar o banheiro, trocar fraldas, previamente ao preparo dos alimentos, para se alimentar e dar comida para a criança (GRAEFF; ELDER; BOOTH, 1993 *apud* CURTIS; CAIRNCROSS; YONLI, 2000). Assim, a quantidade de água disponível estaria exercendo mais impactos sobre a saúde do que a qualidade da água acessível.

Entretanto, os resultados do presente estudo diferiram das conclusões de Hoque *et al.* (2003) e Omar, Mahfouz e Moneim (1995) que, apesar de não terem focado a questão da água de chuva, observaram incrementos nas chances de infecção por *Giardia* e por *Entamoeba histolytica* (para o segundo caso apenas), associados ao consumo dessa fonte água armazenada em tanques, ao comparar com o consumo de água proveniente da rede principal de distribuição de Auckland (HOQUE *et al.*, 2003), ou de água dessalinizada (OMAR, MAHFOUZ e MONEIM, 1995).

Apenas as variáveis “Frequência de banho das crianças”, “Idade das crianças” e “Número de cômodos por casa” diferenciaram os dois desfechos comparados. As duas primeiras variáveis foram determinantes para a infecção por protozoários patogênicos, enquanto a terceira mostrou-se associada com a ocorrência específica de *Giardia*.

Como citado anteriormente no Desfecho 1, o resultado inesperado para a frequência de banho das crianças, que associou menor chance de infecção por protozoários patogênicos para crianças que tomam apenas um banho por dia, pode ser explicado caso a água dos rios tenha sido utilizada para tal.

Como a idade das crianças foi selecionada apenas no Desfecho 3, mas não no Desfecho 4, e lembrando que o grupo de protozoários patogênicos inclui apenas a *Entamoeba histolytica/dispar*, além da *Giardia*, pode-se pensar que os comportamentos da criança, determinados pela idade avançada (considerando a faixa etária de 0 a 5 anos), aumentam mais as chances de infecção por amebas do que por *Giardia*. Contudo, esse resultado difere do reportado por Alyousefi *et al.* (2011), que não encontraram associação significativa entre infecções por protozoários intestinais e a idade dos indivíduos acompanhados. Vale destacar, no entanto, que nesse estudo os pesquisadores compararam indivíduos menores e maiores de 12 anos. Os protozoários mais prevalentes foram a *Giardia duodenalis* (17,7%) e a *Entamoeba histolytica/dispar* (17,1%), mas oocistos de *Cryptosporidium* também foram detectados (1%).

Considerando que o aumento do número de cômodos por casa reduziu significativamente a chance de infecção específica por *Giardia* e associando o maior número de cômodos com o menor contato interpessoal, inclusive entre as crianças da casa, observa-se a importância da transmissão pessoa-a-pessoa para as infecções por *Giardia*. O fator do adensamento populacional intra-domiciliar poderia ser melhor avaliado pelo número de quartos por casa. Contudo, como essa variável não foi averiguada, pode-se pensar que o número de cômodos seja uma aproximação razoável. Além disso, vale lembrar que durante a escolha do modelo estatístico mais adequado (mostrada na Seção 5.3.2), foi confirmado para o Desfecho 4 que uma criança tem mais chances de ser infectada por *Giardia*, caso no seu domicílio exista outra criança já infectada. Provavelmente, isso ocorre devido ao maior contato interpessoal, como já foi relatado por muitos pesquisadores para as infecções por *Giardia* (HOQUE *et al.*, 2003; BIRKHEAD; VOGT, 1989; KEYSTONE; KRAJDEN; WARREN, 1978). Prado *et al.* (2003) também constataram que quanto maior o número de crianças menores de cinco anos em um mesmo domicílio, maior a chance de infecção pelo protozoário flagelado. Os autores

comentam que isso pode ser facilmente compreendido pela elevada prevalência de infecção entre as crianças e pela maior probabilidade de transmissão dentre elas, que ocorre principalmente no domínio doméstico e não no domínio público.

Analisando apenas a faixa etária de zero a cinco anos e ponderando que, nessa faixa, as crianças mais velhas têm mais contato umas com as outras, poderia-se inferir que a associação verificada entre a idade das crianças e o Desfecho 3 estaria refletindo o mesmo fator responsável pela associação entre o número de cômodos por casa e o Desfecho 4. Assim, a transmissão pessoa-a-pessoa seria o fator-chave, que por “armadilhas” estatísticas foi detectado de forma distinta nos dois desfechos analisados. Entretanto, essa hipótese não foi confirmada pois plotando-se um diagrama de dispersão entre as variáveis “idade das crianças” e “número de cômodos por casa” observou-se uma correlação muito fraca entre elas ($r = -0,0473$).

Outra variável que pode remeter à transmissão via contato interpessoal é a “Ordem de nascimento”. Para ambos os desfechos, essa variável apresentou significância estatística, indicando menores chances de infecção para crianças primogênicas do que para aquelas do segundo nascimento ou superior. Por outro lado essa variável também pode estar relacionada aos maiores cuidados dispensados pela mãe ao primeiro filho, o que minimiza os riscos de contaminação para essas crianças.

O número de cômodos por casa também está relacionado com a situação econômica da família e, assim, o resultado encontrado permanece coerente ao se pensar que famílias mais abastadas estão sujeitas a melhores condições sanitárias e higiênicas, o que reduz as chances de infecção por cistos de *Giardia*. Essa hipótese também foi confirmada pela associação significativa verificada entre a renda familiar e ambos os desfechos analisados. No caso, quando as famílias ganham acima de 100 reais, as crianças têm menos chances de serem infectadas. Resultados semelhantes foram citados por Machado *et al.* (1999) que encontraram (na análise bivariada) associação entre o baixo status sócioeconômico – representado pela renda familiar e escolaridade dos pais – e as infecções por *Giardia*. Nesta dissertação, os riscos foram menores dentre as famílias que ganham entre 101 e 500 reais, ao compará-las com as famílias que ganham acima de 500 reais, provavelmente porque um menor percentual de famílias (29%) se enquadrava neste último caso.

Alguns hábitos higiênicos também foram fatores independentemente associados com os desfechos em análise. Em ambos os casos, a higiene inadequada com as mãos previamente ao

preparo dos alimentos foi o fator mais fortemente associado com a transmissão dos protozoários. Para os Desfechos 3 e 4, respectivamente, a chance de infecção aumenta 4,06 e 4,91 vezes dentre os indivíduos não habituados a lavar as mãos, em comparação com aqueles que estão sempre atentos para esse cuidado.

A variável “Higienização das frutas, verduras e legumes” também manteve-se no modelo final após o controle pelas outras covariáveis. Mas, tanto para a resposta mais abrangente, quanto para a ocorrência específica de *Giardia*, significância estatística só foi verificada ao comparar indivíduos que lavam os alimentos com água sem tratamento com aqueles que utilizam água tratada (filtrada ou desinfetada). Inesperadamente, menor chance de infecção foi observada para os que utilizam água não tratada, mas o fato de 64% dos entrevistados pertencerem a essa categoria pode ter afetado esse resultado. Apenas 18,6 e 17,6% dos entrevistados afirmaram utilizar água tratada e desinfetar as verduras com água sanitária, respectivamente.

Os hábitos higiênicos adequados são fatores de proteção, pois interrompem a via feco-oral de transmissão desses protozoários. Em relação à *Giardia*, por exemplo, Ratanapo *et al.* (2008) verificaram que o hábito de lavar as mãos antes das refeições foi um dos fatores independentemente associados com a redução do risco de infecção por esse protozoário (OR= 0,3; 95% IC: 0,09-0,8) dentre crianças em idade escolar (de cinco a 14 anos). Sobre a *Entamoeba histolytica/dispar*, Alyousefi *et al.* (2011) também observaram, para 503 indivíduos acompanhados (de 1 a 80 anos), que não lavar as mãos de forma apropriada antes de alimentar, praticamente dobrou a chance de contrair o protozoário (OR = 1,98; 95% IC: 1,15-3,41).

Por último, a “Duração da gravidez” também foi selecionada no modelo multivariado para ambos os desfechos, indicando maior risco para as crianças cuja gestação foi inferior a nove meses. Isso pode ser explicado pela imaturidade de alguns órgãos da criança na ocasião do nascimento e inclusive do sistema imunológico. Além disso, as dificuldades para sucção e deglutição prejudicam a prática da amamentação e tudo isso implica risco agravado para os prematuros para as infecções em geral.

É interessante notar para as infecções por *Giardia*, especialmente, que elas são prevalentes tanto em países desenvolvidos, quanto em países em desenvolvimento. Os resultados desse estudo que comprovaram diversos fatores – tanto do ambiente, quanto da família – independentemente associados com os riscos de contaminação por esses protozoários, concordam com outros autores que comentaram sobre a estrutura epidemiológica mais

complexa para a giardíase, já que ela envolve diferentes rotas de transmissão (PRADO *et al.*, 2003; BASSO *et al.*, 2008).

5.3.6 Desfecho 5: infecção por algum helminto

As Tabelas 5.31 e 5.32 apresentam as variáveis qualitativas e quantitativas, respectivamente, selecionadas na análise univariada para o Desfecho 5. É relevante destacar que como a prevalência de helmintos foi muito baixa em todas as etapas, o grupo “Doente” ficou bastante restrito e isso prejudicou o estudo da associação entre as covariáveis e o desfecho citado.

Tabela 5.31 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 5

Variável		β	S(β)	p-valor	Odds
Abastecimento de água					
Tipo de abastecimento de água	Intercepto	-3,538	0,301	0,000	-
	Sem cisterna	0,212	0,297	0,475	1,24
	Etapa 2	-0,619	0,415	0,136	0,54
	Etapa 3	0,217	0,327	0,507	1,24
Saúde da Criança					
Internação no primeiro mês de vida	Intercepto	-2,830	0,418	0,000	-
	Não	-0,677	0,424	0,110	0,51
	Etapa 2	-0,750	0,434	0,084	0,47
	Etapa 3	0,233	0,332	0,483	1,26
Foi amamentado no peito alguma vez	Intercepto	-3,405	0,226	0,000	-
	Não	-39,131	0,271	0,000	1,01E-17
	Etapa 2	-0,620	0,415	0,135	0,54
	Etapa 3	0,217	0,333	0,515	1,24
Saúde Materna					
Complicações na gravidez	Intercepto	-3,939	0,421	0,000	-
	Não	0,595	0,457	0,192	1,81
	Etapa 2	-0,752	0,436	0,084	0,47
	Etapa 3	0,235	0,348	0,500	1,26
Hábitos higiênicos					
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Intercepto	-3,507	0,229	0,000	-
	Com pequena frequência ou não	1,903	0,482	0,000	6,71
	Etapa 2	-0,669	0,418	0,110	0,51
	Etapa 3	0,195	0,333	0,559	1,22
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Intercepto	-3,933	0,471	0,000	-
	Lavados com água sem tratamento	0,660	0,478	0,167	1,94
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	0,351	0,619	0,570	1,42
	Etapa 2	-0,625	0,415	0,133	0,54
	Etapa 3	0,223	0,334	0,505	1,25

Tabela 5.31 – Continuação ...

Variável		β	S(β)	P-valor	Odds
Características socioeconômicas					
Material de construção da casa	Alvenaria (intercepto)	-3,518	0,287	0,000	-
	Adobe	0,078	0,324	0,809	1,08
	Madeira	1,528	0,699	0,029	4,61
	Etapa 2	-0,644	0,415	0,121	0,53
	Etapa 3	0,201	0,339	0,554	1,22
Material do piso da casa	Cimentado ou cerâmica (intercepto)	-3,571	0,235	0,000	-
	Terra batida	0,757	0,360	0,035	2,13
	Etapa 2	-0,604	0,415	0,145	0,55
	Etapa 3	0,221	0,334	0,507	1,25
Esgotamento sanitário					
Local onde os moradores defecam	Banheiro (intercepto)	-3,186	0,339	0,000	-
	Mato	0,052	0,376	0,891	1,05
	Fossa	-0,627	0,365	0,086	0,53
	Etapa 2	-0,600	0,418	0,151	0,55
	Etapa 3	0,232	0,333	0,487	1,26
Destino das fezes e da urina do banheiro	Fossa (intercepto)	-3,587	0,249	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,501	0,319	0,116	1,65
	Etapa 2	-0,604	0,415	0,146	0,55
	Etapa 3	0,208	0,335	0,534	1,23
Tem rio ou córrego perto da casa	Não (intercepto)	-3,899	0,372	0,000	-
	Sim e as crianças tem contato com a água	0,822	0,380	0,031	2,27
	Sim, mas as crianças não tem contato com a água	0,549	0,400	0,170	1,73
	Etapa 2	-0,612	0,415	0,140	0,54
	Etapa 3	0,238	0,334	0,477	1,27

Tabela 5.32 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para o Desfecho 5

Variáveis quantitativas		β	S(β)	p-valor	Odds
Idade das crianças (meses)	Intercepto	-4,558	0,472	0,000	-
		0,033	0,013	0,008	1,03
	Etapa 2	-0,481	0,456	0,291	0,62
	Etapa 3	0,368	0,330	0,265	1,44
Idade das mães (anos)	Intercepto	-4,341	0,571	0,000	-
		0,027	0,018	0,131	1,03
	Etapa 2	-0,500	0,434	0,250	0,61
	Etapa 3	0,332	0,354	0,349	1,39

Apesar da variável “Tipo de abastecimento de água” não ter sido selecionada na análise univariada, a 20% de significância, optou-se por incluí-la no modelo multivariado por ser essa a questão principal do estudo. O modelo final para a infecção por helmintos está apresentado na Tabela 5.33.

Como já era esperado, não foi detectada associação significativa entre o Desfecho 5 e a presença das cisternas para armazenamento da água de chuva. Uma possível causa seria o fato de as infecções por helmintos estarem mais relacionadas com outros fatores ambientais e sanitários do que com a questão da água. Tsuyuoka *et al.* (1999), por exemplo, não verificaram associação estatisticamente significativa entre a fonte principal de água utilizada por crianças em idade escolar no município de Aracajú e a ocorrência de parasitoses intestinais. No caso, a prevalência geral de enteroparasitoses foi de 42% e os organismos mais frequentes foram o *Ascaris lumbricoides* (28,7%), *Trichuris trichiura* (15,6%) e os ancilostomídeos (6,4%). Feachem *et al.* (1983) também comentaram que infecções por *Ascaris lumbricoides* – o helminto mais prevalente em todas as etapas deste estudo – e por *Trichuris trichiura* estão mais relacionados ao esgotamento sanitário inadequado do que ao abastecimento de água ou às práticas de higiene.

Tabela 5.33 – Modelo final para o Desfecho 5

	β	S(β)	p-valor	Odds	IC
Intercepto	-4,745	0,477	0,000	0,01	0,00 - 0,02
Tipo de abastecimento					
Com cisterna	-	-	-	-	-
Sem cisterna	0,171	0,311	0,582	1,19	0,64 - 2,19
Criança foi amamentada no peito alguma vez					
Sim	-	-	-	-	-
Não	-38,518	0,300	0,000	1,87E-17	0,00 - 0,00
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades					
Sempre	-	-	-	-	-
Com pequena frequência ou não	1,964	0,458	0,000	7,13	2,91 - 17,49
Idade das crianças (meses)	0,034	0,013	0,011	1,03	1,01 - 1,06

Por outro lado, nesta pesquisa, apesar de as variáveis relacionadas ao esgotamento sanitário terem sido selecionadas na etapa univariada, elas não permaneceram no modelo final após serem controladas pelas demais covariáveis. Além disso, contrariando a observação de Feachem *et al.* (1983), foi detectado que o hábito de não lavar as mãos previamente ao preparo das refeições aumentou 7,13 vezes a chance de infecção por helmintos, em comparação com indivíduos atentos para essa questão. Todavia, esse resultado concorda com outros pesquisadores que reportaram associações semelhantes (TAVARES-DIAS; GRANDINI, 1999; GYAWALI; AMATYA; NEPAL, 2009).

A *odds* calculada para a variável relacionada à amamentação mostrou um valor discrepante e não esperado, pois todas as crianças em que algum helminto foi detectado, haviam sido

amamentadas. Nesse caso específico ficou evidente a fragilidade dos resultados para o desfecho analisado.

Em relação à faixa etária ficou constatado que a cada um ano que aumenta na idade da criança a chance dela ser infectada por algum helminto é 1,50 a chance dela não ser infectada. As explicações fornecidas anteriormente para todos os desfechos em que a idade permaneceu no modelo multivariado, também são aplicáveis nesse caso, pois quando adquire maior mobilidade a criança passa a explorar mais o ambiente ao seu redor e o hábito, por exemplo, de brincar na terra potencializa as chances de infecção por geohelmintos.

5.4 *Diarreia*

Previamente à discussão dos dados de diarreia são feitas algumas considerações necessárias. Em relação à mudança no tipo principal de abastecimento de água havia um descompasso, pois essa informação foi coletada em três momentos específicos, enquanto a ocorrência de diarreia foi monitorada de forma continuada (diariamente). Para ajustar esse descompasso, optou-se por avaliar em qual grupo a criança permaneceu a maior parte do tempo, considerando a informação apenas das três etapas. Dessa forma, por exemplo, se uma criança com acesso às cisternas permaneceu nesse grupo em apenas uma etapa (a primeira), para a análise da diarreia, ela foi reclassificada para o Grupo 2 (Sem cisterna). Mas, caso tenha permanecido no Grupo 1 por duas ou três etapas, para efeito da análise, considerou-se que ela manteve-se no Grupo 1, durante todo o período acompanhado.

Como pode ser observado na Tabela 5.34, no Grupo 1, apenas 5 crianças foram realocadas para o Grupo 2, enquanto para esse último grupo nenhuma reclassificação foi necessária. Em resumo, para a análise da ocorrência de diarreia, 327 crianças foram classificadas como pertencentes ao Grupo 1 e 337 como pertencentes ao Grupo 2.

Tabela 5.34 – Verificação da fonte principal de água utilizada pelas crianças para a análise da ocorrência de diarreia

	Grupo 1 (Com cisterna)		Grupo 2 (Sem cisterna)	
	n	%	n	%
Permanência no grupo durante as 3 etapas	283	85,2%	327	98,5%
Mudança de grupo apenas em 1 etapa	44	13,3%	5	1,5%
Mudança de grupo em 2 etapas	5	1,5%	0	0%
Total	332	100%	332	100%

A Tabela 5.35 apresenta a distribuição do número de calendários devolvidos para as crianças incluídas no estudo. Das 664 crianças acompanhadas, 100 não devolveram nenhum calendário. Dentre os grupos a distribuição das perdas foi semelhante, ocorrendo para 44

crianças (13%) com acesso às cisternas e para 56 crianças (17%) que dependiam de outras fontes alternativas de abastecimento de água. Acredita-se que tais perdas foram consequência da baixa motivação no decorrer do período de acompanhamento das crianças e, como citado anteriormente, estudos de duração prolongada estão mais sujeitos a taxa de atrito.

Tabela 5.35 – Distribuição, por grupo, do número total de calendários devolvidos para as crianças acompanhadas

Nº de calendários devolvidos	Com cisterna		Sem cisterna		Total	
	n*	%	n	%	n	%
0	44	13%	56	17%	100	15%
1 a 3	39	12%	41	12%	80	12%
4 a 6	94	29%	83	25%	177	27%
7 a 9	72	22%	71	21%	143	22%
10 a 12	61	19%	55	16%	116	17%
13 a 15	17	5%	31	9%	48	7%
Total de crianças acompanhadas	327	100%	337	100%	664	100%

* n = número de crianças

Nota: para algumas crianças foram devolvidos mais de 12 calendários, pois o início da distribuição dos mesmos ocorreu em meses diferentes para as crianças dos dois municípios inseridos na pesquisa. Assim, para algumas crianças de Berilo, cujo acompanhamento iniciou-se em setembro de 2009, foram distribuídos calendários até o mês final do acompanhamento das crianças de Chapada do Norte, que em alguns casos teve 3 meses de atraso.

Destaca-se, por último, que para a investigação dos fatores associados ao número médio de dias de diarreia, uma nova variável explicativa foi criada e inserida nas análises estatísticas, sendo ela: “A criança teve *Giardia* em alguma das três etapas?”. Dessa forma procurou-se averiguar a relação entre a ocorrência de diarreia e a infecção pelo protozoário flagelado. Essa variável foi criada a partir dos resultados para os exames coprológicos, considerando apenas as crianças que possuíam resultado para uma ou mais etapas.

5.4.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva para os dias de diarreia e dias de exposição é apresentada na Tabela 5.36. Observa-se que tanto a média de dias de diarreia, quanto o seu percentil 75% foram maiores para as crianças do Grupo 2. A taxa de incidência também foi ligeiramente maior para crianças do Grupo 2 (1,52/100 crianças-dias; IC 95%: 1,43-1,62) do que para aquelas do Grupo 1 (1,06/100 crianças-dias; IC 95%: 0,99-1,15).

Além disso, é interessante destacar que, dentre as crianças do Grupo 1 que devolveram pelo menos um calendário, 35% (n= 100) apresentaram pelo menos um dia de diarreia. Para as crianças do Grupo 2 essa proporção foi de 50% (n= 140). Dentre essas crianças, a média de dias de diarreia foi 6,48 e 6,84 para aquelas com e sem acesso às cisternas, respectivamente, considerando o período de acompanhamento de um a 15 meses. Esses valores são superiores aos reportados por Marcynuk *et al.* (2009) e Luna *et al.* (2011), o que é coerente, pois esses autores trabalharam com períodos de seguimento menores.

Tabela 5.36 – Estatística descritiva para os dados de diarreia

	Com cisterna		Sem cisterna	
	Dias com diarreia	Dias de exposição	Dias com diarreia	Dias de exposição
n (nº de observações válidas)*	283	283	281	281
Total de dias	648	60.780	957	62.910
Moda	0	150	0	120
Média	2,29	214,77	3,41	223,88
Desvio padrão	5,32	98,56	6,15	110,52
Mínimo	0	30	0	30
Percentil 25% (Q1)	0	135	0	120
Mediana	0	210	0	210
Percentil 75% (Q3)	3	300	4	300
Máximo	43	420	43	450

* Corresponde ao número de crianças que devolveu pelo menos um calendário

No estudo de Marcynuk *et al.* (2009), desenvolvido na região agreste central do estado de Pernambuco, foram detectadas médias de 3,6 e 4,1 dias de diarreia dentre 211 e 335 moradores, com e sem acesso as cisternas, respectivamente, que manifestaram pelo menos um episódio de diarreia ao longo dos 30 dias em que foram observados.

Luna *et al.* (2011) avaliaram, ao longo de 60 dias, a duração média dos episódios de diarreia ocorridos para moradores também do agreste pernambucano e verificaram que dentre os 949 episódios manifestados por indivíduos que possuíam cisternas para captação de água de chuva e dentre os 816 episódios para aqueles que dependiam de outras fontes de abastecimento de água, a média de dias de diarreia foi 2,85 e 4,16, respectivamente. A diferença entre os dois grupos foi estatisticamente comprovada ($p= 0,003$).

Vale destacar que a definição de diarreia adotada por ambos os pesquisadores anteriormente citados foi a mesma que a utilizada no presente trabalho.

5.4.2 Investigação dos fatores associados à ocorrência de diarreia

As tabelas completas, das variáveis quali e quantitativas, geradas na análise univariada para a investigação dos fatores de risco associados com a ocorrência de diarreia são apresentadas nos Apêndices N e O. Abaixo são mostradas apenas as variáveis selecionadas a 20% de significância, e que, portanto, foram consideradas para a realização da análise multivariada.

Tabela 5.37 – Variáveis qualitativas selecionadas na análise univariada para a ocorrência de diarreia

Variável		β	S(β)	p-valor	Exp(β)
Abastecimento de água					
Tipo de abastecimento de água	Intercepto	-4,541	0,148	0,00	-
	Sem cisterna	0,355	0,192	0,06	1,43
Estrutura Familiar					
Tempo que o pai passa fora de casa	Intercepto	-4,703	0,187	0,00	-
	De 1 a 12 meses	0,447	0,214	0,04	1,56
Quem passou maior tempo cuidando da criança no último ano	Intercepto	-4,260	0,094	0,00	-
	Outra pessoa	-1,118	0,453	0,01	0,33
Hábitos higiênicos					
Frequência de banho das crianças	Intercepto	-4,283	0,099	0,00	-
	Uma vez ao dia	-0,570	0,328	0,08	0,57
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Intercepto	-4,263	0,223	0,00	-
	Lavados com água sem tratamento	-0,016	0,252	0,95	0,98
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	-0,405	0,334	0,23*	0,67
Características socioeconômicas					
Material de cobertura da casa	Intercepto	-4,242	0,108	0,00	-
	Telha de barro (antiga)	-0,341	0,214	0,11	0,71
Material do piso da casa	Intercepto	-4,397	0,103	0,00	-
	Terra batida	0,332	0,243	0,17	1,39
A família recebe algum auxílio do governo	Intercepto	-4,471	0,119	0,00	-
	Não	0,397	0,197	0,04	1,49
Renda familiar total	Intercepto	-3,689	0,257	0,00	-
	101 a 500 reais	-0,724	0,284	0,01	0,48
	Acima de 500 reais	-0,742	0,314	0,02	0,48
Esgotamento sanitário					
Destino das fezes e da urina do banheiro	Intercepto	-4,419	0,117	0,00	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,248	0,202	0,22*	1,28
Destino da água do banho	Intercepto	-3,887	0,225	0,00	-
	Terreno/rio próximo a casa	-0,530	0,247	0,03	0,59
Tem rio ou córrego perto da casa e as crianças tem contato com a água	Intercepto	-4,682	0,160	0,00	-
	Sim e as crianças tem contato com a água	0,635	0,220	0,00	1,89
	Sim, mas as crianças não tem contato com a água	0,451	0,223	0,04	1,57
Resíduos sólidos e vetores					
São observados mosquitos/moscas na casa durante o ano	Intercepto	-4,290	0,095	0,00	-
	Não	-0,859	0,467	0,07	0,42

* Apesar da ausência de significância de acordo com critério adotado, considerando a proximidade dos p-valores observados e a importância para o desfecho analisado, essas variáveis foram incluídas no modelo multivariado.

Tabela 5.38 – Variáveis quantitativas selecionadas na análise univariada para a ocorrência de diarreia

Variáveis quantitativas		β	S(β)	p-valor	Exp(β)
Idade das crianças (meses)	Intercepto	-3,538	0,154	0,00	-
		-0,035	0,006	0,00	0,97
Idade das mães (anos)	Intercepto	-3,531	0,363	0,00	-
		-0,028	0,013	0,03	0,97

Nota-se que a variável “A criança teve *Giardia* em alguma das três etapas?” não foi selecionada na análise univariada ($\exp(\beta) = 1,14$; $p = 0,57$) indicando, portanto, para a amostra analisada, a ausência de associação significativa entre o número médio de dias de diarreia e a infecção pelo protozoário. Outros pesquisadores também verificaram que, muitas vezes, em situações de diarreia, a *Giardia* não foi o principal agente etiológico responsável. Fraser *et al.* (1998) constataram, por exemplo, maior ocorrência de *G. lamblia* em amostras coprológicas não-diarreicas do que nas diarreicas e por isso, questionaram a importância etiológica desse protozoário, em áreas onde a diarreia é endêmica. Em alguns países desenvolvidos também foram observadas elevadas prevalências de giardíase para crianças que frequentam creches, embora a incidência de diarreia dentre elas fosse baixa (PICKERING *et al.*, 1984 *apud* PRADO *et al.*, 2003).

As variáveis selecionadas no modelo final para a ocorrência de diarreia podem ser visualizadas na Tabela 5.39.

Tabela 5.39 – Modelo final para a análise da ocorrência de diarreia

	β	S(β)	p-valor	Exp(β)	IC
Intercepto	-3,702	0,327	< 2e-16	0,02	0,01 - 0,05
Tipo de abastecimento					
Com cisterna	-	-	-	-	-
Sem cisterna	0,368	0,177	0,038	1,45	1,02 - 2,05
Tempo que o pai passa fora de casa					
Nenhum mês	-	-	-	-	-
De 1 a 12 meses	0,468	0,205	0,023	1,60	1,07 - 2,38
A família recebe algum auxílio do governo					
Sim	-	-	-	-	-
Não	0,387	0,182	0,034	1,47	1,03 - 2,10
Renda familiar total					
0 a 100 reais	-	-	-	-	-
De 101 a 500 reais	-0,752	0,250	0,003	0,47	0,29 - 0,77
Acima de 500 reais	-0,610	0,286	0,033	0,54	0,31 - 0,95
São observados mosquitos/moscas na casa durante o ano					
Sim	-	-	-	-	-
Não	-1,164	0,474	0,014	0,31	0,12 - 0,79
Idade das crianças (meses)	-0,028	0,006	0,000	0,97	0,96 - 0,98

Assim como reportado por Marcynuk *et al.* (2009) e Luna *et al.* (2011), no presente estudo a presença das cisternas para armazenamento da água de chuva também mostrou efeito protetor em relação à ocorrência de diarreia. Foi estatisticamente comprovado, a 4% de significância, que a ausência das cisternas aumentou em 45% a média de dias de diarreia nas crianças.

Mais uma vez, outra hipótese anteriormente levantada para esse trabalho foi confirmada e provavelmente isso está relacionado ao fato de as cisternas proporcionarem mais fácil acesso a 16 mil litros de água, o que permite a manutenção de hábitos higiênicos mais adequados, além de reduzir o desgaste físico necessário quando a fonte de água está afastada de casa. Possivelmente, os benefícios observados estão mais relacionados com a quantidade de água do que com a sua qualidade, pois, como mostrado na Seção 5.2 desta pesquisa, não foram verificadas diferenças significativas ao comparar a qualidade da água consumida por famílias que têm acesso às cisternas com a daquelas que dependem de outras fontes. Em um trabalho de revisão, abrangendo 67 estudos em 28 países, Esrey, Feachem e Hughes (1985) também concluem que, nos países pobres – com condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequadas –, a quantidade de água disponível e a destinação correta dos esgotos sanitários têm mais impacto sobre a diarreia endêmica, do que a qualidade da água acessível.

No entanto, vale comentar interessante ocorrido durante a seleção das variáveis para o modelo final. A variável “Tem rio ou córrego perto da casa e as crianças tem contato com a água” apresentou forte colinearidade com a questão-chave do estudo que é o “Tipo principal de abastecimento de água”. Isso porque, mantendo a primeira variável no estudo, o p-valor para cada uma das categorias de resposta (“Sim e as crianças tem contato com a água” ou “Sim, mas as crianças não tem contato com a água”) foi inferior (0,056 e 0,112, respectivamente) ao p-valor para a categoria “Sem cisterna” da outra variável (0,218). Mas, ao descartar a questão relacionada ao rio³¹, o p-valor para o Grupo 2 caiu abruptamente para 0,038, como mostrado na Tabela 5.39. Provavelmente, isso ocorreu pois a maioria (77%) das famílias do Grupo 2 tinha acesso a algum curso d’água perto de suas casas, enquanto a maioria das famílias do Grupo 1 (54%) não usufruía dessa comodidade. Afinal, o principal critério para receber a cisterna é não ter fonte de água potável nas proximidades da casa. Essa pergunta, contudo, ficou muito vaga pois não definiu o critério de “proximidade”.

Outras variáveis também foram independentemente associadas com a ocorrência de diarreia, como por exemplo, aquelas relacionadas à situação econômica da família. Foi confirmado um

³¹ No modelo multivariado o descarte sucessivo das variáveis (*backward*) é realizado até que todas as variáveis apresentem o nível de significância considerado (5%, no caso).

aumento de 47% no número médio de dias de diarreia vivenciados pelas crianças, para as famílias que não recebem auxílio do Governo (na maioria das vezes o “Bolsa Família”). Além disso, com o aumento da renda familiar total, foram verificados decréscimos de 46 a 53% na resposta investigada. Supõe-se que um padrão de vida mais elevado favorece melhores condições higiênicas e também permite, por exemplo, o consumo de maior variedade de alimentos, que mantém as crianças com condições nutricionais adequadas. O acesso aos serviços de saúde e medicamentos também é facilitado.

Na região estudada é frequente os “homens da casa” permanecerem longos períodos afastados para trabalhar nas colheitas de cana e café, em outros estados. Muitas vezes, é com a renda adquirida nesse época que suas famílias são sustentadas ao longo de todo o ano. Foram detectados acréscimos de 60% na média de dias de diarreia para as crianças cujos pais passam de um a 12 meses fora de casa, o que reflete a importância do cuidado parental para a redução dos riscos à saúde da criança.

A redução de 69% na média de dias de diarreia para as casas onde os mosquitos ou moscas não são frequentemente observados pode ser explicada pelas menores chances de contaminação dos alimentos por agentes patogênicos carreados por esses vetores. Nesses casos, provavelmente, a redução observada se aplica para episódios de diarreia advindos de infecções alimentares. Chavasse *et al.* (1999) verificaram uma redução de 23% (95% IC: 11-33; $p= 0,007$) na incidência de diarreia em vilas paquistanesas onde inseticidas foram aplicados.

Por último, também foi constatado que para cada um mês de acréscimo na idade das crianças ocorreu uma redução de 3% na resposta em análise. Pesquisadores comprovaram que crianças menores de dois anos são mais acometidas por diarreia devido à imaturidade do sistema imunológico (CORREIA; McAULIFFE, 1999; QUEIROZ *et al.*, 2009). Exceção pode ser verificada para aquelas que estão sob aleitamento materno exclusivo, por contarem com a imunidade passiva e, além disso, por estarem menos propícias às infecções por patógenos pela via oral.

5.5 PRINCIPAIS RESULTADOS E LIMITAÇÕES

Recordando as hipóteses inicialmente levantadas para esta pesquisa, os principais resultados encontrados são descritos adiante.

As características dos dois grupos comparados foram muito semelhantes praticamente em todas as categorias investigadas, mas o Grupo 1 manifestou condições ligeiramente superiores, em alguns casos. Em relação às crianças, para ambos os grupos, o sexo masculino predominou, mas no total ultrapassou em apenas 6% o sexo feminino. Quase todas as crianças estavam com os calendários de vacina em dia e haviam sido amamentadas pelo menos uma vez. Por outro lado, a amamentação exclusiva nos seis primeiros meses, como é recomendado, não foi prática comum e 80% das crianças não haviam recebido medicação anti-parasitária. Praticamente todas as mães receberam acompanhamento pré-natal, mas em relação ao número mínimo de consultas realizadas, maior percentual foi observado para aquelas do Grupo 1. Na maioria das vezes, os responsáveis pelo cuidado com as crianças possuíam o Ensino Fundamental incompleto, mas destes 71%, no Grupo 1 e 61%, no Grupo 2. Problema frequente foi o longo período que os pais passam fora de casa, predominantemente de cinco a nove meses, em ambos os grupos. Os comportamentos higiênicos reportados também foram adequados e semelhantes dentre os indivíduos acompanhados, mas levemente superiores para os entrevistados do Grupo 1. Aproximadamente 70% dos entrevistados declararam receber valor igual ou inferior a 500 reais mensais. Percentual semelhante foi observado para a participação em programas de transferência de renda do governo, que na maioria das vezes corresponde ao “Bolsa Família”. A média de moradores por domicílio foi de 5,8 e no Grupo 1, 52% das casas são habitadas por seis ou mais moradores. 58 e 39% dos entrevistados dos Grupos 1 e 2, respectivamente, relataram defecar em fossa. Contudo, para o Grupo 1 somente 13% defecam em banheiro, enquanto para o Grupo 2 esse percentual aumenta para 33%. Sobre a destinação dos resíduos sólidos 98% dos entrevistados afirmaram separar o lixo orgânico dos demais resíduos, sendo esses últimos predominantemente queimados. Em ambos os grupos a presença de mosquitos, baratas e ratos durante o ano foi semelhante, mas os relatos sobre baratas foram mais frequentes (91%).

Os resultados sugeriram que a presença das cisternas para armazenamento da água de chuva não melhorou a qualidade da água que vem sendo consumida pelos beneficiados. Contudo, vale ponderar que apenas três amostragens foram realizadas e, por isso, não é possível generalizar as conclusões deste trabalho. O padrão de potabilidade, estabelecido pela Portaria 2914/2011, foi violado na maioria das vezes, pois a *Escherichia coli* foi detectada em 69 e 64% das amostras de água provenientes das casas dos Grupos 1 e 2, respectivamente. Além disso, os testes estatísticos indicaram que possuir ou não a cisterna não influenciou na presença/ausência e nem na concentração dos indicadores de contaminação fecal analisados. Tal equivalência pode ter sido influenciada pelos comportamentos negativos constatados para

participantes de ambos os grupos, em relação ao manejo da água. 40% dos domicílios que possuem a cisterna utilizam-na como reservatório para a água proveniente de outras fontes, como rio e caminhão-pipa, que são mais suscetíveis à contaminação. Para a retirada da água das cisternas, a maioria dos entrevistados relatou empregar os baldes, descumprindo a recomendação do MDS, que propõe o uso das bombas. Em relação ao tratamento dispensado à água para consumo, participantes de ambos os grupos pecaram por utilizar técnicas insuficientes para a remoção dos organismos patogênicos, como por exemplo, apenas a filtração. Na maioria das vezes, também, a cloração foi empregada de maneira incorreta, precedendo a filtração. Todavia, apesar dos problemas detectados, quando questionados sobre os benefícios das cisternas, 97% dos entrevistados do Grupo 1 afirmaram melhoras na qualidade de vida das suas famílias, o que indica, portanto, elevado grau de satisfação com a posse destes sistemas em suas residências.

Sobre as enteroparasitoses, para todas as crianças acompanhadas ao longo das três etapas, a prevalência de infecção por algum helminto ou protozoário variou de 23,3 a 37,3%. Contudo, ao comparar os helmintos com protozoários, maiores prevalências foram verificadas para esses últimos, sendo detectados organismos tanto patogênicos (*Entamoeba histolytica/dispar* e *Giardia lamblia*) como comensais (*Endolimax nana*, *Entamoeba coli* e *Iodamoeba butschlii*). A comprovação estatística do efeito protetor das cisternas foi observada somente para dois dos cinco desfechos analisados:

- Na resposta mais abrangente (Desfecho 1: infecção por algum parasita ou comensal) a odds calculada (OR= 1,12 para o Grupo 2) mostrou um aparente efeito protetor das cisternas, mas a associação não foi estatisticamente comprovada (p= 0,32). As variáveis que permaneceram no modelo final foram: “Frequência de banho das crianças”; “Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades” e “Idade das crianças”;
- Para o Desfecho 2 (infecção por algum protozoário comensal), a odds calculada indicou que as crianças sem acesso às cisternas estariam mais protegidas contra a infecção por comensais (OR= 0,78 para o Grupo 2), contudo, essa associação também não foi confirmada estatisticamente ao nível de 5% de significância (p= 0,08). Somente a variável “Idade das crianças” permaneceu no modelo final.
- Para o Desfecho 3 (infecção por algum protozoário patogênico) a proteção das cisternas foi comprovada (OR= 1,42 para o Grupo 2; p= 0,02). Porém, outros fatores independentemente associados com a ocorrência dos protozoários patogênicos também foram detectados: “Ordem da gravidez”; “Duração da gravidez”; “Frequência de banho

das crianças”; “Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades”; “Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir”; “Renda familiar total” e “Idade das crianças”;

- Para a ocorrência específica de *Giardia* (Desfecho 4) a proteção das cisternas mais uma vez foi comprovada (OR= 1,63 para o Grupo 2; p= 0,02). Todavia, assim como ocorreu para o Desfecho 3, outros confundidores foram detectados. Todas as variáveis citadas para o desfecho anterior também foram independentemente associados com a chance de infecção por *Giardia*, excetuando-se a “Frequência de banho das crianças” e a “Idade”. Em compensação, o “Número de cômodos por casa” foi selecionado.
- No Desfecho 5 (infecção por algum helminto) a baixa prevalência dos organismos em todas as etapas prejudicou o estudo da associação investigada, uma vez que o grupo “Doente” ficou muito restrito. O tipo principal de abastecimento de água mostrou um potencial efeito protetor das cisternas (OR= 1,19), contudo, significância à 5% não foi observada (p= 0,58). As variáveis mantidas no modelo final foram: “A criança foi amamentada no peito alguma vez”; “Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades” e “Idade das crianças”.

Provavelmente, a detecção de associações significativas entre a presença das cisternas e os desfechos testados ocorreu somente para dois casos, devido as diferentes rotas de transmissão envolvidas com os organismos estudados, onde cada um dos diversos fatores – do ambiente ou do indivíduo – prevalecem em cada uma das diferentes situações.

Para o desfecho 1, por exemplo, que envolveu toda a diversidade de organismos detectados, apenas as variáveis relacionadas aos hábitos higiênicos e à idade das crianças foram selecionadas, pois geralmente esses fatores permeiam as rotas de transmissão, facilitando ou dificultando, a infecção por todos os organismos incluídos no desfecho em análise.

As infecções por protozoários patogênicos e, em especial por *Giardia*, assim como reportado por outros pesquisadores, manifestaram relação mais intensa com o tipo de abastecimento de água. Para essa variável, o valor superior da razão de chances para o Desfecho 4, em comparação com o Desfecho 3, levanta a hipótese de maior ocorrência dos cistos de *Giardia*, e não de amebas patogênicas, na água utilizada pelas famílias do Grupo 2. Além disso, o elevado número de outros fatores de risco também detectados para esses desfechos remetem à complexidade epidemiológica das infecções por esses protozoários, que ocorrem por

diferentes rotas de transmissão, como por meio do contato interpessoal, além da ingestão de água e alimentos contaminados.

Apesar de superior a 5%, o baixo valor de “p” para a variável “Grupo” no Desfecho 2, não permite que a relação entre o tipo de abastecimento de água e a ocorrência de protozoários comensais seja menosprezada. Todavia, para explicar a maior chance de infecções para as crianças do Grupo 1, uma possível hipótese, que seria a grande ocorrência dos cistos desses comensais no interior das cisternas, não foi investigada. Apenas a variável idade das crianças permaneceu no modelo final e isso é coerente com a principal via de transmissão para esses protozoários (feco-oral), pois à medida que a criança se desenvolve, sua independência aumenta e, conseqüentemente, o maior contato com o ambiente, potencializa as chances de ingestão dos cistos.

A infecção por helmintos não mostrou íntima relação com o tipo de abastecimento de água. Outros autores comentam que as infecções por *Ascaris lumbricoides*, por exemplo, estão mais relacionadas às condições de esgotamento sanitário do que com a água (FEACHEM *et al.*, 1983). Mas, no presente estudo as variáveis relacionadas a essas condições também não foram selecionadas no modelo final, provavelmente, porque o tamanho da amostra não teve poder de detecção para uma variável com prevalência tão baixa. Isso foi confirmado no valor discrepante observado para a *odds* da variável relacionada à amamentação das crianças. Portanto, para esse desfecho específico fica confirmada a fragilidade dos resultados e das inferências realizadas.

Por tudo isso, no âmbito das parasitoses intestinais, algumas limitações referem-se ao estudo das condições internas das cisternas de placa que favorecem ou desfavorecem a sobrevivência dos ovos, cistos e larvas, dos diferentes organismos passivos de serem encontrados nesses reservatórios de água. Além disso, características peculiares da fisiologia dos parasitas e comensais, que lhes propiciam maior chance de sobrevivência em determinados locais e não em outros, precisariam ser melhor compreendidas para facilitar a elucidação das variáveis selecionadas nos desfechos investigados.

Uma das lacunas detectadas foi a ausência da análise de outros organismos nas amostras de água – como cistos de protozoários e ovos de helmintos – que poderiam fornecer embasamento mais concreto para as suposições levantadas. Por outro lado, é importante destacar que essa não foi uma opção metodológica da pesquisa, devido às limitações impostas

pelo local em que o estudo foi realizado, além dos custos que seriam substancialmente aumentados.

Sobre os exames não devolvidos, para avaliar a possibilidade de ocorrência de perda diferencial, o teste *U* de Mann-Whitney foi aplicado, para cada um dos grupos, comparando o grupo de crianças que devolveu pelo menos um exame com o grupo daquelas que não devolveu nenhum exame, no decorrer das três etapas. Apenas a variável “idade das crianças” foi avaliada, pois ela se manteve no modelo final para todos os desfechos investigados, com exceção do Desfecho 4. O teste revelou para o Grupo 1 (Tabela 5.40) que a mediana da idade das crianças que não devolveram nenhum exame é significativamente menor do que a mediana dentre aquelas que devolveram algum exame. Assim, como ocorreu perda mais acentuada de crianças mais novas e as análises revelaram que as essas crianças estão mais protegidas contra infecções parasitárias, do que as mais velhas, os valores para a *odds* podem ter sido superestimados, dentre as crianças com acesso às cisternas. Já para o Grupo 2, o teste *U* revelou que a perda diferencial provavelmente não ocorreu, pois não foram detectadas diferenças significativas entre a idade das crianças comparadas (Tabela 5.41).

Tabela 5.40 – Resultado do Teste *U* para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos exames parasitológicos, dentre as crianças do grupo Com cisterna

Grupo 1	Crianças que devolveram pelo menos um exame parasitológico (n= 318)	Crianças que não devolveram nenhum exame parasitológico (n=14)	U	p-valor
Mediana da idade das crianças (meses)	26,8	14,37	2930,5	0,042

Tabela 5.41 – Resultado do Teste *U* para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos exames parasitológicos, dentre as crianças do grupo Sem cisterna

Grupo 2	Crianças que devolveram pelo menos um exame parasitológico (n= 317)	Crianças que não devolveram nenhum exame parasitológico (n=15)	U	p-valor
Mediana da idade das crianças (meses)	25,73	17,8	2573,5	0,58

Em relação ao outro indicador de saúde acompanhado observou-se que a média de dias com diarreia foi inferior para as crianças com acesso às cisternas (2,29 dias) do que para as demais (3,41 dias). As análises estatísticas comprovaram o efeito protetor das cisternas, sendo revelado a 4% de significância, que a ausência das mesmas aumentou em 45% a média de dias com diarreia nas crianças. Porém, outras variáveis também foram independentemente associadas com a resposta em análise, tais como: “Tempo que o pai passa fora de casa”,

“Participação em programas de transferência de renda do governo”, “Renda familiar total”, “Presença de mosquitos na casa” e “Idade das crianças acompanhadas”.

A associação detectada para o abastecimento de água provavelmente reflete as melhores condições higiênicas propiciadas pelo montante de água mais próximo às casas. A capacidade máxima das cisternas, de 16 mil litros, permite para uma família composta por cinco pessoas, um consumo per capita de água de chuva de aproximadamente 13L/pessoa.dia⁻¹. Apesar desse valor ser inferior ao recomendado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2006)³² e mesmo dado que 52% dos domicílios do Grupo 1 são habitados por seis ou mais pessoas, observa-se que o montante de água disponibilizado foi capaz de reduzir a ocorrência de diarreia. Isso sugere a valorização dos sistemas de captação de água de chuva recebidos pelas famílias sertanejas, que indicaram estar atentas para a economia de recursos hídricos no contexto em que estão inseridas. O curso que as famílias beneficiárias realizam, previamente ao recebimento dos sistemas, e a proposta co-participativa de construção das cisternas, desenvolvida pela ASA, possivelmente contribuíram para a valorização citada.

Além disso, acredita-se que os benefícios observados estão mais relacionados com a quantidade de água do que com a sua qualidade, uma vez que não foram verificadas diferenças significativas ao comparar a ocorrência de coliformes totais e também de *Escherichia coli* nas amostras de água consumidas por famílias que tem acesso às cisternas com aquelas que dependem de outras fontes. Por outro lado, isso pode ser um reflexo de que os indicadores de contaminação fecal utilizados não foram suficientes para permitir uma boa avaliação dos riscos à saúde associados ao consumo de água. Lye (2002) também comenta, para o caso específico da água de chuva, que apesar de simples e econômicos, esses indicadores não são adequados para uma avaliação completa dos riscos à saúde, dado que outros autores confirmaram a pobre correlação dos mesmos com a ampla variedade de patógenos associados aos sistemas de coleta de águas pluviais (AHMED; GOONETILLEKE; GARDNER, 2010a). Assim, novamente, a pesquisa de outros indicadores nas amostras de água aparece como uma limitação do presente trabalho.

Acredita-se que o viés de aferição, provocado pela percepção individual do conceito de diarreia, tenha sido minimizado, uma vez que a definição adotada para a pesquisa foi várias vezes explicada para as famílias e, além disso, nas próprias folhas de calendário, ela estava

³² O PNUD considera o consumo hídrico dentro de um limiar de pobreza quando se encontra abaixo de 50L pessoa.dia⁻¹ e propõe 20L pessoa.dia⁻¹ como o mínimo para beber, cozinhar e permitir a higiene pessoal mínima (lavar as mãos).

anotada. O viés de memória possivelmente também ocorreu em poucos casos, pois as folhas de calendário permaneciam com as famílias durante todo o mês para o acompanhamento das crianças. Apesar disso, para ambos os casos, a possibilidade de ocorrência não pode ser menosprezada.

A não devolução das folhas de calendários parece não ter afetado a associação entre a ocorrência de diarreia e o tipo principal de abastecimento de água. O teste *U* de Mann-Whitney não detectou diferença significativa para a idade das crianças dentre aquelas que devolveram algum ou nenhum calendário de diarreia, como apresentado nas Tabelas 5.42 e 5.43.

Tabela 5.42 – Resultado do Teste *U* para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos calendários de diarreia, dentre as crianças do grupo Com cisterna

Grupo 1	Crianças que devolveram pelo	Crianças que não devolveram	U	p-valor
	menos um calendário de diarreia (n= 283)	nenhum calendário de diarreia (n= 44)		
Mediana da idade das crianças (meses)	26,7	26,23	6282,5	0,73

Tabela 5.43 – Resultado do Teste *U* para avaliação da ocorrência de perda diferencial em relação aos calendários de diarreia, dentre as crianças do grupo Sem cisterna

Grupo 2	Crianças que devolveram pelo	Crianças que não devolveram	U	p-valor
	menos um calendário de diarreia (n= 281)	nenhum calendário de diarreia (n= 56)		
Mediana da idade das crianças (meses)	26,1	24,7	7835,5	0,99

Contudo, provavelmente, as perdas resultaram em valores subestimados para os parâmetros mostrados na Tabela 5.36. Para minimizá-las seria necessário reduzir o intervalo de visitas das agentes de saúde, para semanal ou pelo menos quinzenal, a fim de intensificar o acompanhamento e a devolução dos calendários. Todavia, a reduzida equipe do subprojeto 1 e a extensão dos municípios investigados mais uma vez aparecem como limitações desse trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de todo o exposto, fica clara a relevância do “Programa Um Milhão de Cisternas”, que vem promovendo a construção das cisternas de placa para captação de água de chuva por meio da mobilização e envolvimento comunitário. Além de perpetuar uma política de convivência com o semiárido, conseguindo, assim, maior destaque e inserção do sertanejo na sua realidade climática, os resultados apresentados nesta pesquisa confirmam que a presença das cisternas pode ser associada com a redução das infecções por protozoários patogênicos e, em especial, por *Giardia*, e também no número médio de dias com diarreia para as crianças do semiárido mineiro.

Apesar disso, a diversidade de fatores de risco detectados, associados com as infecções por outros parasitas ou comensais, lançou evidências da existência de diferentes rotas de transmissão, lembrando a importância das intervenções em diversas áreas para que seja possível reduções mais drásticas nas morbidades que acometem principalmente as populações menos favorecidas, como as do semiárido. Como lembrado por Briscoe (1987 *apud* HELLER, 1997), melhorias isoladas podem não proporcionar mudanças significativas no quadro de doenças, como as infecto-parasitárias, se outras vias de transmissão não forem eliminadas. Assim, além das intervenções no abastecimento de água é preciso intensificar as ações em outros âmbitos, como por exemplo no esgotamento sanitário, que também está estritamente relacionado com as doenças parasitárias e distúrbios gastrointestinais.

A ausência de melhorias na qualidade da água consumida pelas famílias beneficiadas com as cisternas, em comparação com aquelas não beneficiadas, reforça, ainda, a importância dos trabalhos de educação sanitária que periodicamente devem ser realizados com as famílias. Interessante nesse momento é lembrar que tanto as cisternas para armazenamento de água de chuva, quanto as demais fontes predominantemente utilizadas pelas famílias residentes nas zonas rurais, como rios, minas, poços e barragens, são soluções alternativas *individuais* de abastecimento de água. Portanto, os próprios moradores devem gerir seus sistemas de abastecimento e tomar os devidos cuidados para garantir o consumo de uma água com qualidade adequada, de acordo com as leis de potabilidade estabelecidas para o país. Entretanto, o poder público não está isento da responsabilidade de fiscalizar esses sistemas e além disso pode e deve criar estratégias para que os conhecimentos necessários cheguem até essas comunidades. Desta forma, se mudanças forem verificadas para ambas as partes será possível expandir, ainda mais, os benefícios das cisternas sobre a saúde da população.

7 RECOMENDAÇÕES

Inicialmente, as recomendações tecidas fazem referência a algumas falhas detectadas nos instrumentos de pesquisa, que poderiam ser aprimoradas para um próximo estudo.

Em relação ao questionário completo:

- Para a verificação do período de amamentação exclusiva apenas duas perguntas seriam necessárias, sendo a primeira: “A criança ainda está sendo amamentada?”. Somente para quem respondesse “não” caberia a próxima pergunta: “A criança foi amamentado apenas no peito durante quanto tempo?”. Isso porque a avaliação deve ser retrospectiva.
- A questão sobre o número de cômodos utilizados como dormitório deveria estar presente para permitir o cálculo do número de pessoas por dormitório, que é um fator relevante na transmissão de parasitoses intestinais.
- A investigação dos hábitos higiênicos poderia refletir melhor a realidade, caso fosse possível, além das perguntas, a realização de observações do pesquisador *in loco*.
- Na Questão 73 (Apêndice D) sobre a presença de rio perto da casa, o termo “perto” ficou muito vago. Algumas distâncias poderiam ter sido definidas para aumentar a confiabilidade da interpretação dos resultados.

Em relação às fichas de acompanhamento:

- A pergunta “A fonte de água principal ainda é a mesma?” não deveria existir pois, em muitos casos, o entrevistado perde qual é o referencial da pesquisa. Assim, somente a pergunta “Qual a fonte de água utilizada atualmente?” deveria ter sido colocada e o julgamento da permanência ou mudança em relação a fonte inicial ficaria a cargo do pesquisador, no momento da análise dos dados.

Sobre a logística de campo:

- Para reduzir o número de perdas tanto dos calendários de diarreia, quanto dos kits TF-Test, a atuação de mediadores (entre as agentes e o local para destinação dos materiais) deveria ser evitada ao máximo. Isso exigiria, durante todo o período de coleta de dados, visitas mensais do responsável pela pesquisa aos municípios estudados. O contato frequente com as agentes de saúde poderia ser concretizado nas ocasiões em que todas elas estivessem reunidas, assim como foi feito em Chapada do Norte para a coleta dos

exames coprológicos da terceira etapa. Rogrigo *et al.* (2007) também sugerem a promoção de incentivos para as famílias durante o período de coleta dos dados, para minimizar a taxa de atrito.

Sobre as lacunas e limitações do trabalho:

- Recomenda-se a investigação de outros grupos de organismos, como cistos de protozoários e ovos de helmintos, nas amostras retiradas de cisternas, para que os riscos a saúde associados com o consumo das águas pluviais sejam melhor compreendidos.
- Esforços também deveriam ser direcionados para a detecção de organismos indicadores, compatíveis com a realidade da pesquisa de campo e que possam representar bem os organismos patogênicos frequentes nas água pluviais.
- Além da detecção dos patogênicos, estudos que relacionem a questão da carga parasitária com as condições de saúde das crianças poderiam expandir a noção do significado de *risco* associado ao consumo da água de chuva.
- Outros indicadores de saúde, como por exemplo a situação antropométrica das crianças, poderiam ser correlacionadas com as doenças parasitárias frequentes nas crianças do semiárido e, em muitos casos, associadas ao consumo de água de má qualidade.
- Exames parasitológicos poderiam ter sido realizados também nos adultos, considerando que podem ter atuado como “fonte de infecção” em alguns casos.

Ademais são indicadas algumas ações que poderiam contribuir para a melhoria das condições de saúde da população do semiárido, apreendidas a partir do presente trabalho:

- Durante as oficinas de capacitação realizadas com os beneficiários do P1MC previamente ao recebimento das cisternas, os instrutores devem estar atentos com a linguagem utilizada e com a didática adotada para que os conhecimentos sejam discutidos de forma acessível, o que facilitará a aplicação do que foi aprendido na prática.
- Além disso, com esses beneficiários, deveria ser reforçada a noção de um sistema de abastecimento de água, em que os moradores são os principais responsáveis pelo seu gerenciamento e manutenção.
- O poder público, por meio das prefeituras locais, deveria oferecer cursos de capacitação para as agentes de saúde, que por terem contato direto e individual com as famílias, poderiam periodicamente instruí-las sobre a importância da educação sanitária para a

manutenção da qualidade da água – tanto das famílias beneficiadas com as cisternas quanto das que dependem da água de rios, poços, minas e cacimbas.

- Parcerias entre as prefeituras e ONGs locais também poderiam ser estabelecidas para a fiscalização dos sistemas alternativos de abastecimento de água utilizados pelas famílias rurais, bem como monitoramento periódico da qualidade da água consumida por elas.
- No contexto escolar, além das oficinas de higiene pessoal e doméstica que deveriam ser oferecidas com maior frequência para os alunos, algumas aulas práticas sobre as barreiras sanitárias aplicáveis às cisternas poderiam ser realizadas nas casas dos próprios alunos, que eventualmente morassem mais próximo às escolas.
- Dispositivos para aprimorar o funcionamento das bombas manuais deveriam ser mais difundidos a fim de minimizar a utilização dos baldes para a retirada da água do interior das cisternas.
- Dispositivos automáticos para a realização do desvio das primeiras águas da chuva também deveriam ser mais difundidos para minimizar as chances de contaminação da água no interior das cisternas;
- Alternativas de baixo custo e simples utilização deveriam ser pensadas para reduzir a mistura de água de outras fontes, além da chuva, nas cisternas.

8 RETORNO ÀS COMUNIDADES

Para que a pesquisa consiga ultrapassar as fronteiras acadêmicas, o repasse dos resultados para as comunidades é essencial. No presente trabalho primou-se por essa questão e por isso algumas reuniões foram planejadas para a apresentação e discussão dos resultados juntamente com a população local de Berilo e Chapada do Norte.

Até então, quatro reuniões foram realizadas, sendo duas em cada um dos municípios, para a discussão dos dados sobre o monitoramento da qualidade microbiológica da água consumida pelas famílias de ambos os grupos acompanhados. Esses encontros ocorreram nos meses de julho e agosto de 2011, nos locais disponibilizados pelas Secretarias de Saúde locais.

A primeira delas contou com a participação dos secretários de saúde, enfermeiros, ACS e funcionários das ONGs envolvidos com as populações rurais. Primeiramente, o escopo da pesquisa, bem como seus objetivos foram recordados e em seguida partiu-se para a discussão dos resultados sobre a qualidade da água. Algumas questões relevantes foram priorizadas, como, por exemplo, os benefícios da desinfecção da água e a importância dela ser realizada após a etapa de filtração. Muitos participantes, na maioria das vezes ACS, interagiram, expondo a situação enfrentada por algumas famílias rurais, como as dificuldades para adquirir os filtros de barro e o hipoclorito de sódio para tratar a água. Nesses casos, soluções foram pensadas e discutidas como, por exemplo, a utilização de filtros de pano para “coar” a água e a aplicação da fervura, na ausência dos desinfetantes.

A fim de esclarecer os gestores locais sobre os procedimentos necessários para a requisição do hipoclorito de sódio para as famílias rurais alguns contatos foram estabelecidos entre a equipe do projeto e os funcionários da Secretária Estadual de Saúde (SES). Dessa forma, após instruídos, os municípios solicitaram um incremento no quantitativo de desinfetante, para que um maior número de famílias rurais pudessem ser contempladas. Além disso, a segunda reunião em cada um dos municípios contou com a participação de um funcionário da SES que esclareceu os participantes sobre o Programa VIGIÁGUA (Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano), criado em 2006 pelo Ministério da Saúde. Essa reunião foi direcionada para os secretários de saúde municipais, funcionários responsáveis pela vigilância sanitária e trabalhadores da FUNASA e da ARAI, que estão diretamente envolvidos com a questão da água consumida pelas populações urbanas ou rurais dos municípios. Foi sugerido que os sistemas de abastecimento de água, tanto coletivos quanto

individuais, fossem cadastrados no Programa e também foram repassadas algumas recomendações para o controle mais adequado da qualidade da água.

Além desses encontros, específicos para os resultados do Subprojeto 1 do PP1MC, a pesquisadora responsável pelo Subprojeto 3 promoveu um seminário para a discussão dos aspectos políticos e institucionais do P1MC, mas que também englobou os aspectos epidemiológicos do Programa. O seminário foi realizado em Berilo, nos dias 7 e 8 de julho de 2011. Na ocasião, além de representantes municipais, também estavam presentes representantes da ASA, das microrregiões de Januária, Turmalina e Montes Claros. A avaliação do Programa foi conduzida com base na metodologia DAFO (Debilidades, Ameaças, Fortalezas e Oportunidades), conforme proposto pelo Instituto Politécnico Nacional (IPN, 2002). Assim, para cada um dos aspectos anteriormente citados, foram discutidos os quatro componentes da metodologia empregada. Os resultados do seminário, sumarizados pela autora do Subprojeto 3, são mostrados no Anexo 2 desta dissertação. Informações mais detalhadas sobre a metodologia e a condução do seminário podem ser verificadas em Gomes (2011).

Por último, pretende-se retornar novamente aos municípios para repassar os resultados do Subprojeto 1, agora finalizado. A idéia inicial é realizar em Berilo e Chapada do Norte, quatro e seis oficinas, respectivamente, que correspondem ao número total de postos de saúde em cada um dos locais. Nesses encontros, o público-alvo será composto pelas agentes de saúde, moradores e/ou lideranças comunitárias. A intenção é discutir as conclusões do trabalho com linguagem acessível e de forma interativa, incentivando a participação dos presentes com questionamentos e situações lançadas para a reflexão. Serão reforçadas a importância da manutenção de práticas de higiene doméstica e pessoal adequadas, bem como as barreiras sanitárias para a proteção da água utilizada para consumo.

9 REFERÊNCIAS

- ABBOTT, S.; CAUGHLEY, B.; DOUWES, J. The microbiological quality of roof-collected rainwater of private dwellings in New Zealand. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS, 13., 2007, Sydney, Australia. *Proceedings...* Australia: IRCSA, August 2007.
- ADENIYI, I. F.; OLABANJI, I. O. The physico-chemical and bacteriological quality of rainwater collected over different roofing materials in Ile-Ife, southwestern Nigeria. *Chemistry and Ecology*, v. 21, n. 3, p. 149-166, 2005.
- AHMED, W.; GOONETILLEKE, A.; GARDNER, T. Implications of faecal indicator bacteria for the microbiological assessment of roof-harvested rainwater quality in southeast Queensland, Australia. *Canadian Journal of Microbiology*, v. 56, n. 6, p. 471-479, 2010a.
- AHMED, W.; HUYGENS, F.; GOONETILLEKE, A.; GARDNER, T. Real-Time PCR Detection of Pathogenic Microorganisms in Roof-Harvested Rainwater in Southeast Queensland, Australia. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 74, n. 17, p. 5490-5496, September 2008.
- AHMED, W.; VIERITZ, A.; GOONETILLEKE, A.; GARDNER, T. Health Risk from Potable and Non-Potable Uses of Roof-Harvested Rainwater Using Quantitative Microbial Risk Assessment in Australia. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 76, n. 1, p. 7382 - 7391, 2010b.
- ALBRECHTSEN, H. J. Microbiological investigations of rainwater and graywater collected for toilet flushing. *Water Science and Technology*, v. 46, n. 1, p. 311-316, 2002 *apud* AHMED, W. ; GARDNER, T.; TOZE, S. Microbiological Quality of Roof-Harvested Rainwater and Health Risks: A Review. *Journal of Environmental Quality*, v. 40, n. 1, p. 1-9, January-February 2011.
- ALYOUSEFI, N. A.; MAHDY, M. A. K.; MAHMUD, R.; LIM, Y. A. L. Factors associated with high prevalence of intestinal protozoan infections among patients in Sana'a City, Yemen. *PLoS ONE*, v. 6, n. 7, p. 1-7, July 2011.
- ANDRADE, E. C.; LEITE, I. C. G.; VIEIRA, M. T.; ABRAMO, C.; TIBIRIÇÁ, S. H. C.; SILVA, P. L. Prevalência de parasitoses intestinais em comunidade quilombola no Município de Bias Fortes, Estado de Minas Gerais, Brasil, 2008. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v. 20, n. 3, p. 337-344, jul-set 2011.
- ANDRADE NETO, C. O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 11., 2004, Natal-RN. *Anais...* Natal: ABES/APESB/APRH, 2004.
- ANTUNES, C. M. F. Delineamentos epidemiológicos em saneamento. In: HELLER, L. *et al.* (org.). *Saneamento e saúde nos países em desenvolvimento*. Rio de Janeiro: CC&P Editores, 1997. p.184-219.
- APHA; AWWA; WEF. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20. ed. Washington: APHA, 1998.
- ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). *ASA Brasil*. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=97>. Acesso em: 11 de maio de 2011.
- ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). *Programa Uma Terra e Duas Águas*. Recife: ASA, 2011. 22 p.

BASSO, R. M. C.; SILVA-RIBEIRO, R. T.; SOLIGO, D. S.; RIBACKI, S. I.; CALLEGARI-JACQUES, S. M.; ZOPPAS, B. C. A. Evolução da prevalência de parasitoses intestinais em escolares em Caxias do Sul, RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 41, n. 3, p. 263-268, mai-jun 2008.

BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D.; ANDRADE, R. C.; ARAUJO, P. F.; FONSECA, J. E. Ocorrência de (oo)cistos de *Giardia* spp. e *Cryptosporidium* spp. em mananciais de abastecimento de água em Viçosa - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 25., 2009, Recife, PE. *Anais...* Recife: ABES, 2009.

BIRKHEAD, G.; VOGT, R. L. Epidemiologic surveillance for endemic *Giardia lamblia* infection in Vermont. The roles of waterborne and person-to-person transmission. *American Journal of Epidemiology*, v. 129, n. 1, p. 762-768, 1989.

BONIFÁCIO, Sávio Nunes. *A Percepção dos Beneficiários do PIMC quanto à Utilização das Cisternas de Água de Chuva no Semiárido Mineiro*. 2011. 131 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional; Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional; Agência de Desenvolvimento do Nordeste. Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido – PDSA (versão preliminar para discussão). Brasília, 2005a. 137 p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Relatório Final do Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semi-Árido Nordestino e do Polígono das Secas. Brasília, 2005b. 118 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Manual de Saneamento*. Brasília: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), 2006a. 408 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. *Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica*. Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2004a. 116 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portal da Saúde*. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/area.cfm?id_area=1549>. Acesso em: 13 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518 de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 2004b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. *Saúde Brasil 2009: uma análise da situação de saúde e da agenda nacional e internacional de prioridades em saúde*. Brasília: Ministério da Saúde, 2010a. 368 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde. *Relatório de Situação: Minas Gerais*. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 34 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Vale do Jequitinhonha. Diagnóstico do município de Berilo- MG. 2005.* Belo Horizonte: CPRM, 2004c. 43 p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/jequitinhonha/relatorios/007.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Vale do Jequitinhonha. Diagnóstico do município de Chapada do Norte- MG. 2005.* Belo Horizonte: CPRM, 2004d. 43 p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/jequitinhonha/relatorios/014.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. *Segurança Alimentar e Nutricional. Acesso à Água. Cisternas. Como construir.* Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoagua/cisternas>>. Acesso em: 23 de junho de 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. *Segurança Alimentar e Nutricional. Acesso à Água. Cisternas.* Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/falemds/perguntas-frequentes/seguranca-alimentar-e-nutricional/cisternas/gestor/cisterna>>. Acesso em: 13 de maio de 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. *Cisternas.* Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/acessoagua/cisternas>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2012.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Relatório de avaliação de programa: Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água / Tribunal de Contas da União; Relator Ministro Guilherme Palmeira. – Brasília : TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006b. 129 p.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Secretaria de Fiscalização de Avaliação de Programas de Governo. *Relatório de Auditoria Operacional na Ação de Construção de Cisternas para Armazenamento de Água – 2º Monitoramento.* 2010b. 54 p.

BRISCOE, J. Abastecimiento de agua y servicios de saneamiento; su funcion en la revolucion de la supervivencia infantil. *Boletín de la Oficina Sanitária Panamericana*, v.103, n.4, p.325-339, October 1987 *apud* HELLER, L. *Saneamento e Saúde.* Brasília: OPAS/OMS, 1997. 103 p.

BRISCOE, J.; FEACHEM, R.G.; RAHAMAN, M.M. *Evaluating health impact: water supply, sanitation, and hygiene education.* Ottawa: International Development Research Centre, 1986. 80 p.

BRITO, L. T.; PORTO, E. R.; SILVA, A. S.; SILVA, M. S. L.; HERMES, L. C.; MARTINS, S. S. Avaliação das características físico-químicas e bacteriológicas das águas das cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA. CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA PARA SUSTENTABILIDADE DE ÁREAS RURAIS E URBANAS – TECNOLOGIAS E CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA, 5., 2005. Teresina-PI: ABCMAC. *Resumos...* Teresina-PI: ABCMAC, 2005.

BROADHEAD, A. N.; NEGRÓN-ALVIRA, A.; BÁEZ, L. A.; HAZEN, T. C.; CANOY, M. J. Occurrence of *Legionella* Species in Tropical Rain Water Cisterns. *Caribbean Journal of Science*, v. 24, n. 1-2, p. 71-73, 1988.

- BRODRIBB, R.; WEBSTER, P.; FARRELL, D. Recurrent *Campylobacter fetus* subspecies bacteraemia in a febrile neutropaenic patient linked to tank water. *Communicable Disease Intelligence*, v. 19, n. 13, p. 312-313, 1995 *apud* RODRIGO, S.; SINCLAIR, M.; CUNLIFFE, D.; LEDER, K. A Critical Assessment Of Epidemiological Studies For The Investigation Of The Health Risk Of Drinking Untreated Rainwater. In: INTERNATIONAL RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS CONFERENCE, 13., 2007, Sydney, Australia. *Proceedings...* Australia: IRCSA, August 2007.
- CAIRNCROSS, S.; BLUMENTHA, U.; KOLSKY, P.; MORAES, L.; TAYEH, A. The public and domestic domains in the transmission of disease. *Tropical Medicine and International Health*, v. 1, n. 1, p. 27-34, February 1996.
- CAIRNCROSS, S.; CUFF, J. L. Water Use and Health in Mueda, Mozambique. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 81, n. 1, p. 51-54, 1987.
- CARDOSO, Manuelle Prado. *Viabilidade do aproveitamento de água de chuva em zonas urbanas: estudo de caso no município de Belo Horizonte – MG*. 2009. 171 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- CARMONA, C.; PERDOMO, R.; CARBO, A.; ALVAREZ, C.; MONTI, J.; GRAUERT, R.; STERN, D.; PERERA, G.; LLOYD, S.; BAZINI, R.; GEMMELL, M. A.; YARZABAL, L. Risk factors associated with human cystic echinococcosis in Florida, Uruguay: results of a mass screening study using ultrasound and serology. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 58, n. 5, p. 599-605, 1998.
- CARREL, M.; ESCAMILLA, V.; MESSINA, J.; GIEBULTOWICZ, S.; WINSTON, J.; YUNUS, M.; STREATFIELD, P. K.; EMCH, M. Diarrheal disease risk in rural Bangladesh decreases as tubewell density increases: a zero-inflated and geographically weighted analysis. *International Journal of Health Geographics*, v. 10, n. 1, p. 10-41, June 2011.
- CATAPRETA, C. A. A.; HELLER, L. Associação entre coleta de resíduos sólidos domiciliares e saúde, Belo Horizonte (MG), Brasil. *Revista Panamericana de Saúde Pública*, v. 5, n. 2, p. 88-96, 1999.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Community Health Impact of Extended Loss of Water Service – Alabama, January 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, v. 60, n. 6, p. 161-197, February 2011.
- CHANG, M.; MCBROOM, M. W.; BEASLEY, R. S. Roofing as a source of nonpoint water pollution. *Journal of Environmental Management*, v. 73, n. 1, p. 307-315, June 2004.
- CHAVASSE, D. C.; SHIER, R. P.; MURPHY, O. A.; HUTTLY, S. R. A.; COUSENS, S. N.; AKHTAR, T. Impact of fly control on childhood diarrhoea in Pakistan: community-randomised trial. *Lancet*, v. 353, n. 9146, p. 22-25, 1999.
- CIRILO, J. A.; ABREU, G. H. F. G.; COSTA, M. R.; GOLDEMBERG, D.; COSTA, W. D.; BALTAR, A. M.; AZEVEDO, L. G. T. Soluções para o Suprimento de Água de Comunidades Rurais Difusas no Semi-Árido Brasileiro: Avaliação de Barragens Subterrâneas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 8, n. 4, p. 5-24, out/dez 2003.
- CODEVALE. *Vale do Jequitinhonha: informações básicas*. Belo Horizonte: CODEVALE, 1986. 168 p. *apud* NASCIMENTO, E. C. Vale do Jequitinhonha: Entre a carência social e a riqueza cultural. *Contemporâneos: Revista de Artes e Humanidades*, v. 1, n. 4, p. 1-15, mai-out 2009.
- CORREIA, L. L.; McAULIFFE, J. F. Saúde materno-infantil. In: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. *Epidemiologia e saúde*. Rio de Janeiro: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda., 1999. p. 375-403.

COSTA, S. S.; HELLER, L.; BRANDÃO, C. C. S.; COLOSIMO, E. A. Indicadores epidemiológicos na associação entre saneamento e saúde. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 2, p. 118-127, abr-jun 2005.

COUNCIL FOR AGRICULTURAL SCIENCE AND TECHNOLOGY (CAST). Foodborne pathogens: risk and consequences. *Task Force Report*, v. 1, n. 122, p. 1-87, September 1994 *apud* 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*, v. 35, n. 4, p. 1051-1058, 2006.

CRABTREE, K. D.; RUSKIN, R. H.; SHAW, S. B.; ROSEI, J. B. The detection of *Cryptosporidium* oocysts and *Giardia* cysts in cistern water in the U.S. Virgin Islands. *Water Research*, v. 30, n. 1, p. 208-216, 1996.

CURTIS, V.; CAIRNCROSS, S.; YONLI, R. Review: Domestic hygiene and diarrhoea—pinpointing the problem. *Tropical Medicine and International Health*, v. 5, n. 1, p. 22-32, 2000.

D'ALVA, O. A.; FARIAS, L. O. P. Programa Cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e focalização. *Cadernos de Estudos - Desenvolvimento Social em Debate*, v. 1, n. 7, p. 1-40, 2008.

DIACONIA. Diagnóstico da Situação Hídrica de 22 Comunidades do Sertão do Pajeú. Recife, Diaconia, 1999 *apud* FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN) e ASSOCIAÇÃO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS PARA O SEMI-ÁRIDO (APIMC). *ANEXO II do Acordo de Cooperação Técnica e Financeira celebrado entre FEBRABAN e APIMC*. Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semi-Árido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC. Sumário Executivo, 2003. 48p.

DIAS, Ana Valéria Feitosa. *Complexidade, desenvolvimento sustentável, comunicação – o Programa um Milhão de Cisternas em comunidades do Ceará*. 2004. 200 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

DIAS, Grazielle Menezes Ferreira. *Qualidade microbiológica da água da bacia do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa – MG: análise epidemiológica, ambiental e espacial*. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

DOMÈNECH, Laia. *Decentralized Water Management: Household Use of Rainwater and Greywater in Spain and Nepal*. 2011. 221 p. Thesis (Doctor in Environmental Sciences) – Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2011.

ESREY, S. A.; FEACHEM, R. G.; HUGHES, J. M. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 63, n. 4, p. 757-772, 1985.

ESREY, S. A.; POTASH, J. B.; ROBERTS, L.; SHIFF, C. *Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases*. Washington: WASH (Water and Sanitation for Health Project) Technical Report 66, 1990. 73 p.

EVANS, C.A.; COOMBES, P.J.; DUNSTAN, R.H. Wind, rain and bacteria: The effect of weather on the microbial composition of roof-harvested rainwater. *Water Research*, v. 40, n. 1, p. 37 – 44, 2006.

FAJARDO, G. Gestão comunitária para o abastecimento de água potável em áreas rurais da Nicarágua. In: SEMINÁRIO PARA DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO P1MC - UMA AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA E POLÍTICO-INSTITUCIONAL, 1., 2011. Berilo, MG, julho de 2011.

FEACHEM, R. G.; BRADLEY, D. J.; GARELICK, H.; MARA, D. D. *Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management*. Chinchester: John Wiley & Sons, 1983. 501 p.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN) e ASSOCIAÇÃO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS PARA O SEMI-ÁRIDO (AP1MC). *ANEXO II do Acordo de Cooperação Técnica e Financeira celebrado entre FEBRABAN e AP1MC*. Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semi-Árido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC. Sumário Executivo, 2003. 48p.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN). Participação da Febraban no Projeto Cisternas. Programa de Formação e Mobilização para Convivência com o Semi-Árido: Projeto 1 Milhão de Cisternas. Disponível em: <http://sustentabilidade.bancoreal.com.br/biblioteca/Documentos/Apresentacao_cisternas.pdf>. Acesso em: 02 de maio 2011.

FERREIRA, H. S.; ASSUNÇÃO, M. L.; VASCONCELOS, V. S.; MELO, F. P.; OLIVEIRA, C. G.; SANTOS, T. O. Saúde de populações marginalizadas: desnutrição, anemia e enteroparasitoses em crianças de uma favela do "Movimento dos Sem Teto", Maceió, Alagoas. *Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil*, v. 2, n. 2, p. 177-185, mai-ago 2002.

FINE, K.D., GUENTER, J.K., FORDTRAN, J.S. Diarrhea. In: SLEISENGER, M.H., FORDTRAN, J.S. (Ed.). *Gastrointestinal disease; pathophysiology; diagnosis; management*. 4ed. Filadélfia: W. B. Saunders, 1989 *apud* PHILIPP, R.; WOOD, N.; HEATON, K.W.; HUGHES, A.O. Perceptions and reactions of the public to diarrhoea. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, v. 113, n. 1, p. 128-131, June 1993.

FLANAGAN, P. A. Giardia - diagnosis, clinical course and epidemiology. A review. *Epidemiology and Infection*, v. 109, n. 1, p. 1-22, 1992.

FONTBONNE, A.; FREESE-DE-CARVALHO, E.; ACIOLI, M. D.; SÁ, G. A.; CÉSSE, E. A. P. Fatores de risco para poliparasitismo intestinal em uma comunidade indígena de Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 17, n. 2, p. 367-373, mar-abr 2001.

FORASTIERE, F.; BADALONI, C.; HOOGH, K.; VON KRAUS, M. K.; MARTUZZI, M.; MITIS, F.; PALKOVICOVA, L.; PORTA, D.; PREISS, P.; RANZI, A.; PERUCCI, C. A.; BRIGGS, D. Health impact assessment of waste management facilities in three European countries. *Environmental Health*, v. 10, n. 53, p. 1-13, 2011.

FRANKLIN, L. J.; FIELDING, J. E.; GREGORY, J.; GULLAN, L.; LIGHTFOOT, D.; POZNANSKI, S. Y.; VALLY, H. An outbreak of *Salmonella* Typhimurium 9 at a school camp linked to contamination of rainwater tanks. *Epidemiology and Infection*, v. 137, n. 3, p. 434-440, 2009.

FRASER, D.; DAGAN, R.; PORAT, N.; EL-ON, J.; ALKRINAWI, S.; DECKELBAUM, R. J.; NAGGAN, L. Persistent Diarrhea in a Cohort of Israeli Bedouin Infants: Role of Enteric Pathogens and Family and Environmental Factors. *The Journal of Infectious Diseases*, v. 178, n. 1, p. 1081–1088, October 1998.

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.

GNADLINGER, J. *Colheita de água de chuva em áreas rurais*. IRPAA. Juazeiro. Palestra proferida no 2º Fórum Mundial da Água. Haia, Holanda, 2000. Disponível em: <<http://www.irpaa.org/modulo/publicacoes/cartilhas-livros>>. Acesso em: 19 jul. 2011.

GNADLINGER, J. Rumo a um padrão elevado de qualidade de água de chuva coletada em cisternas no semi-árido brasileiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 6., 2007, Belo Horizonte - MG. *Anais...* Belo Horizonte: ABCMAC, julho 2007.

GOMES, Uende Aparecida Figueiredo. *Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais – P1MC – uma avaliação política, institucional e da efetividade*. 2011. 177 f. Exame de Qualificação, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

GONÇALVES JUNIOR, O. “Práticas de mercado” e reestruturação de laços sociais: uma combinação possível? *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 15, n. 57, p. 161-179, ago/dez 2010.

GOULD, J. Is rainwater safe to drink? A review of recent findings. In: INTERNATIONAL RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS CONFERENCE, 9., 1999, Petrolina, Brazil. *Proceedings...* Brazil: IRCSA, July, 1999.

GOULD, J.; NISSEN-PETERSEN, E. *Rainwater catchment systems for domestic supply: design, construction and implementation*. London: ITDG, 1999 *apud* SILVA, V. N.; DOMINGOS, P. Captação e Manejo de Água de Chuva. *Saúde e Ambiente em Revista*, v. 2, n. 1, p. 68-76, jan-jun 2007.

GRAEFF, J. A.; ELDER, J. P.; BOOTH, E. M. *Communication for health and behaviour change: a developing country perspective*. San Francisco: Jossey Bass, 1993. 204 p. *apud* CURTIS, V.; CAIRNCROSS, S.; YONLI, R. Review: Domestic hygiene and diarrhoea—pinpointing the problem. *Tropical Medicine and International Health*, v. 5, n. 1, p. 22-32, 2000.

GYAWALI, N.; AMATYA, R.; NEPAL, H. P. Intestinal Parasitosis in school going children of Dharan Municipality, Nepal. *Tropical Gastroenterology*, v. 30, n. 3, p. 145-147, 2009.

HASSAN, R. Urban and Rural Rainwater Harvesting Systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS, 14., 2009, Kuala Lumpur, Malaysia. *Abstracts...* Malaysia: IRCSA, August 2009.

HELLER, L.; BASTOS, R. K. X.; VIEIRA, M. B. C. M.; BEVILACQUA, P. D.; BRITO, L. L. A.; MOTA, S. M. M.; OLIVEIRA, A. A.; MACHADO, P. M.; SALVADOR, D. P.; CARDOSO, A. B. Oocistos de *Cryptosporidium* e cistos de *Giardia*: circulação no ambiente e riscos à saúde humana. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* v. 13, n. 2, p. 79-92, junho 2004.

HELLER, L.; COLOSIMO, E. A.; ANTUNES, C. M. F. Environmental sanitation conditions and health impact: a case-control study. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 36, n. 1, p. 41-50, jan-fev 2003.

HELLER, L. *Saneamento e Saúde*. Brasília: OPAS/OMS, 1997. 103 p.

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*, v. 35, n. 4, p. 1051–1058, 2006.

HEYWORTH, J. S.; GLONEK, G.; MAYNARD, E. J. The prevalence of gastroenteritis amongst young children and the potential role of drinking water. In: FEDERAL CONVENTION OF THE AUSTRALIAN WATER AND WASTEWATER ASSOCIATION, 18., 1999, Adelaide. *Proceedings...* Adelaide: 1999 *apud* RODRIGO, S.; SINCLAIR, M.; CUNLIFFE, D.; LEDER, K. A Critical Assessment Of Epidemiological Studies For The Investigation Of The Health Risk Of Drinking Untreated Rainwater. In: INTERNATIONAL RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS CONFERENCE, 13., 2007, Sydney, Australia. *Proceedings...* Australia: IRCSA, August 2007.

HOQUE, M. E.; HOPE, V. T.; SCRAGG, R.; KJELLSTROM, T. Children at risk of giardiasis in Auckland: a case-control analysis. *Epidemiology and Infection*, v. 131, n. 1, p. 655-662, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Atlas de Saneamento 2011*. Rio de Janeiro, 2011, Diretoria de Geociências, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasil. 268 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo 2000*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 04 de maio de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *IBGE Cidades*. 2010a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 04 de janeiro de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) 2008*. Rio de Janeiro, 2010, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Brasil. 219 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2009*. Rio de Janeiro, v. 30, 2009, Brasil. 131 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Primeiros resultados Censo 2010*. 2010b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_sinopse.shtm>. Acesso em: 20 de maio de 2011.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN). *Metodología para el Análisis FODA*. Dirección de planeación y organización. Marzo, 2002. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/2405093/Analisis-Foda>. Acesso em: 10 mai. 2011.

KEYSTONE, J. S.; KRAJDEN, S.; WARREN, M. R. Person-to-person transmission of *Giardia lamblia* in day-care nurseries. *Canadian Medical Association Journal*, v. 119, n. 1, p. 241-248, 1978.

KOPLAN, J. P.; DEEN, R. D.; SWANSTON, W. H.; TOTA, B. Contaminated roof-collected rainwater as a possible cause of an outbreak of salmonellosis. *Journal of Hygiene Cambridge*, v. 81, n. p. 303-309, Jan. 1978.

LUNA, C. F.; BRITO, A. M.; COSTA, A. M.; LAPA, T. M.; FLINT, J. A.; MARCYNUK, P. Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil*, v. 11, n. 3, p. 283-292, jul-set 2011.

LYE, D. J. Health risks associated with consumption of untreated water from household roof catchment systems. *Journal of American Water Resources Association*, v. 38, n. 5, p. 1301-1306, October 2002.

- LYE, D. J. Rooftop runoff as a source of contamination: A review. *Science of the Total Environment*, v. 407, n. 1, p. 5429-5434, July 2009.
- MACHADO, R. C.; MACRARI, E. L.; CRISTANTE, S. F. V.; CARARETO, C. M. A. Giardiasis and helminthiasis in children of both public and private day-care centers and junior and high schools in the city of Mirassol, São Paulo State, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 32, n. 1, p. 697-704, 1999.
- MARCYNUK, P.; FLINT, J.; SARGEANT, J.; JONES, A.; COSTA, A. M.; BRITO, A. M.; THOMAS, M. K.; MUCHAAL, P. K.; SZILASSY, E.; LAPA, T. M.; LUNA, C.; ALMEIDA, Y.; RAUPP, L.; CHANG, K.; PEREZ, E. Preliminary Summary: Prevalence of diarrhoea among cistern and non cistern users in Northeast Brazil and further risk factors and prevention strategies. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 7., 2009, Caruaru, Pernambuco. *Anais...* Pernambuco: ABCMAC, 2009.
- MARINGÁ. Lei Municipal nº 6.345, 15 de outubro de 2003. Disponível em: <http://sapl.cmm.pr.gov.br:8080/sapl_documentos/norma_juridica/8126_texto_integral>. Acesso em: 27 de maio de 2011.
- MARQUES, A. C. F.; SANTANA, J. M.; PEREIRA, C. M. S. S.; ARAGÃO, U. S. Drenagem urbana e saúde: uma análise a partir da realidade do município de Feira de Santana, Bahia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26., 2011, Porto Alegre-RS. *Anais...* Porto Alegre: ABES, 2011.
- MELIDIS, P.; AKRATOS, C. S.; TSIHRINTZIS, V. A.; TRIKILIDOU, E. Characterization of Rain and Roof Drainage Water Quality in Xanthi, Greece. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 127, n. 1-3, p. 15-27, 2007.
- MERRITT, A.; MILES, R.; BATES, J. An outbreak of *Campylobacter* enteritis on an island resort, north Queensland. *Communicable diseases intelligence*, v. 23, n. 8, p. 215-219, August 1999.
- NASCIMENTO, E. C. Vale do Jequitinhonha: Entre a carência social e a riqueza cultural. *Contemporâneos: Revista de Artes e Humanidades*, n. 4, p. 1-15, maio/out. 2009.
- NEVES, D. P. *Parasitologia Humana*. São Paulo: Atheneu, 2004. 494 p.
- OLIVEIRA, F. R.; DUARTE, U.; MENEGASSE, L. N. Levantamento hidrogeológico da área de Araçuaí no Médio Vale do Jequitinhonha-MG. *Revista Águas Subterrâneas*, v. 16, n. 1, p. 39-56, maio 2002.
- OMAR, M. S.; MAHFOUZ, A. A. R.; MONEIM, M. A. The relationship of water sources and other determinants to prevalence of intestinal protozoal infections in a rural community of Saudi Arabia. *Journal of Community Health*, v. 20, n. 5, p. 433- 440, 1995.
- PAYMENT, P.; RICHARDSON, L.; SIEMIATYCHI, J.; DEWAR, R.; EDWARDS, M.; FRANCO, E. A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to the consumption of drinking water meeting current microbiological standards. *American Journal of Public Health*, v. 81, n. 1, p. 703-708, 1991.
- PEREIRA, M. G. *Epidemiologia: Teoria e Prática*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1995. 583 p.
- PETRY, B.; BOERIU, P. *Engineering components of water harvesting systems, International Institute for Infrastructural, Hydraulic and Environmental Engineering*. Delft, Holanda, 1998 apud PALMIER, L. R. Perspectivas da aplicação de técnicas de aproveitamento de água em regiões de escassez. In: DIÁLOGO INTERAMERICANO DE GERENCIAMENTO DE ÁGUAS, 4., 2001, Foz do Iguaçu. *Resumos...* Paraná: ABRH, 2001.

- PHILIPP, R.; WOOD, N.; HEATON, K.W.; HUGHES, A.O. Perceptions and reactions of the public to diarrhoea. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, v. 113, n. 1, p. 128-131, June 1993.
- PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Saneamento e Saúde Pública: Integrando Homem e Ambiente. In: PHILIPPI JR., A. (Ed.) *Saneamento, Saúde e Ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Manole, 2005. Cap. 1. p. 3-31.
- PIAZZA, W. F. *Santa Catarina: Sua História*. Florianópolis: Editora Lunardelli, 1983. *apud* JAQUES, Reginaldo Campolino. *Qualidade da água de chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações*. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- PICKERING, L. K.; WOODWARD, W. E.; DUPONT, H. L.; SULLIVAN, P. Occurrence of *Giardia duodenalis* in children in day care centers. *Journal of Pediatrics*, v. 104, p. 522-526, 1984 *apud* PRADO, M. S.; STRINA, A.; BARRETO, M. L.; OLIVEIRA-ASSIS, A. M.; PAZ, L. M.; CAIRNCROSS, S. Risk factors for infection with *Giardia duodenalis* in pre-school children in the city of Salvador, Brazil. *Epidemiology and Infection*, v. 131, n. 1, p. 899–906, 2003.
- PINFOLD, J. V.; HORAN, N. J.; WIROJANAGUD, W.; MARA, D. The Bacteriological Quality of Rain Jar Water in Rural Northeast Thailand. *Water Research*, v. 27, n. 2, p. 297-302, 1993.
- PLAZINSKA, A. Microbiological Quality of Rainwater in Selected Indigenous Communities in Central Australia. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS, 10., 2001, Mannheim, Germany. *Proceedings...* Germany: IRCSA, September 2001.
- PORTAL DO VALE DO JEQUITINHONHA. *O Vale. História do Vale*. Disponível em: <<http://valedojequi.lithiuminformatica.com.br/>>. Acesso em 20 de maio de 2011.
- PORTO, L. M. “Ser negro” em Chapada do Norte: a memória da escravidão. *Unimontes Científica*, v. 5, n. 2, p. 1-16, jul./dez. 2003.
- PRADO, M. S.; STRINA, A.; BARRETO, M. L.; OLIVEIRA-ASSIS, A. M.; PAZ, L. M.; CAIRNCROSS, S. Risk factors for infection with *Giardia duodenalis* in pre-school children in the city of Salvador, Brazil. *Epidemiology and Infection*, v. 131, n. 1, p. 899–906, 2003.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD) *Relatório do Desenvolvimento Humano 2006. A água para lá da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água*. Nova York: PNUD, 2006. 422 p. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/rdh/>>. Acesso em 21 jan. 2012.
- PRÜSS-ÜSTÜN, A.; BONJOUR, S.; CORVALÁN, C. The impact of the environment on health by country: a meta-synthesis. *Environmental Health*, v. 7, n. 7, p. 1-10, 25 February 2008.
- QIANG, Z.; YUANHONG, L. A sustainable way for integrated rural development in the mountainous area in China. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 7., 2009, Caruaru-PE. *Anais...* Pernambuco: ABCMAC, 2009.
- QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória, ES. *Saúde e Sociedade*, v. 18, n. 3, p. 479-489, 2009.

RATANAPO, S.; MUNGTHIN, M.; SOONTRAPA, S.; FAITHED, C.; SIRIPATTANAPIPONG, S.; RANGSIN, R.; NAAGLOR, T.; PIYARAJ, P.; TAAMASRI, P.; LEELAYOOVA, S. Multiple modes of transmission of giardiasis in primary schoolchildren of a rural community, Thailand. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 78, n. 4, p. 611-615, 2008.

RIO DE JANEIRO. Lei Estadual nº 4.393, 16 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br/processo2.htm>>. Acesso em: 27 de maio de 2011.

RODRIGO, S.; LEDER, K.; SINCLAIR, M. *Quality of stored rainwater used for drinking in metropolitan South Australia*. Research Report Nº 84, Adelaide, SA: Water Quality Research Australia, October 2009. 54 p.

RODRIGO, S.; SINCLAIR, M.; CUNLIFFE, D.; LEDER, K. A Critical Assessment Of Epidemiological Studies For The Investigation Of The Health Risk Of Drinking Untreated Rainwater. In: INTERNATIONAL RAINWATER CATCHMENT SYSTEMS CONFERENCE, 13., 2007, Sydney, Australia. *Proceedings...* Australia: IRCSA, August 2007.

RODRIGO, S.; SINCLAIR, M.; FORBES, A.; CUNLIFFE, D.; LEDER, K. Drinking Rainwater: A Double-Blinded, Randomized Controlled Study of Water Treatment Filters and Gastroenteritis Incidence. *American Journal of Public Health*, v. 101, n. 5, p. 842-847, May 2011.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 12.526, de 2 de janeiro de 2007. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei%20n.12.526,%20de%202002.01.2007.htm>>. Acesso em: 27 de maio de 2011.

SAZAKLI, E.; ALEXOPOULOS, A.; LEOTSINIDIS, M. Rainwater harvesting, quality assessment and utilization in Kefalonia Island, Greece. *Water Research*, v. 41, n. 9, p. 2039-2047, May 2007.

SCHURING, K.; SCHWIENK, S. *Quality of rain water for domestic purposes harvested in different systems within the semi-arid region of northeast Brazil*. Project Report. Convênio Universidade de Ciências Aplicadas de Bremen, Alemanha e Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. 2005. 82 p. *apud* XAVIER, Rogério Pereira. *Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano*. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

SHIMI, A. C.; PARVIN, G. A.; BISWAS, C.; SHAW, R. Impact and adaptation to flood: a focus on water supply, sanitation and health problems of rural community in Bangladesh. *Disaster Prevention and Management*, v. 19, n. 3, p. 298-313, 2010.

SILVA, Camilo Adalton Mariano. *Estado nutricional, consumo alimentar, anemia ferropriva, deficiência de zinco e doenças parasitárias em crianças de 6 a 71 meses em Berilo, Minas Gerais*. 2007. 156 f. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SILVA, Carolina Ventura. *Efeitos da implantação de sistemas de captação de água de chuva em cisternas em residências rurais do semiárido na saúde infantil. Avaliação epidemiológica em dois municípios do Médio Vale do Jequitinhonha – MG*. 2011. 149 f. Exame de Qualificação, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SILVA, Carolina Ventura. *Efeitos da implantação de sistemas de captação de água de chuva em cisternas em residências rurais do semiárido na saúde infantil: avaliação epidemiológica por meio de estudo quase-experimental em dois municípios do Médio Vale do Jequitinhonha, MG*. 2012. 197 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Versão para a banca examinadora.

SILVA, Carolina Ventura. *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.

SIMMONS, G.; HOPE, V.; LEWIS, G.; WHITMORE, J.; GAO, W. Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand. *Water Research*, v. 35, n. 6, p. 1518-1524, 2001.

SIMMONS, G.; JURY, S.; THORNLEY, C.; HARTE, D.; MOHIUDDIN, J.; TAYLOR, M. A Legionnaires' disease outbreak: A water blaster and roof-collected rainwater systems. *Water Research*, v. 42, n. 6-7, p. 1449-1458, March 2008.

SOUZA, E. A.; SILVA-NUNES, M.; MALAFRONTA, R. S.; MUNIZ, P. T.; CARDOSO, M. A.; FERREIRA, M. U. Prevalence and spatial distribution of intestinal parasitic infections in a rural Amazonian settlement, Acre State, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 2, p. 427-434, fev 2007.

STRAUSS, B.; KING, W.; LEY, A.; HOEY, J. R. A prospective study of rural drinking water quality and acute gastrointestinal illness. *BMC Public Health*, v. 1, n. 8, p. 1-6, August 2001.

STURM, M.; ZIMMERMANN, M.; SCHÜTZ, K.; URBAN, W.; HARTUNG, H. Rainwater Harvesting as an Alternative Water Resource in Rural Sites in Central Northern Namibia. *Physics and Chemistry of the Earth*, v. 34, n. 1, p. 776-785, 2009.

TAVARES-DIAS, M.; GRANDINI, A. A. Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses na população de São José da Bela Vista, São Paulo. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 32, n. 1, p. 63-65, jan-fev 1999.

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2003– IDB 2003. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 277-282, jul/set 2006.

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L.; BARRETO, M. L. *Giardia duodenalis* infection: risk factors for children living in sub-standard settlements in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 6, p. 1489-1493, jun 2007.

TEIXEIRA, J. C.; SOUZA, J. A. Saneamento e saúde pública nos estados brasileiros a partir de dados secundários do banco de dados IDB 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26., 2011, Porto Alegre-RS. *Anais...* Porto Alegre: ABES, 2011.

TOMAZ, P. *Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não-potáveis*. São Paulo: Navegar Editora, 2003. 180 p.

TSUYUOKA, R.; BAILEY, J. W.; GUIMARÃES, A. M. D. N.; GURGEL, R. Q.; CUEVAS, L. E. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Sergipe, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 15, n. 2, p. 413-421, abr-jun 1999.

UN-HABITAT. United Nations Program for Human Assessment. Blue Drop Series on *Rainwater Harvesting and Utilisation* – Book 1: Policy Makers. 46 p., 2005. Disponível em:

<http://hpscste.nic.in/rwh/Blue_Drop_Series_01_-_Policy_Makers.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2011.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). *UNICEF Handbook on Water Quality*. New York: UNICEF, 2008. 179 p.

United Nations Environment Programme (UNEP) and Stockholm Environment Institute (SEI). *Rainwater harvesting: a lifeline for human well-being*. Kenya: UNEP/SEI, 2009. 69 p. Disponível em: <http://www.unep.org/Themes/Freshwater/PDF/Rainwater_Harvesting_090310b.pdf>. Acesso em 20 de março de 2011.

VILLARREAL, E. L.; DIXON, A. Analysis of a rainwater collection system for domestic water supply in Ringdansen, Norrköping, Sweden. *Building and Environment*, v. 40, n. 1, p. 1174–1184, 2005.

WEINSTEIN, P.; MACAITIS, M.; WALKER, C.; CAMERON, S. Cryptosporidial diarrhoea in South Australia. An exploratory case-control study of risk factors for transmission. *Medical Journal of Australia*, v. 158, n. 2, p. 117-119, Jan 1993.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) and UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). *Progress on Sanitation and Drinking-water: 2010 Update*. Switzerland: JMP (Joint Monitoring Programme), 2010. 55 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Persistent diarrhoea in children in developing countries: Memorandum from a WHO meeting. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 66, n. 6, p. 709-717, 1988.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Programmes and projects. Child and adolescent health and development. World Breastfeeding Week 1-7 August 2011a. Disponível em: <http://www.who.int/child_adolescent_health/news/archive/2011/29_07_2011/en/index.html>. Acesso em: 29 de outubro de 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The evidence is in: deworming helps meet the Millennium Development Goal*. 2005. Disponível em: <[shttp://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_CPE_PVC_2005.12.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_CPE_PVC_2005.12.pdf)>. Acesso em: 14 de dezembro de 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *World Health Statistics 2011*. Switzerland: WHO, 2011b. 170 p.

XAVIER, R. P.; VITAL, F. A. C.; SIQUEIRA, L. P.; PINHEIRO, I. O.; CALAZANS, G. M. T. Avaliação da qualidade bacteriológica da água de cisternas de comunidades rurais da cidade de Tuparetama - Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 3., 2006, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: CBEU, outubro 2006.

XAVIER, Rogério Pereira. *Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas no semiárido paraibano*. 2010. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

YAZIZ, M. I.; GUNTING, H.; SAPARI, N.; GHAZALI, A. W. Variations in rainwater quality from roof catchments. *Water Research*, v. 23, n. 6, p. 761-765, January, 1989.

10 APÊNDICES

APÊNDICE A

Convênio estabelecido entre a UFMG e a Prefeitura de Berilo

CONVÊNIO QUE ENTRE SI CELEBRAM O MUNICÍPIO DE BERILO E A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG, POR MEIO DA ESCOLA DE ENGENHARIA, PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS – PP1MC: UMA AVALIAÇÃO DE SUAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA, TECNOLÓGICA E POLÍTICO-INSTITUCIONAL – EDITAL MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq Nº 45/2008, DESENVOLVIDO PELO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – DESA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG VISANDO AVALIAR O PROGRAMA DE FORMAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMI-ÁRIDO: UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS (P1MC), NA SUA IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO DO SEMI-ÁRIDO MINEIRO, CONFORME PROCESSO CNPq nº 577085/2008-5.

A Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Escola de Engenharia, sediada na Rua Espírito Santo, nº 35, em Belo Horizonte, MG, CNPJ nº 17.217.985/0019-33, neste ato representada pelo seu Diretor, Prof. **Fernando Amorin de Paula**, C.I. nº M-387.321, expedida pela SSP / MG, inscrito no CPF sob o nº 294.794.106-30, doravante denominada simplesmente **EEUFMG**, e o Município de Berilo, sediada na Praça Dr. Antônio Carlos, 85, em Berilo, MG, CNPJ nº 17.700.758/0001-35, neste ato representado por seu Prefeito, Sr. **Lázaro Pereira Neves**, portador da C.I. nº M-1.791.054, expedida pela SSP / MG, e inscrito no CPF nº 427.433.546-15, doravante denominado simplesmente **MUNICÍPIO**, resolvem celebrar o presente Convênio, sujeitando-se os partícipes, no que couber, às normas da Lei 8.666 de 21/06/93, e suas alterações, mediante as cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente Convênio é executar a avaliação epidemiológica para verificação do impacto do consumo de água de chuva armazenada em cisternas na saúde de famílias residentes em comunidades rurais do Município de Berilo.

PARÁGRAFO ÚNICO

Para alcançar o objeto ora pactuado, os partícipes cumprirão o anexo **PLANO DE TRABALHO**, elaborado de acordo com o disposto no § 1º, do art. 116, da Lei nº 8.666/93, parte integrante deste Convênio.

CLÁUSULA SEGUNDA – DOS COMPROMISSOS DOS PARTÍCIPES

1 – Compete à EEUFMG:

- a. Treinar a equipe de pesquisadores, técnicos de laboratório e estudantes da UFMG que participarem do projeto.
- b. Apresentar ao **MUNICÍPIO** a relação dos alunos selecionados para o treinamento na atividade de extensão a ser realizada no município.
- c. Capacitar agentes de saúde da família do **MUNICÍPIO** para efetuar a coleta de dados, a ser realizada por meio de inquéritos socioeconômico, sanitário, parasitológico e nutricional, levantamento das coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) dos domicílios e coleta de amostras de água.
- d. Coordenar todas as etapas, conforme estabelecido no **PLANO DE TABALHO** em anexo, utilizando-se para este fim professores / pesquisadores que compõem a equipe técnica do **PP1MC**.
- e. Supervisionar a coleta de dados de modo a garantir o rigor científico na condução da avaliação epidemiológica.
- f. Fornecer os equipamentos (GPS e câmera fotográfica) e materiais (questionários, recipiente, frasco coletor, pilhas) necessários para coleta de dados, de fezes e de amostras de água.
- g. Locar um veículo para efetuar os deslocamentos da equipe de supervisores durante a coleta de dados.
- h. Fornecer a alimentação para os agentes de saúde e equipe técnica durante o treinamento.
- i. Realizar as análises parasitológicas e as análises das amostras de água.

- j. Encaminhar semestralmente ao **MUNICIPIO** relatório com os resultados individuais dos inquéritos parasitológico realizados nas crianças com menos de cinco anos, bem como informações mensais sobre os casos de diarreia.
- k. Apresentar, ao final da pesquisa, aos técnicos do **MUNICIPIO**, os resultados, conclusões e recomendações da avaliação epidemiológica.
- l. Apresentar, ao final da pesquisa, às comunidades rurais partícipes os resultados, conclusões e recomendações da avaliação epidemiológica.
- m. Encaminhar, ao final da pesquisa, ao **MUNICIPIO**, o relatório final apresentando a metodologia, resultados, discussão, conclusão e recomendações da avaliação epidemiológica.
- n. Cumprir os prazos estabelecidos no **PLANO DE TRABALHO**.

2 – Compete ao MUNICIPIO:

- a. Disponibilizar uma casa de apoio para acomodar uma média de 30 pessoas (estudantes da UFMG), com uma serviçal para manutenção da casa e preparação da alimentação, e equipada com fogão, geladeira e televisão. A casa de apoio será necessária durante 15 dias do mês de julho de 2010 e 2011.
- b. Fornecer um veículo como meio de transporte coletivo para efetuar os deslocamentos dos estudantes e equipe técnica da UFMG dentro da área rural municipal, durante as atividades de campo. O transporte será necessário durante 15 dias do mês de julho de 2010 e 2011.
- c. Fornecer um motorista que conheça bem a área rural do município para dirigir o veículo que será locado pelo **PPIMC** para efetuar os deslocamentos da equipe de supervisores durante a coleta de dados.
- d. Fornecer combustível para o veículo que será locado pelo **PPIMC** para efetuar os deslocamentos da equipe de supervisores durante a coleta de dados.
- e. Sensibilizar e mobilizar os domicílios selecionados a participarem da avaliação epidemiológica.
- f. Liberar os agentes de saúde da família do quadro de servidores municipais selecionados para participarem do curso de formação profissional.
- g. Disponibilizar os agentes de saúde da família do quadro de servidores municipais para apoiar as atividades de campo (coleta de dados). A coleta de dados ocorrerá

simultaneamente à visita que os agentes de saúde da família realizam aos domicílios na área rural do município.

- h. Disponibilizar um estabelecimento municipal onde os agentes de saúde da família possam ser treinados para efetuar a coleta de dados.
- i. Disponibilizar uma servição para preparação da alimentação durante o treinamento dos agentes de saúde da família do quadro de servidores municipais.
- j. Cumprir os prazos estabelecidos no **PLANO DE TRABALHO**.
- k. Tratar as crianças que apresentarem diarreia e parasitoses intestinais, mediante o relatório encaminhado pela **EEUFMG**.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA COORDENAÇÃO

Fica designado como representante da **EEUFMG** na execução do presente Convênio, o Prof. **Léo Heller**, com a função de coordenar, assessorar e supervisionar todas as etapas da avaliação epidemiológica.

Fica designado representante do **MUNICÍPIO**, o Secretário da Saúde da Prefeitura Municipal de Berilo, o Sr. **Fábio Eleutério Oliveira**.

CLÁUSULA QUARTA – DA VIGÊNCIA E DA PUBLICAÇÃO

O presente Convênio vigorará no período de 09/2009 a 07/2011.

O **MUNICÍPIO** fará publicar, em forma de extrato, no Diário Oficial da União, o presente Convênio, em atendimento ao disposto no Parágrafo Único do artigo 61 da Lei nº 8.666/93.

CLÁUSULA QUINTA – DA ALTERAÇÃO E PRORROGAÇÃO

O presente Convênio poderá ser prorrogado e / ou alterado mediante a celebração de um termo aditivo, desde que não implique em modificação do objeto pactuado.

CLÁUSULA SEXTA – DA DENÚNCIA / RESCISÃO

Este Convênio poderá ser denunciado pelos partícipes, a qualquer tempo, desde que haja comunicação prévia de, no mínimo, 90 (noventa) dias, ou rescindido no caso de descumprimento de suas cláusulas e condições.

CLÁUSULA SETIMA – DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

O valor relativo às despesas a serem arcadas pela **EEUFMG**, por meio do **PPIMC**, irá perfazer um total de R\$ 62.048,79 (sessenta e dois mil quarenta e oito reais e setenta e nove

centavos), sendo R\$ 41.600,00 (quarenta e um mil e seiscentos reais) referentes às despesas de custeio e R\$ 20.448,79 (vinte mil quatrocentos e quarenta e oito reais e setenta e nove centavos) referentes às despesas de capital.

O valor relativo às despesas a serem arcadas pelo **MUNICÍPIO** irá perfazer um total de R\$ 2.193,75 (dois mil cento e noventa e três reais e setenta e cinco centavos).

CLÁUSULA OITAVA – DO FORO

Nos termos do art. 109, I, da Constituição Federal, o foro competente para dirimir dúvidas ou litígios decorrentes deste instrumento é o da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais.

Por estarem de pleno acordo, os partícipes assinam o presente termo em 04 (quatro) vias de igual teor e forma e para um só efeito, na presença das testemunhas abaixo indicadas.

Belo Horizonte, de setembro de 2009.

Prefeito Municipal de Berilo
Sr. Lázaro Pereira Neves
Prefeito

Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Fernando Amorim de Paula
Diretor da Escola de Engenharia da UFMG

Secretário da Saúde de Berilo
Sr. Fábio Eleutério Oliveira
Secretário

Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Léo Heller
Coordenador do PP1MC – Edital MCT/CT-
HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N° 45/2008

TESTEMUNHAS:

Nome:

Nome:

CPF:

CPF:

APÊNDICE B

Convênio estabelecido entre a UFMG e a Prefeitura de Chapada do Norte

CONVÊNIO QUE ENTRE SI CELEBRAM O MUNICÍPIO DE CHAPADA DO NORTE E A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG, POR MEIO DA ESCOLA DE ENGENHARIA, PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS – PP1MC: UMA AVALIAÇÃO DE SUAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA, TECNOLÓGICA E POLÍTICO-INSTITUCIONAL – EDITAL MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N° 45/2008, DESENVOLVIDO PELO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – DESA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG VISANDO AVALIAR O PROGRAMA DE FORMAÇÃO E MOBILIZAÇÃO PARA CONVIVÊNCIA COM O SEMI-ÁRIDO: UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS (P1MC), NA SUA IMPLEMENTAÇÃO NA REGIÃO DO SEMI-ÁRIDO MINEIRO, CONFORME PROCESSO CNPq n° 577085/2008-5.

A Universidade Federal de Minas Gerais, por meio da Escola de Engenharia, sediada na Rua Espírito Santo, n° 35, em Belo Horizonte, MG, CNPJ n° 17.217.985/0019-33, neste ato representada pelo seu Diretor, Prof. **Fernando Amorin de Paula**, C.I. n° M-387.321, expedida pela SSP / MG, inscrito no CPF sob o n° 294.794.106-30, doravante denominada simplesmente **EEUFMG**, e o Município de Chapada do Norte, sediada na Rua João Luiz Rodrigues Soares, 101, Bairro Centro, em Chapada do Norte, MG, CNPJ n° 16.886.608/0001-03, neste ato representado por seu Prefeito, Sr. **Eraldo Eustáquio Soares**, portador da C.I. n° M-1.224.454, expedida pela SSP / MG, e inscrito no CPF n° 233.019.106-53, doravante denominado simplesmente **MUNICÍPIO**, resolvem celebrar o presente Convênio, sujeitando-se os partícipes, no que couber, às normas da Lei 8.666 de 21/06/93, e suas alterações, mediante as cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente Convênio é executar a avaliação epidemiológica para verificação do impacto do consumo de água de chuva armazenada em cisternas na saúde de famílias residentes em comunidades rurais do Município de Chapada do Norte.

PARÁGRAFO ÚNICO

Para alcançar o objeto ora pactuado, os partícipes cumprirão o anexo **PLANO DE TRABALHO**, elaborado de acordo com o disposto no § 1º, do art. 116, da Lei nº 8.666/93, parte integrante deste Convênio.

CLÁUSULA SEGUNDA – DOS COMPROMISSOS DOS PARTÍCIPES

1 – Compete à EEUFMG:

- o. Treinar a equipe de pesquisadores, técnicos de laboratório e estudantes da UFMG que participarem do projeto.
- p. Capacitar agentes de saúde da família do **MUNICÍPIO** para efetuar a coleta de dados, a ser realizada por meio de inquéritos socioeconômico, sanitário, parasitológico e nutricional, levantamento das coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) dos domicílios e coleta de amostras de água.
- q. Coordenar todas as etapas, conforme estabelecido no **PLANO DE TABALHO** em anexo, utilizando-se para este fim professores / pesquisadores que compõem a equipe técnica do **PPIMC**.
- r. Supervisionar a coleta de dados de modo a garantir o rigor científico na condução da avaliação epidemiológica.
- s. Fornecer os equipamentos (GPS e câmera fotográfica) e materiais (questionários, recipiente, frasco coletor, pilhas) necessários para coleta de dados, de fezes e de amostras de água.
- t. Locar um veículo para efetuar os deslocamentos da equipe de supervisores durante a coleta de dados.
- u. Fornecer a alimentação para os agentes de saúde e equipe técnica durante o treinamento.
- v. Realizar as análises parasitológicas e as análises das amostras de água.

- w. Encaminhar semestralmente ao **MUNICÍPIO** relatório com os resultados individuais dos inquéritos parasitológico realizados nas crianças com menos de cinco anos, bem como informações mensais sobre os casos de diarreia.
- x. Apresentar, ao final da pesquisa, aos técnicos do **MUNICÍPIO**, os resultados, conclusões e recomendações da avaliação epidemiológica.
- y. Apresentar, ao final da pesquisa, às comunidades rurais partícipes os resultados, conclusões e recomendações da avaliação epidemiológica.
- z. Encaminhar, ao final da pesquisa, ao **MUNICÍPIO**, o relatório final apresentando a metodologia, resultados, discussão, conclusão e recomendações da avaliação epidemiológica.
- aa. Cumprir os prazos estabelecidos no **PLANO DE TRABALHO**.

2 – Compete ao MUNICÍPIO:

- l. Fornecer um motorista que conheça bem a área rural do município para dirigir o veículo que será locado pelo **PP1MC** para efetuar os deslocamentos da equipe de supervisores durante a coleta de dados.
- m. Sensibilizar e mobilizar os domicílios selecionados a participarem da avaliação epidemiológica.
- n. Liberar os agentes de saúde da família do quadro de servidores municipais selecionados para participarem do curso de formação profissional.
- o. Disponibilizar os agentes de saúde da família do quadro de servidores municipais para apoiar as atividades de campo (coleta de dados). A coleta de dados ocorrerá simultaneamente à visita que os agentes de saúde da família realizam aos domicílios na área rural do município.
- p. Disponibilizar um estabelecimento municipal onde os agentes de saúde da família possam ser treinados para efetuar a coleta de dados.
- q. Disponibilizar uma serviçal para preparação da alimentação durante o treinamento dos agentes de saúde da família do quadro de servidores municipais.
- r. Cumprir os prazos estabelecidos no **PLANO DE TRABALHO**.
- s. Tratar as crianças que apresentarem diarreia e parasitoses intestinais, mediante o relatório encaminhado pela **EEUFMG**.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA COORDENAÇÃO

Fica designado como representante da **EEUFMG** na execução do presente Convênio, o Prof. **Léo Heller**, com a função de coordenar, assessorar e supervisionar todas as etapas da avaliação epidemiológica.

Fica designada representante do **MUNICÍPIO**, a Secretária da Saúde da Prefeitura Municipal de Chapada do Norte, a Sra. **Adriane Aparecida Pinto Coelho**.

CLÁUSULA QUARTA – DA VIGÊNCIA E DA PUBLICAÇÃO

O presente Convênio vigorará no período de 10/2009 a 07/2011.

O **MUNICÍPIO** fará publicar, em forma de extrato, no Diário Oficial da União, o presente Convênio, em atendimento ao disposto no Parágrafo Único do artigo 61 da Lei nº 8.666/93.

CLÁUSULA QUINTA – DA ALTERAÇÃO E PRORROGAÇÃO

O presente Convênio poderá ser prorrogado e / ou alterado mediante a celebração de um termo aditivo, desde que não implique em modificação do objeto pactuado.

CLÁUSULA SEXTA – DA DENÚNCIA / RESCISÃO

Este Convênio poderá ser denunciado pelos partícipes, a qualquer tempo, desde que haja comunicação prévia de, no mínimo, 90 (noventa) dias, ou rescindido no caso de descumprimento de suas cláusulas e condições.

CLÁUSULA SETIMA – DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

O valor relativo às despesas a serem arcadas pela **EEUFMG**, por meio do **PP1MC**, irá perfazer um total de R\$ 45.948,79 (quarenta e cinco mil novecentos e quarenta e oito reais e setenta e nove centavos), sendo R\$ 25.500,00 (vinte e cinco mil e quinhentos reais) referentes às despesas de custeio e R\$ 20.448,79 (vinte mil quatrocentos e quarenta e oito reais e setenta e nove centavos) referentes às despesas de capital.

Não há despesas a serem arcadas pelo **MUNICÍPIO**.

CLÁUSULA OITAVA – DO FORO

Nos termos do art. 109, I, da Constituição Federal, o foro competente para dirimir dúvidas ou litígios decorrentes deste instrumento é o da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais.

Por estarem de pleno acordo, os partícipes assinam o presente termo em 04 (quatro) vias de igual teor e forma e para um só efeito, na presença das testemunhas abaixo indicadas.

Belo Horizonte, de setembro de 2009.

Prefeito Municipal de Chapada do Norte
Sr. Eraldo Eustáquio Soares
Prefeito

Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Fernando Amorim de Paula
Diretor da Escola de Engenharia da UFMG

Secretária da Saúde de Chapada do Norte
Sra. Adriane Aparecida Pinto Coelho
Secretária

Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Léo Heller
Coordenador do PP1MC – Edital MCT/CT-
HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N° 45/2008

TESTEMUNHAS:

Nome:

Nome:

CPF:

CPF:

APÊNDICE C

Acordo estabelecido entre os responsáveis pelo Laboratório de Parasitologia da UNIPAC e pelo Projeto PP1MC

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA QUE ENTRE SI CELEBRAM O LABORATÓRIO DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC, FACULDADE DE EDUCAÇÃO E ESTUDOS SOCIAIS DE TEÓFILO OTONI – FAEESTO E O PROJETO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS – P1MC: UMA AVALIAÇÃO DE SUAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA, TECNOLÓGICA E POLÍTICO-INSTITUCIONAL – EDITAL MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N° 45/2008, CONFORME PROCESSO CNPq n° 577085/2008-5, DESENVOLVIDO PELO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – DESA DA ESCOLA DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS – UFMG, VISANDO A REALIZAÇÃO DE ANÁLISES PARASITOLÓGICAS, UMA DAS ETAPAS DA AVALIAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA PARA VERIFICAR O IMPACTO DA ÁGUA DE CHUVA ARMAZENADA EM CISTERNAS, NA SAÚDE DAS FAMÍLIAS RESIDENTES EM COMUNIDADES RURAIS.

Pelo presente Acordo, de um lado o **COORDENADOR DO CURSO DE FARMÁCIA DA UNIPAC**, neste ato representado pelo Prof. MSc **Luciano Evangelista Moreira**, brasileiro, casado, professor universitário, residente e domiciliado na Rua Dr. Nelson Correia, 144, Bairro Olga Correa, em Teófilo Otoni, Estado de Minas Gerais, portador da Carteira de Identidade n° M-7.831.656, expedida pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de Minas Gerais, e do CPF n° 879.825.366-20, e, de outro lado, o **COORDENADOR DO PROJETO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS – P1MC: UMA AVALIAÇÃO DE SUAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA, TECNOLÓGICA E POLÍTICO-INSTITUCIONAL – EDITAL MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N°**

45/2008, neste ato representado pelo Prof. Dr. **Léo Heller**, brasileiro, casado, professor universitário, residente e domiciliado na Rua Pirapetinga, 270/102, Bairro Serra, em Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, portador da Carteira de Identidade nº MG-356.002, expedida pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de Minas Gerais, e do CPF nº 227.009.006-34, tendo em vista e considerando:

- A parceria na execução de análises parasitológicas, uma das etapas da avaliação epidemiológica para verificar o impacto da água de chuva armazenada em cisternas, na saúde das famílias residentes em comunidades rurais localizadas nos municípios de Berilo, Chapada do Norte e Minas Novas;

resolvem firmar o presente Acordo mediante as seguintes cláusulas e condições:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

O objeto do presente convênio é executar análises parasitológicas, uma das etapas da avaliação epidemiológica para verificar o impacto da água de chuva armazenada em cisternas, na saúde das famílias residentes em comunidades rurais localizadas nos municípios de Berilo, Chapada do Norte e Minas Novas.

CLÁUSULA SEGUNDA – DOS COMPROMISSOS DOS PARTICIPES

2.2 – Compete ao PROJETO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS – P1MC: UMA AVALIAÇÃO DE SUAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA, TECNOLÓGICA E POLÍTICO-INSTITUCIONAL – EDITAL MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq Nº 45/2008:

2.2.1- Repassar ao Prof. MSc Luciano Evangelista Moreira, a título de serviços prestados como pessoa física, o valor de R\$ 4.190,00 (quatro mil, cento e noventa reais).

2.2.2- Encaminhar ao Laboratório de Parasitologia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, Faculdade de Educação e Estudos Sociais de Teófilo Otoni – FAEESTO os frascos coletores com o material coletado e devidamente nominado.

2.3 – Compete ao LABORATÓRIO DE PARASITOLOGIA DA UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC, FACULDADE DE EDUCAÇÃO E ESTUDOS SOCIAIS DE TEÓFILO OTONI – FAEESTO:

2.3.1- Adquirir uma Centrífuga de Bancada, marca FANEM, modelo 206-EXCEELSA II – BL, com cruzeta horizontal com capacidade para 4 tubos de 100 ml para realização das análises parasitológicas. Conforme acordado com o Prof. MSc Luciano

Evangelista Moreira, a Centrífuga de Bancada será adquirida por ele com o recurso repassado pelo Projeto Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC: uma avaliação de suas dimensões epidemiológica, tecnológica e político-institucional – Edital MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq Nº 45/2008, a título de serviços prestados como pessoa física, e a Centrífuga de Bancada será doada ao Laboratório de Parasitologia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, Faculdade de Educação e Estudos Sociais de Teófilo Otoni – FAEESTO.

2.3.2- Executar as análises parasitológicas de aproximadamente 3.000 (três mil) indivíduos, sendo 1.000 (mil) durante os meses de agosto a outubro de 2009, 1.000 (mil) durante os meses de fevereiro a abril de 2010 e 1.000 (mil) durante os meses de agosto a outubro de 2010.

2.3.3- Supervisionar as análises parasitológicas de modo a garantir o rigor científico na condução desta etapa da avaliação epidemiológica.

2.3.4- Encaminhar ao Projeto Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC: uma avaliação de suas dimensões epidemiológica, tecnológica e político-institucional – Edital MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq Nº 45/2008 o resultado das análises parasitológicas executadas.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA ALTERAÇÃO E PRORROGAÇÃO

O presente acordo poderá ser prorrogado e/ou alterado mediante a celebração de um termo aditivo, desde que não implique em modificação do objeto pactuado.

CLÁUSULA QUARTA – DOS CASOS OMISSOS

Os casos omissos serão resolvidos de comum acordo entre as partes, recorrendo-se, subsidiariamente, se necessário, às normas aplicáveis do direito comum.

CLÁUSULA QUINTA – DO FORO

Para dirimir qualquer dúvida suscitada na execução e interpretação do presente Convênio, não resolvida entre as partícipes, fica eleito o Foro da Justiça Federal, Seção Judiciária de Minas Gerais, em Belo Horizonte, com exclusão de qualquer outro por mais privilegiado que o seja.

Por estarem de pleno acordo, os partícipes assinam o presente termo em 04 (quatro) vias de igual teor e forma e para um só efeito.

Belo Horizonte, 12 de maio de 2009.

Prof. MSc Luciano Evangelista Moreira

Coordenador do Curso de Farmácia da
Universidade Presidente Antônio Carlos –
UNIPAC, Faculdade de Educação e Estudos
Sociais de Teófilo Otoni – FAEESTO

Prof. Dr. Léo Heller

Coordenador do Projeto Programa Um Milhão de
Cisternas – P1MC: uma avaliação de suas dimensões
epidemiológica, tecnológica e político-institucional –
Edital MCT/CT-HIDRO/CT-SAÚDE/CNPq N° 45/2008

APÊNDICE D

Questionário aplicado para o Grupo 1 (Com cisterna)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E
RECURSOS HÍDRICOS

SAÚDE E SANEAMENTO NA ÁREA RURAL DO VALE DO
JEQUITINHONHA - MG.

PROTOCOLO DE PESQUISA

MUNICÍPIO: _____

COMUNIDADE: _____

PSF: _____

ENTREVISTADOR: _____

Nº: QUESTIONÁRIO | 1 | _____

Telefones para contato:

Pesquisadores: Carolina Ventura da Silva - (31) 3409 - 3670/(31) 9685 - 5056

Léo Heller - (31) 3409 - 3638

Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG - (31) 3409 - 4592

ORIENTAÇÕES PARA O ENTREVISTADOR:

Entrevistador, por gentileza, leia as orientações abaixo antes de preencher o questionário.

- Explique ao adulto que te receber que ele está sendo convidado para participar de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar o tipo de abastecimento de água da população rural do município e sua influência na saúde.
- Explique que a pesquisa terá duração de 13 meses e que a participação do morador será responder perguntas sobre sua moradia e seus moradores, e que as crianças com idade inferior a quatro anos terão as fezes coletadas para exame durante três momentos.
- Explique que o domicílio será localizado com o equipamento GPS.
- Explique que serão sorteados alguns domicílios que terão uma amostra da água utilizada pela família para beber e cozinhar coletada para avaliar a sua qualidade.
- Explique que as informações sobre diarreia das crianças serão anotadas pelo responsável que permanecer mais tempo com elas em um calendário mensal para cada criança, onde deverão ser marcados com um “X” os dias em que cada criança tiver diarreia. Cada criança da casa terá um calendário com a foto dela para ajudar na identificação. Explique que, mensalmente, essas informações serão recolhidas pelo entrevistador e serão entregues os calendários, um para cada criança, do mês seguinte.
- Explique que as informações da família fornecidas na entrevista não serão reveladas e que os dados referentes à identificação das pessoas não serão divulgados com as informações obtidas com a pesquisa.
- Explique que a participação na pesquisa é voluntária e que a pessoa está livre para se recusar em participar ou continuar na pesquisa.
- Explique que a inclusão na pesquisa não envolverá gastos para a família participante, assim como não haverá pagamentos pela participação da família.
- Forneça os telefones dos pesquisadores responsáveis e do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP da UFMG. Explique que os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer as dúvidas do entrevistado. Os pesquisadores poderão ser procurados caso ocorra alguma dúvida relacionada à pesquisa.
- Leia cada pergunta e as alternativas de resposta para o adulto que for entrevistado e explique caso ele tenha dúvida.

Depois de definida a pessoa a ser entrevistada, leia em voz alta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, assine-o, coloque a data e pegue a assinatura ou a impressão digital do polegar direito (caso não saiba assinar) do entrevistado, em duas vias, sendo uma via entregue ao entrevistado (folha pontilhada) e a outra via permanece junto com o questionário.



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio
Ambiente e Recursos Hídricos



SAÚDE E SANEAMENTO NA ÁREA RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA - MG.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a),

Esta pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais quer saber a relação entre a forma de abastecimento de água usada na casa e a saúde das crianças. A pesquisa terá duração de 13 meses. Primeiro, serão feitas perguntas sobre a sua casa, sua família, os hábitos de higiene das pessoas da família, sobre a saúde das crianças menores de quatro anos desde a gravidez e também sobre a água usada pela família. A casa será localizada por um aparelho GPS que está com o entrevistador. Esses dados serão coletados só agora no começo da pesquisa. Depois, serão entregues frascos para coletar fezes das crianças para ver se elas têm vermes e será coletada uma amostra da água que a família usa todos os dias para beber e cozinhar. A análise da água ocorrerá se o domicílio for sorteado. As coletas e análises da água e das fezes serão realizadas três vezes durante o período da pesquisa. A sua participação é importante porque você vai nos ajudar a entender como a água que você consome afeta a saúde das crianças. No calendário que o entrevistador vai entregar, você terá que anotar os dias que as crianças da sua casa tiverem diarreia. Cada criança da casa terá um calendário com a foto dela para ajudar na identificação. Todo mês, durante os 13 meses da pesquisa, você irá devolver esse calendário preenchido para o entrevistador. As crianças que apresentarem diarreia e vermes serão tratadas pelos médicos e enfermeiras do Programa de Saúde da Família do seu município.

Caso você aceite participar da pesquisa, saiba que as suas respostas são segredo e o seu nome e da sua família não serão divulgados. Dessa forma, você ou sua família não serão identificados caso o material das suas respostas seja utilizado nesta ou em outras pesquisas futuras. Você e nenhuma pessoa da família terão gasto com a participação na pesquisa, e também não receberão nenhum pagamento para isso. Você tem toda liberdade para não querer participar da pesquisa e poderá sair dela quando quiser.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo que foi explicado no texto e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Data:/...../...../

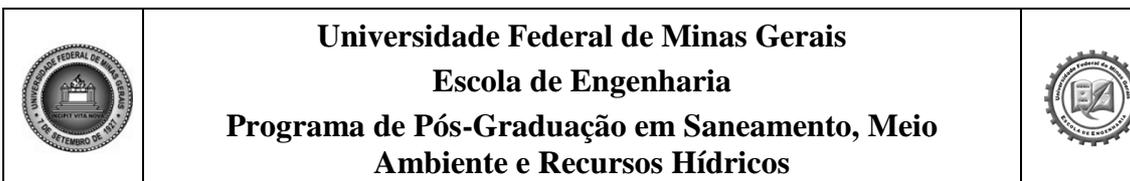
Assinatura do participante

Assinatura do entrevistador

Pesquisadores: Carolina Ventura da Silva – (31) 3409 - 3670/(31) 9685 - 5056

Léo Heller – (31) 3409 - 3638

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – (31) 3409 - 4592 - **Endereço:** Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2005 Campus Pampulha. CEP: 31270-901. Belo Horizonte, MG.



SAÚDE E SANEAMENTO NA ÁREA RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA - MG.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a),

Esta pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais quer saber a relação entre a forma de abastecimento de água usada na casa e a saúde das crianças. A pesquisa terá duração de 13 meses. Primeiro, serão feitas perguntas sobre a sua casa, sua família, os hábitos de higiene das pessoas da família, sobre a saúde das crianças menores de quatro anos desde a gravidez e também sobre a água usada pela família. A casa será localizada por um aparelho GPS que está com o entrevistador. Esses dados serão coletados só agora no começo da pesquisa. Depois, serão entregues frascos para coletar fezes das crianças para ver se elas têm vermes e será coletada uma amostra da água que a família usa todos os dias para beber e cozinhar. A análise da água ocorrerá se o domicílio for sorteado. As coletas e análises da água e das fezes serão realizadas três vezes durante o período da pesquisa. A sua participação é importante porque você vai nos ajudar a entender como a água que você consome afeta a saúde das crianças. No calendário que o entrevistador vai entregar, você terá que anotar os dias que as crianças da sua casa tiverem diarreia. Cada criança da casa terá um calendário com a foto dela para ajudar na identificação. Todo mês, durante os 13 meses da pesquisa, você irá devolver esse calendário preenchido para o entrevistador. As crianças que apresentarem diarreia e vermes serão tratadas pelos médicos e enfermeiras do Programa de Saúde da Família do seu município.

Caso você aceite participar da pesquisa, saiba que as suas respostas são segredo e o seu nome e da sua família não serão divulgados. Dessa forma, você ou sua família não serão identificados caso o material das suas respostas seja utilizado nesta ou em outras pesquisas futuras. Você e nenhuma pessoa da família terão gasto com a participação na pesquisa, e também não receberão nenhum pagamento para isso. Você tem toda liberdade para não querer participar da pesquisa e poderá sair dela quando quiser.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo que foi explicado no texto e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Data:/...../...../

Assinatura do participante

Assinatura do entrevistador

Pesquisadores: Carolina Ventura da Silva – (31) 3409 - 3670/(31) 9685 - 5056

Léo Heller – (31) 3409 - 3638

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – (31) 3409 - 4592 - **Endereço:** Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2005 Campus Pampulha. CEP: 31270-901. Belo Horizonte, MG.



Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia



Saúde e Saneamento na Área Rural do Vale do Jequitinhonha - MG.

Identificação da residência

Nome do entrevistado: _____

Parentesco com as crianças: _____

Município: _____ PSF: _____

Comunidade: _____ Número da família: _____

Coordenadas GPS: S: ____° ____' ____.”
WO: ____° ____' ____.”

Entrevistador: _____ Data da entrevista: ____/____/____

Nome completo das crianças

A.	
B.	
C.	
D.	

Descrição da foto

FOTO	Descrição e número da foto
A.	
B.	
C.	
D.	
E.	

Peso e altura das crianças (do mês anterior)

Criança	Peso (kg)	Altura (cm)
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		

O peso e a altura da (s) criança (s) são referentes ao mês: _____

Características das crianças

Nome da criança	1. Sexo 1. Feminino 2. Masculino	2. Data de Nascimento (DD/MM/AAAA)	3. A mãe de (nome da criança) passa quanto tempo fora de casa? 0. Não sabe 1. Nenhum mês 2. De 1 a 4 meses 3. De 5 a 9 meses 4. De 10 a 12 meses 99. Não quis responder	4. Quando nasceu a mãe? (DD/MM/AAAA)
A.	_	___/___/___	_	___/___/___
B.	_	___/___/___	_	___/___/___
C.	_	___/___/___	_	___/___/___
D.	_	___/___/___	_	___/___/___
E.	_	___/___/___	_	___/___/___

Nome da criança	5. O pai de (nome da criança) passa quanto tempo fora de casa? 0. Não sabe 1. Nenhum mês 2. De 1 a 4 meses 3. De 5 a 9 meses 4. De 10 a 12 meses 99. Não quis responder	6. Ordem da gravidez 0. Não sabe 1. Primeira 2. Segunda 3. Terceira 4. Quarta 5. Quinta ou superior 99. Não quis responder	7. Quando estava grávida de (nome da criança) fez algum exame pré-natal? 0. Não sabe (vá para pergunta 9) 1. Sim (vá para pergunta 8) 2. Não (vá para pergunta 9) 99. Não quis responder (vá para pergunta 9)
A.	_	_	_
B.	_	_	_
C.	_	_	_
D.	_	_	_
E.	_	_	_

Nome da criança	8. Quantas consultas pré-natal fez durante a gravidez de (nome da criança)? 0. Não sabe 1. Uma a três consultas 2. Quatro a seis consultas 3. Mais de seis consultas 99. Não quis responder	9. Houve complicações na gravidez de (nome da criança)? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	10. A gravidez de (nome da criança) durou quantos meses? 0. Não sabe 1. Nove meses completos 2. Entre oito e nove meses 3. Oito meses completos 4. Menos de oito meses 99. Não quis responder
A.	_	_	_
B.	_	_	_
C.	_	_	_
D.	_	_	_
E.	_	_	_

Nome da criança	11. (Nome da criança) precisou ficar internado no primeiro mês de vida? 0. Não sabe 1. Sim (<i>Especificar motivo</i>) 2. Não 99. Não quis responder	12. (Nome da criança) recebeu todas as vacinas indicadas para a idade? (<i>verificar no cartão de vacina</i>) 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	13. (Nome da criança) foi amamentado no peito alguma vez? 0. Não sabe (<i>vá para pergunta 18</i>) 1. Sim (<i>vá para pergunta 15</i>) 2. Não (<i>vá para pergunta 14</i>) 99. Não quis responder (<i>vá para pergunta 18</i>)
A.	_ _____	_	_
B.	_ _____	_	_
C.	_ _____	_	_
D.	_ _____	_	_
E.	_ _____	_	_

	14. Por que (nome da criança) nunca foi amamentado? 0. Não sabe (<i>vá para pergunta 18</i>) 1. A mãe não teve leite (<i>vá para pergunta 18</i>) 2. A mãe trabalhava fora de casa (<i>vá para pergunta 18</i>) 3. A mãe estava doente (<i>vá para pergunta 18</i>) 4. A criança estava doente (<i>vá para pergunta 18</i>) 5. Outros (<i>Especificar motivo</i>) (<i>vá para pergunta 18</i>) 99. Não quis responder (<i>vá para pergunta 18</i>)	15. (Nome da criança) foi amamentado apenas no peito durante quanto tempo? (<i>especificar em dias ou meses</i>)	16. (Nome da criança) ainda está sendo amamentado no peito? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder
A.	_ _	_ _	_ _
B.	_ _	_ _	_ _
C.	_ _	_ _	_ _
D.	_ _	_ _	_ _
E.	_ _	_ _	_ _

Nome da criança	17. (Nome da criança) já toma outros alimentos além do leite materno? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	18. (Nome da criança) está tomando alguma vitamina, fortificante? (<i>tipo suplemento de ferro</i>) 0. Não sabe 1. Sim (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder	19. (Nome da criança) está tomando algum remédio? (<i>antibiótico, antiinflamatório – exceto para matar vermes?</i>) 0. Não sabe 1. Sim (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder
A.	_ _	_ _	_ _
B.	_ _	_ _	_ _
C.	_ _	_ _	_ _
D.	_ _	_ _	_ _
E.	_ _	_ _	_ _

Nome da criança	20. (Nome da criança) teve diarreia antes de ontem? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	21. (Nome da criança) teve diarreia ontem? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	22. (Nome da criança) está com diarreia hoje? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não (<i>vá para a pergunta 24</i>) 99. Não quis responder
A.	_	_	_
B.	_	_	_
C.	_	_	_
D.	_	_	_
E.	_	_	_

Nome da criança	23. (Nome da criança) teve outros sintomas juntamente com a diarreia? <i>(febre, vômito, sangue nas fezes, muco nas fezes)</i> 0. Não sabe 1. Sim (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder	24. (Nome da criança) tomou remédio para matar vermes nos últimos seis meses? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	25. No último ano, quem passou maior tempo cuidando das crianças? 0. Não sabe 1. O pai 2. A mãe 3. Outra pessoa (<i>especificar</i>) 99. Não quis responder
A.	_ _____	_	_ _____
B.	_ _____	_	_ _____
C.	_ _____	_	_ _____
D.	_ _____	_	_ _____
E.	_ _____	_	_ _____

26. Até quando (Ler a opção marcada na pergunta 25) estudou? (marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 0. Não sabe | 6. Ensino Médio completo |
| 1. Não estudou. Não lê nem escreve | 7. Curso Técnico incompleto |
| 2. Não estudou. Lê e escreve | 8. Curso Técnico completo |
| 3. Ensino Fundamental incompleto | 9. Nível Superior incompleto |
| 4. Ensino Fundamental completo | 10. Nível Superior completo |
| 5. Ensino Médio incompleto | 99. Não quis responder |

Características socioeconômicas

27. Quantas pessoas moram na casa?

pessoas

28. Há quanto tempo a família mora nesta casa?

anos meses

29. A casa possui quantos cômodos (não contar o banheiro, varanda e despensa)?

cômodos

30. Onde as pessoas fazem cocô?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Em banheiro, dentro de casa | 4. Fossa |
| 2. Em banheiro, fora de casa | 5. Outros (<i>especificar</i>) |
| 3. No mato | _____ |
| | 99. Não quis responder |

31. A casa tem vaso sanitário, chuveiro e pia para lavar mãos?

(marque com um X a opção escolhida)

1. Sim
2. Não, falta uma das peças acima citadas (*especificar*) _____
3. Não

32. A maior parte da casa foi construída com qual material? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alvenaria com revestimento | 4. Adobe (Barro) sem revestimento |
| 2. Alvenaria sem revestimento | 5. Reaproveitamento de madeira |
| 3. Adobe (Barro) com revestimento | 6. Outros (<i>especificar</i>) |
| | _____ |

33. Qual o material de cobertura da casa? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. Laje de concreto | 5. Telha de zinco |
| 2. Brasilite (Telha de amianto) | 6. Madeirite, compensado |
| 3. Telha colonial | 7. Palha (sapê) |
| 4. Telha de barro | |

34. Qual o material do piso da casa? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. Cimentado | 3. Cerâmica |
| 2. Madeira | 4. Terra batida |

35. A família recebe algum auxílio do governo? (Bolsa Família, aposentadoria)

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe (vá para pergunta 37)
1. Sim (especificar) _____ (se recebe Bolsa Família, vá para a pergunta 36)
2. Não (vá para pergunta 37)
99. Não quis responder (vá para pergunta 37)

36. Desde quando a família recebe Bolsa Família?

|| anos || meses

37. Qual a renda familiar (TOTAL)?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 0. Não sabe | 5. De 401 a 500 reais |
| 1. De 0 a 100 reais | 6. De 501 a 1.000 reais |
| 2. De 101 a 200 reais | 7. Acima de 1.000 reais |
| 3. De 201 a 300 reais | 99. Não quis responder |
| 4. De 301 a 400 reais | |

Abastecimento de água – Caixa coletora de água de chuva

38. Na sua casa tem caixa coletora de água de chuva?

(marque com um X a opção escolhida)

1. Sim
2. Não, mas uso a água da caixa coletora de outra pessoa

39. Tem quantos anos que você tem a caixa coletora de água de chuva?

|| anos || meses

40. A caixa coletora de água de chuva foi construída pelo: *(Verificar placa na caixa)*

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 0. Não sabe | 3. Caixa particular (cimento, plástico) |
| 1. P1MC (governo) | 4. Caixa de plástico (prefeitura/estado) |
| 2. Fundo Cristão para Crianças | 99. Não quis responder |

41. Além da água de chuva, já colocou água de outras fontes dentro da caixa coletora de água de chuva?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|--|
| 0. Não sabe <i>(vá para a pergunta 44)</i> | 4. Sim, a prefeitura abastece com caminhão pipa <i>(vá para a pergunta 42)</i> |
| 1. Sim, coloco água do poço artesiano <i>(vá para a pergunta 43)</i> | 5. Sim, coloco <i>(especificar)</i> |
| | _____ |
| | <i>(vá para a pergunta 43)</i> |
| 2. Sim, coloco água do rio/córrego <i>(vá para a pergunta 43)</i> | 6. Não coloco água de nenhuma outra fonte <i>(vá para a pergunta 44)</i> |
| 3. Sim, coloco água de mina <i>(vá para a pergunta 43)</i> | 99. Não quis responder |

42. Você sabe de onde vem a água que o caminhão pipa coloca na caixa? |____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não |
| 1. Sim <i>(especificar)</i> | 99. Não quis responder |

43. Com qual frequência você coloca água de outras fontes na caixa coletora de água de chuva?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---|------------------------|
| 0. Não sabe | 99. Não quis responder |
| 1. Sempre. Uso a caixa coletora de água de chuva como reservatório de outras fontes | |
| 2. Coloco água de outras fontes apenas quando a água de chuva da caixa coletora está acabando | |

44. Quantos meses dura a água de chuva da caixa coletora de água de chuva?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 0. Não sabe | 3. De 7 a 9 meses |
| 1. De 0 a 3 meses | 4. De 10 a 11 meses |
| 2. De 4 a 6 meses | 5. O ano todo |

45. É realizada a limpeza das calhas do telhado antes da primeira chuva (retirada das folhas, varrer as calhas e o telhado)?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe 2. Não
1. Sim 99. Não quis responder

46. Você faz o desvio da primeira água de chuva?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe 2. Não
1. Sim 99. Não quis responder

47. Tem tela de proteção na entrada da tubulação que leva água na caixa e no cano onde sai água quando a caixa está cheia?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe 2. Não
1. Sim 99. Não quis responder

48. A água armazenada na caixa de água de chuva é utilizada para (pode marcar mais de uma opção):

0. Não sabe
 1. Beber
 2. Cozinhar
 3. Tomar banho
 4. Escovar dentes
 5. Lavar vasilhas
 6. Lavar roupa
 7. Limpar a casa
 8. Outros (*especificar*) _____
 99. Não quis responder

49. A tampa da caixa está em bom estado de conservação – fecha totalmente, sem deixar entrada? (*Observar*)

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe 2. Não
1. Sim 99. Não quis responder

50. Com qual frequência vocês pintam com cal as paredes externas da caixa?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe 3. Outra resposta (*especificar*) _____
1. Uma vez por ano
2. Duas vezes por ano 4. Nunca pinte
99. Não quis responder

51. A área próxima à caixa é mantida limpa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe

2. Não

1. Sim

99. Não quis responder

52. A cobertura da caixa é utilizada para algum fim (como secar grãos)? |____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe

2. Não

1. Sim (especificar)

99. Não quis responder

53. Animais domésticos (galinhas, gato, cachorro) sobem na cobertura da caixa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe

2. Não

1. Sim

99. Não quis responder

54. Como a água é retirada da caixa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe

3. Balde ou outro recipiente (vá para a pergunta 56)

1. Bomba manual (vá para a pergunta 55)

99. Não quis responder

2. Bomba sapo (vá para a pergunta 57)

55. Se a caixa possui bomba manual para retirada da água, ela já apresentou defeitos? (Observar)

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe (vá para a pergunta 57)

2. Não (vá para a pergunta 57)

1. Sim (vá para a pergunta 57)

99. Não quis responder (vá para a pergunta 57)

56. Onde fica guardado o balde ou outro recipiente de retirar água da caixa coletora de chuva?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe

4. Outros (especificar)

1. Fica sempre em cima da caixa

2. Guardo com as vasilhas da cozinha

99. Não quis responder

3. Em qualquer lugar

57. Você tem alguma reclamação da água armazenada na caixa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe

4. Água com cheiro ruim (que não o de cloro)

1. Não há queixas

5. Outros (especificar) _____

2. A água tem cor

99. Não quis responder

3. Água com sabor ruim (que não o de cloro)

58. A água armazenada na caixa é tratada antes de consumir?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim (vá para a pergunta 59)
2. Não (vá para pergunta 62)
99. Não quis responder

59. Como você trata a água de beber?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Só filtração (filtro caseiro) (vá para a pergunta 62)
2. Só cloração (água sanitária/cloro) (vá para a pergunta 60)
3. Filtração seguida de cloração (vá para a pergunta 60)
4. Cloração seguida de filtração (vá para a pergunta 60)
5. Só fervura (vá para a pergunta 62)
99. Não quis responder

60. Onde é feita a cloração da água armazenada na caixa coletora de água de chuva?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Na própria caixa, quando está cheia
2. No filtro caseiro
3. No recipiente onde armazena a água
99. Não quis responder

61. Qual a quantidade de hipoclorito ou água sanitária utilizada para tratar a água?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. _____
(especificar se usa hipoclorito ou água sanitária, a quantidade e a unidade: gotas, copo, colher de sopa, litro ou outro)
99. Não quis responder

62. Qual a frequência que a caixa de água de chuva costuma ser esvaziada e lavada?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sempre antes de um novo período de chuva
2. Somente quando esvazia totalmente
3. Nunca foi esvaziada e lavada
99. Não quis responder

63. Onde a água é armazenada para beber?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. No filtro caseiro
2. Em potes de barro
3. Em jarra da água
4. Em garrafas PET
5. Em vasilhas de uso na cozinha
99. Não quis responder

64. Costuma ter animais dentro da caixa, em contato com a água armazenada nela (sapos, rãs, pererecas, peixes)? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim (especificar) _____
2. Não
99. Não quis responder

65. A caixa coletora de água de chuva já apresentou problemas? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim, com rachaduras [mas não vazou água]
2. Sim, com rachadura [vazou água pela rachadura]
3. Não
99. Não quis responder

66. Você participou de algum curso antes de receber a caixa coletora de água de chuva?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim
2. Não
99. Não quis responder

67. Você considera que a caixa coletora de água de chuva melhorou a qualidade de vida da sua família?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim
2. Não
99. Não quis responder

68. Qual a capacidade da caixa de água de chuva?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. 16.000 litros
2. 25.000 litros
3. Outros (especificar) _____
99. Não quis responder

Esgotamento sanitário

69. Para onde vão as fezes e a urina do banheiro?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Para a fossa
2. Para o terreno/quintal da casa
3. Para o rio/córrego próximo a casa
99. Não quis responder

70. Para onde vão as fraldas com o cocô das crianças?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---|--|
| 0. Não sabe | 5. Joga a fralda no rio/córrego próximo a casa |
| 1. Para a fossa | 6. Queima a fralda |
| 2. Vão para o mesmo local do lixo da casa (se as crianças só usam fralda descartável) | 7. Joga a fralda no quintal |
| 3. São lavadas no tanque (se as crianças só usam fralda de pano) | 8. A criança não usa mais fralda |
| 4. Vão para o mesmo local do lixo da casa e são lavadas no tanque (quando as crianças usam fralda descartável e fralda de pano) | 99. Não quis responder |

71. Para onde vai a água da pia de cozinha e do tanque?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Para o rio/córrego próximo a casa |
| 1. Para a fossa | 99. Não quis responder |
| 2. Para o terreno/quintal de casa | |

72. Para onde vai a água que você usa para tomar banho?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Para o rio/córrego próximo a casa |
| 1. Para a fossa | 99. Não quis responder |
| 2. Para o terreno/quintal de casa | |

73. Tem rio ou córrego perto da casa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não (vá para pergunta 76) |
| 1. Sim (vá para pergunta 74) | 99. Não quis responder |

74. As crianças têm contato com a água do rio ou do córrego?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não (vá para pergunta 76) |
| 1. Sim (vá para pergunta 75) | 99. Não quis responder |

75. Qual o tipo de contato com a água do rio/córrego que as crianças têm?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Banho, brincar e nadar |
| 1. Banho | 99. Não quis responder |
| 2. Brincar, nadar | |

Lixo

76. O lixo da casa é separado do lixo de cozinha (restos de comida)?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não |
| 1. Sim | 99. Não quis responder |

77. Qual o destino do lixo da casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 0. Não sabe | 4. Deixado em terreno vago |
| 1. Enterrado na propriedade | 5. Céu aberto |
| 2. Queimado | 6. Coletado por serviço de limpeza da prefeitura |
| 3. Jogado em algum rio/córrego | 99. Não quis responder |

78. Qual o destino do lixo da cozinha (restos de comida)?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---|--|
| 0. Não sabe | 5. Usa como adubo de plantas |
| 1. Enterrado na propriedade | 6. Deixado em terreno vago |
| 2. Queimado | 7. Céu aberto |
| 3. Jogado em algum rio/córrego | 8. Coletado por serviço de limpeza da prefeitura |
| 4. Usa para alimentar animais
(aves, porcos, cachorro) | 99. Não quis responder |

79. Durante quantos meses do ano são observados mosquitos/mosca varejeira na casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Nunca |
| 1. Às vezes | 99. Não quis responder |
| 2. Sempre | |

80. Durante quantos meses do ano são observadas baratas na casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Nunca |
| 1. Às vezes | 99. Não quis responder |
| 2. Sempre | |

81. De quanto em quanto tempo aparecem ratos na casa ou no lote vizinho?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Nunca |
| 1. Às vezes | 99. Não quis responder |
| 2. Sempre | |

Higiene pessoal e doméstica

82. Qual a frequência de banho das crianças?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 0. Não sabe | 3. O banho não é diário |
| 1. Mais de uma vez ao dia | 99. Não quis responder |
| 2. Uma vez ao dia | |

83. As crianças lavam as mãos antes de se alimentar?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 0. Não sabe | 4. Não tem esse hábito |
| 1. Sempre, com água e sabão | 5. A criança não se alimenta sozinha |
| 2. Sempre, somente com água | 99. Não quis responder |
| 3. Com pequena frequência | |

84. As crianças lavam as mãos depois de ir ao banheiro?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|--|
| 0. Não sabe | 4. Não tem esse hábito |
| 1. Sempre, com água e sabão | 5. A criança não vai ao banheiro sozinha |
| 2. Sempre, somente com água | 99. Não quis responder |
| 3. Com pequena frequência | |

85. A pessoa que prepara a comida lava as mãos antes de iniciar as atividades na cozinha?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Com pequena frequência |
| 1. Sempre, com água e sabão | 4. Não tem esse hábito |
| 2. Sempre, somente com água | 99. Não quis responder |

86. Como as verduras, as frutas e os legumes são preparados antes de serem consumidos?

|____|

(marque com um X a opção escolhida) Ingeridos

- | | |
|--|--|
| 0. Não sabe | 4. São lavados e colocados em solução de água sanitária ou vinagre |
| 1. São lavados com água filtrada | 5. Não tem nenhum tipo de preparo |
| 2. São lavados com água tratada | 99. Não quis responder |
| 3. São lavados com água sem tratamento | |

APÊNDICE E

Questionário aplicado para o Grupo 2 (Sem cisterna)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E
RECURSOS HÍDRICOS

SAÚDE E SANEAMENTO NA ÁREA RURAL DO VALE DO
JEQUITINHONHA - MG.

PROTOCOLO DE PESQUISA

MUNICÍPIO: _____

COMUNIDADE: _____

PSF: _____

ENTREVISTADOR: _____

Nº: QUESTIONÁRIO | 2 | _____

Telefones para contato:

Pesquisadores: Carolina Ventura da Silva - (31) 3409 - 3670/(31) 9685 - 5056

Léo Heller - (31) 3409 - 3638

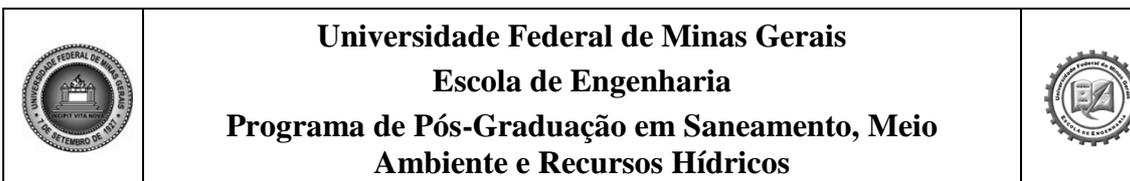
Comitê de Ética em Pesquisa/UFMG - (31) 3409 - 4592

ORIENTAÇÕES PARA O ENTREVISTADOR:

Entrevistador, por gentileza, leia as orientações abaixo antes de preencher o questionário.

- Explique ao adulto que te receber que ele está sendo convidado para participar de uma pesquisa que tem como objetivo avaliar o tipo de abastecimento de água da população rural do município e sua influência na saúde.
- Explique que a pesquisa terá duração de 13 meses e que a participação do morador será responder perguntas sobre sua moradia e seus moradores, e que as crianças com idade inferior a quatro anos terão as fezes coletadas para exame durante três momentos.
- Explique que o domicílio será localizado com o equipamento GPS.
- Explique que serão sorteados alguns domicílios que terão uma amostra da água utilizada pela família para beber e cozinhar coletada para avaliar a sua qualidade.
- Explique que as informações sobre diarreia das crianças serão anotadas pelo responsável que permanecer mais tempo com elas em um calendário mensal para cada criança, onde deverão ser marcados com um “X” os dias em que cada criança tiver diarreia. Cada criança da casa terá um calendário com a foto dela para ajudar na identificação. Explique que, mensalmente, essas informações serão recolhidas pelo entrevistador e serão entregues os calendários, um para cada criança, do mês seguinte.
- Explique que as informações da família fornecidas na entrevista não serão reveladas e que os dados referentes à identificação das pessoas não serão divulgados com as informações obtidas com a pesquisa.
- Explique que a participação na pesquisa é voluntária e que a pessoa está livre para se recusar em participar ou continuar na pesquisa.
- Explique que a inclusão na pesquisa não envolverá gastos para a família participante, assim como não haverá pagamentos pela participação da família.
- Forneça os telefones dos pesquisadores responsáveis e do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP da UFMG. Explique que os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer as dúvidas do entrevistado. Os pesquisadores poderão ser procurados caso ocorra alguma dúvida relacionada à pesquisa.
- Leia cada pergunta e as alternativas de resposta para o adulto que for entrevistado e explique caso ele tenha dúvida.

Depois de definida a pessoa a ser entrevistada, leia em voz alta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, assine-o, coloque a data e pegue a assinatura ou a impressão digital do polegar direito (caso não saiba assinar) do entrevistado, em duas vias, sendo uma via entregue ao entrevistado (folha pontilhada) e a outra via permanece junto com o questionário.



SAÚDE E SANEAMENTO NA ÁREA RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA - MG.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a),

Esta pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais quer saber a relação entre a forma de abastecimento de água usada na casa e a saúde das crianças. A pesquisa terá duração de 13 meses. Primeiro, serão feitas perguntas sobre a sua casa, sua família, os hábitos de higiene das pessoas da família, sobre a saúde das crianças menores de quatro anos desde a gravidez e também sobre a água usada pela família. A casa será localizada por um aparelho GPS que está com o entrevistador. Esses dados serão coletados só agora no começo da pesquisa. Depois, serão entregues frascos para coletar fezes das crianças para ver se elas têm vermes e será coletada uma amostra da água que a família usa todos os dias para beber e cozinhar. A análise da água ocorrerá se o domicílio for sorteado. As coletas e análises da água e das fezes serão realizadas três vezes durante o período da pesquisa. A sua participação é importante porque você vai nos ajudar a entender como a água que você consome afeta a saúde das crianças. No calendário que o entrevistador vai entregar, você terá que anotar os dias que as crianças da sua casa tiverem diarreia. Cada criança da casa terá um calendário com a foto dela para ajudar na identificação. Todo mês, durante os 13 meses da pesquisa, você irá devolver esse calendário preenchido para o entrevistador. As crianças que apresentarem diarreia e vermes serão tratadas pelos médicos e enfermeiras do Programa de Saúde da Família do seu município.

Caso você aceite participar da pesquisa, saiba que as suas respostas são segredo e o seu nome e da sua família não serão divulgados. Dessa forma, você ou sua família não serão identificados caso o material das suas respostas seja utilizado nesta ou em outras pesquisas futuras. Você e nenhuma pessoa da família terão gasto com a participação na pesquisa, e também não receberão nenhum pagamento para isso. Você tem toda liberdade para não querer participar da pesquisa e poderá sair dela quando quiser.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo que foi explicado no texto e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Data:/...../...../

Assinatura do participante

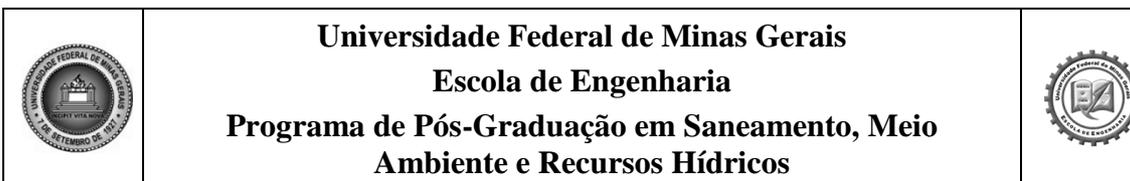
Assinatura do entrevistador

Telefones para contato:

Pesquisadores: Carolina Ventura da Silva – (31) 3409 - 3670/(31) 9685 - 5056

Léo Heller – (31) 3409 - 3638

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – (31) 3409 - 4592 - **Endereço:** Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2005 Campus Pampulha. CEP: 31270-901. Belo Horizonte, MG.



SAÚDE E SANEAMENTO NA ÁREA RURAL DO VALE DO JEQUITINHONHA - MG.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a),

Esta pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais quer saber a relação entre a forma de abastecimento de água usada na casa e a saúde das crianças. A pesquisa terá duração de 13 meses. Primeiro, serão feitas perguntas sobre a sua casa, sua família, os hábitos de higiene das pessoas da família, sobre a saúde das crianças menores de quatro anos desde a gravidez e também sobre a água usada pela família. A casa será localizada por um aparelho GPS que está com o entrevistador. Esses dados serão coletados só agora no começo da pesquisa. Depois, serão entregues frascos para coletar fezes das crianças para ver se elas têm vermes e será coletada uma amostra da água que a família usa todos os dias para beber e cozinhar. A análise da água ocorrerá se o domicílio for sorteado. As coletas e análises da água e das fezes serão realizadas três vezes durante o período da pesquisa. A sua participação é importante porque você vai nos ajudar a entender como a água que você consome afeta a saúde das crianças. No calendário que o entrevistador vai entregar, você terá que anotar os dias que as crianças da sua casa tiverem diarreia. Cada criança da casa terá um calendário com a foto dela para ajudar na identificação. Todo mês, durante os 13 meses da pesquisa, você irá devolver esse calendário preenchido para o entrevistador. As crianças que apresentarem diarreia e vermes serão tratadas pelos médicos e enfermeiras do Programa de Saúde da Família do seu município.

Caso você aceite participar da pesquisa, saiba que as suas respostas são segredo e o seu nome e da sua família não serão divulgados. Dessa forma, você ou sua família não serão identificados caso o material das suas respostas seja utilizado nesta ou em outras pesquisas futuras. Você e nenhuma pessoa da família terão gasto com a participação na pesquisa, e também não receberão nenhum pagamento para isso. Você tem toda liberdade para não querer participar da pesquisa e poderá sair dela quando quiser.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Li ou alguém leu para mim as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que entendi tudo que foi explicado no texto e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Sei que sou livre para me retirar do estudo quando quiser.

Data:/...../...../

Assinatura do participante

Assinatura do entrevistador

Telefones para contato:

Pesquisadores: Carolina Ventura da Silva – (31) 3409 - 3670/(31) 9685 - 5056

Léo Heller – (31) 3409 - 3638

Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – (31) 3409 - 4592 - **Endereço:** Av. Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II – 2º andar – sala 2005 Campus Pampulha. CEP: 31270-901. Belo Horizonte, MG.



Saúde e Saneamento na Área Rural do Vale do Jequitinhonha - MG.

Identificação da residência

Nome do entrevistado: _____

Parentesco com as crianças: _____

Município: _____ PSF: _____

Comunidade: _____ Número da família: _____

Coordenadas GPS: S: ____° ____' ____”
WO: ____° ____' ____”

Entrevistador: _____ Data da entrevista: ____/____/____

Nome completo das crianças

A.	
B.	
C.	
D.	
E.	

Descrição da foto

FOTO	Descrição e número da foto
A.	
B.	
C.	
D.	
E.	

Peso e altura das crianças (do mês anterior)

Criança	Peso (kg)	Altura (cm)
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		

O peso e a altura da (s) criança (s) são referentes ao mês: _____

Características das crianças

Nome da criança	1. Sexo 1. Feminino 2. Masculino	2. Data de Nascimento (DD/MM/AAAA)	3. A mãe de (nome da criança) passa quanto tempo fora de casa? 0. Não sabe 1. Nenhum mês 2. De 1 a 4 meses 3. De 5 a 9 meses 4. De 10 a 12 meses 99. Não quis responder	4. Quando nasceu a mãe? (DD/MM/AAAA)
A.	_	___/___/___	_	___/___/___
B.	_	___/___/___	_	___/___/___
C.	_	___/___/___	_	___/___/___
D.	_	___/___/___	_	___/___/___
E.	_	___/___/___	_	___/___/___

Nome da criança	5. O pai de (nome da criança) passa quanto tempo fora de casa? 0. Não sabe 1. Nenhum mês 2. De 1 a 4 meses 3. De 5 a 9 meses 4. De 10 a 12 meses 99. Não quis responder	6. Ordem da gravidez 0. Não sabe 1. Primeira 2. Segunda 3. Terceira 4. Quarta 5. Quinta ou superior 99. Não quis responder	7. Quando estava grávida de (nome da criança) fez algum exame pré-natal? 0. Não sabe (vá para pergunta 9) 1. Sim (vá para pergunta 8) 2. Não (vá para pergunta 9) 99. Não quis responder (vá para pergunta 9)
A.	_	_	_
B.	_	_	_
C.	_	_	_
D.	_	_	_
E.	_	_	_

Nome da criança	8. Quantas consultas pré-natal fez durante a gravidez de (nome da criança)? 0. Não sabe 1. Uma a três consultas 2. Quatro a seis consultas 3. Mais de seis consultas 99. Não quis responder	9. Houve complicações na gravidez de (nome da criança)? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	10. A gravidez de (nome da criança) durou quantos meses? 0. Não sabe 1. Nove meses completos 2. Entre oito e nove meses 3. Oito meses completos 4. Menos de oito meses 99. Não quis responder
A.	_	_	_
B.	_	_	_
C.	_	_	_
D.	_	_	_
E.	_	_	_

Nome da criança	11. (Nome da criança) precisou ficar internado no primeiro mês de vida? 0. Não sabe 1. Sim (<i>Especificar motivo</i>) 2. Não 99. Não quis responder	12. (Nome da criança) recebeu todas as vacinas indicadas para a idade? (<i>verificar no cartão de vacina</i>) 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	13. (Nome da criança) foi amamentado no peito alguma vez? 0. Não sabe (<i>vá para pergunta 18</i>) 1. Sim (<i>vá para pergunta 15</i>) 2. Não (<i>vá para pergunta 14</i>) 99. Não quis responder (<i>vá para pergunta 18</i>)
A.	_ _____	_	_
B.	_ _____	_	_
C.	_ _____	_	_
D.	_ _____	_	_
E.	_ _____	_	_

Nome da criança	14. Por que (nome da criança) nunca foi amamentado? 0. Não sabe (<i>vá para pergunta 18</i>) 1. A mãe não teve leite (<i>vá para pergunta 18</i>) 2. A mãe trabalhava fora de casa (<i>vá para pergunta 18</i>) 3. A mãe estava doente (<i>vá para pergunta 18</i>) 4. A criança estava doente (<i>vá para pergunta 18</i>) 5. Outros (<i>Especificar motivo</i>) (<i>vá para pergunta 18</i>) 99. Não quis responder (<i>vá para pergunta 18</i>)	15. (Nome da criança) foi amamentado apenas no peito durante quanto tempo? (<i>especificar em dias ou meses</i>)	16. (Nome da criança) ainda está sendo amamentado no peito? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder
A.	_ _	_ _	_ _
B.	_ _	_ _	_ _
C.	_ _	_ _	_ _
D.	_ _	_ _	_ _
E.	_ _	_ _	_ _

Nome da criança	17. (Nome da criança) já toma outros alimentos além do leite materno? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	18. (Nome da criança) está tomando alguma vitamina, fortificante? (<i>tipo suplemento de ferro</i>) 0. Não sabe 1. Sim (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder	19. (Nome da criança) está tomando algum remédio? (<i>antibiótico, antiinflamatório – exceto para matar vermes?</i>) 0. Não sabe 1. Sim (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder
A.	_ _	_ _	_ _
B.	_ _	_ _	_ _
C.	_ _	_ _	_ _
D.	_ _	_ _	_ _
E.	_ _	_ _	_ _

Nome da criança	20. (Nome da criança) teve diarreia antes de ontem? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	21. (Nome da criança) teve diarreia ontem? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	22. (Nome da criança) está com diarreia hoje? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não (<i>vá para a pergunta 24</i>) 99. Não quis responder
A.	_	_	_
B.	_	_	_
C.	_	_	_
D.	_	_	_
E.	_	_	_

Nome da criança	23. (Nome da criança) teve outros sintomas juntamente com a diarreia? (<i>febre, vômito, sangue nas fezes, muco nas fezes</i>) 0. Não sabe 1. Sim (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder	24. (Nome da criança) tomou remédio para matar vermes nos últimos seis meses? 0. Não sabe 1. Sim 2. Não 99. Não quis responder	25. No último ano, quem passou maior tempo cuidando das crianças? 0. Não sabe 1. O pai 2. A mãe 3. Outra pessoa (<i>especificar</i>) 99. Não quis responder
A.	_ _____	_	_ _____
B.	_ _____	_	_ _____
C.	_ _____	_	_ _____
D.	_ _____	_	_ _____
E.	_ _____	_	_ _____

26. Até quando (Ler a opção marcada na pergunta 25) estudou? (marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 0. Não sabe | 6. Ensino Médio completo |
| 1. Não estudou. Não lê nem escreve | 7. Curso Técnico incompleto |
| 2. Não estudou. Lê e escreve | 8. Curso Técnico completo |
| 3. Ensino Fundamental incompleto | 9. Nível Superior incompleto |
| 4. Ensino Fundamental completo | 10. Nível Superior completo |
| 5. Ensino Médio incompleto | 99. Não quis responder |

Características socioeconômicas

27. Quantas pessoas moram na casa?

pessoas

28. Há quanto tempo a família mora nesta casa?

anos meses

29. A casa possui quantos cômodos (não contar o banheiro, varanda e despensa)?

cômodos

30. Onde as pessoas fazem cocô?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Em banheiro, dentro de casa | 4. Fossa |
| 2. Em banheiro, fora de casa | 5. Outros (<i>especificar</i>) |
| 3. No mato | _____ |
| | 99. Não quis responder |

31. A casa tem vaso sanitário, chuveiro e pia para lavar mãos?

(marque com um X a opção escolhida)

1. Sim
2. Não, falta uma das peças acima citadas (*especificar*) _____
3. Não

32. A maior parte da casa foi construída com qual material? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Alvenaria com revestimento | 4. Adobe (Barro) sem revestimento |
| 2. Alvenaria sem revestimento | 5. Reaproveitamento de madeira |
| 3. Adobe (Barro) com revestimento | 6. Outros (<i>especificar</i>) |
-

33. Qual o material de cobertura da casa? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. Laje de concreto | 5. Telha de zinco |
| 2. Brasilite (Telha de amianto) | 6. Madeirite, compensado |
| 3. Telha colonial | 7. Palha (sapê) |
| 4. Telha de barro | |

34. Qual o material do piso da casa? (Observar)

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1. Cimentado | 3. Cerâmica |
| 2. Madeira | 4. Terra batida |

35. A família recebe algum auxílio do governo? (Bolsa Família, aposentadoria)

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe (vá para pergunta 37)
1. Sim (especificar) _____ (se recebe Bolsa Família, vá para a pergunta 36)
2. Não (vá para pergunta 37)
99. Não quis responder (vá para pergunta 37)

36. Desde quando a família recebe Bolsa Família?

|| anos || meses

37. Qual a renda familiar (TOTAL)?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 0. Não sabe | 5. De 401 a 500 reais |
| 1. De 0 a 100 reais | 6. De 501 a 1.000 reais |
| 2. De 101 a 200 reais | 7. Acima de 1.000 reais |
| 3. De 201 a 300 reais | 99. Não quis responder |
| 4. De 301 a 400 reais | |

Abastecimento de água

38. Qual a PRINCIPAL fonte de água utilizada na residência?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|--------------------|
| 0. Não sabe | 3. Mina (nascente) |
| 1. Rio | 4. Cacimba |
| 2. Barragem | |

39. A água da fonte principal é utilizada para (pode marcar mais de uma opção):

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 0. Não sabe |
| <input type="checkbox"/> | 1. Beber |
| <input type="checkbox"/> | 2. Cozinhar |
| <input type="checkbox"/> | 3. Tomar banho |
| <input type="checkbox"/> | 4. Escovar dentes |
| <input type="checkbox"/> | 5. Lavar vasilhas |
| <input type="checkbox"/> | 6. Lavar roupa |
| <input type="checkbox"/> | 7. Limpar a casa |
| <input type="checkbox"/> | 8. Outros (especificar) _____ |
| <input type="checkbox"/> | 99. Não quis responder |

40. Como a água é retirada da fonte PRINCIPAL?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|---|
| 0. Não sabe | 3. Bomba elétrica e gravidade (vá para a pergunta 45) |
| 1. Bomba elétrica (vá para a pergunta 45) | 4. Balde ou outro recipiente (vá para a pergunta 41) |
| 2. A água vai por gravidade até a minha casa (vá para a pergunta 45) | 99. Não quis responder |

41. Quanto tempo você gasta para buscar água na fonte PRINCIPAL? (considerando a ida e a volta, uma vez) (vá para a pergunta 42)

|____|____| horas |____|____| minutos

42. Quantas vezes você precisa buscar água em um dia?

|____|____| vezes

43. Quem vai mais vezes buscar água na fonte PRINCIPAL?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|----------------------------------|--|
| 0. Não sabe | 4. As mulheres (adultas) da casa e as crianças |
| 1. As mulheres (adultas) da casa | 5. Os homens (adultos) da casa e as crianças |
| 2. Os homens (adultos) da casa | 6. As mulheres, os homens e as crianças |
| 3. As crianças | 99. Não quis responder |

44. Como que vocês vão buscar água da fonte PRINCIPAL?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------|---|
| 0. Não sabe | 4. "Veículo" de tração animal (carroça, carro de boi) |
| 1. A pé | 5. De moto |
| 2. De bicicleta | 6. De carro |
| 3. A cavalo | 99. Não quis responder |

45. Você tem alguma reclamação da água que usa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---|--|
| 0. Não sabe | 4. Água com cheiro ruim (que não o de cloro) |
| 1. Não há queixas | 5. Outros (especificar) |
| 2. A água tem cor | _____ |
| 3. Água com sabor ruim (que não o de cloro) | 99. Não quis responder |

46. Esta água é tratada antes de consumir?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não (vá para a pergunta 50) |
| 1. Sim (vá para a pergunta 47) | 99. Não quis responder |

47. Como você trata a água de beber?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---|--|
| 0. Não sabe | 3. Filtração seguida de cloração (vá para a pergunta 48) |
| 1. Só filtração (filtro caseiro) (vá para a pergunta 50) | 4. Cloração seguida de filtração (vá para a pergunta 48) |
| 2. Só cloração (água sanitária/cloro) (vá para a pergunta 48) | 5. Só fervura (vá para a pergunta 50) |
| | 99. Não quis responder |

48. Onde você faz a cloração da água?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. No filtro caseiro |
| 1. Na caixa d'água | 99. Não quis responder |
| 2. No balde ou outro recipiente onde coloco a água | |

49. Qual a quantidade de hipoclorito ou água sanitária utilizada para cada litro de água?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | |
|---|
| 0. Não sabe |
| 1. ____ ____ _____ |
| (especificar se usa hipoclorito ou água sanitária, a quantidade e a unidade: gotas, copo, colher de sopa, litro ou outro) |
| 99. Não quis responder |

50. Como a água é armazenada?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|---|
| 0. Não sabe | 4. Em vasilhas de cozinha (vá para a pergunta 52) |
| 1. Em caixa d'água sem tampa (vá para a pergunta 51) | 5. Em baldes/bacias (vá para a pergunta 52) |
| 2. Em caixa d'água com tampa (vá para a pergunta 51) | 99. Não quis responder |
| 3. Em latas de metal (vá para a pergunta 52) | |

51. Quantas vezes a caixa d'água costuma ser esvaziada e lavada?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 4. Semestral |
| 1. Quinzenal | 5. Anual |
| 2. Mensal | 6. Nunca lavei a caixa |
| 3. Trimestral | 99. Não quis responder |

52. Onde fica guardado o balde ou outro recipiente de retirar água da caixa?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 0. Não sabe | 5. Outros (especificar) |
| 1. Fica sempre em cima da caixa | _____ |
| 2. Guardo com as vasilhas da cozinha | 6. Não tenho caixa |
| 3. A água chega na torneira | 99. Não quis responder |
| 4. Em qualquer lugar | |

53. A fonte PRINCIPAL de água dura o ano todo?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não (vá para a pergunta 54) |
| 1. Sim (vá para a pergunta 57) | 99. Não quis responder |

54. Quantos meses dura a água da fonte PRINCIPAL?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 0. Não sabe | 3. De 7 a 9 meses |
| 1. De 0 a 3 meses | 4. De 10 a 11 meses |
| 2. De 4 a 6 meses | 5. O ano todo |

55. Qual a outra fonte utilizada?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|------------------------------|
| 0. Não sabe | 4. Mina (nascente) |
| 1. Cisterna (profundidade menor ou igual a 20metros) | 5. Caminhão-pipa |
| 2. Rio | 6. Poço |
| 3. Barragem | 7. Outro lugar (especificar) |
| | _____ |

56. A água da outra fonte é utilizada para (pode marcar mais de uma opção):

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------|-------------------------------|
| ____ | 0. Não sabe |
| ____ | 1. Beber |
| ____ | 2. Cozinhar |
| ____ | 3. Tomar banho |
| ____ | 4. Escovar dentes |
| ____ | 5. Lavar vasilhas |
| ____ | 6. Lavar roupa |
| ____ | 7. Limpar a casa |
| ____ | 8. Outros (especificar) _____ |
| ____ | 99. Não quis responder |

Esgotamento sanitário

57. Para onde vão as fezes e urina do banheiro?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 0. Não sabe | 3. No rio/córrego próximo a casa |
| 1. Fossa | 99. Não quis responder |
| 2. No terreno/quintal da casa | |

58. Para onde vão as fraldas com o cocô das crianças?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---|--|
| 0. Não sabe | 5. Joga a fralda no rio/córrego próximo a casa |
| 1. Para a fossa | 6. Queima a fralda |
| 2. Vão para o mesmo local do lixo da casa (se as crianças só usam fralda descartável) | 7. Joga a fralda no quintal |
| 3. São lavadas no tanque (se as crianças só usam fralda de pano) | 8. A criança não usa mais fralda |
| 4. Vão para o mesmo local do lixo da casa e são lavadas no tanque (quando as crianças usam fralda descartável e fralda de pano) | 99. Não quis responder |

59. Para onde vai a água da pia de cozinha e do tanque?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Para o rio/córrego próximo a casa |
| 1. Para a fossa | 99. Não quis responder |
| 2. Para o terreno/quintal de casa | |

60. Para onde vai a água que você usa para tomar banho?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Para o rio/córrego próximo a casa |
| 1. Para a fossa | 99. Não quis responder |
| 2. Para o terreno/quintal de casa | |

61. Tem rio ou córrego perto da casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não (vá para pergunta 64) |
| 1. Sim (vá para pergunta 62) | 99. Não quis responder |

62. As crianças têm contato com a água do rio ou do córrego?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não (vá para pergunta 64) |
| 1. Sim (vá para pergunta 63) | 99. Não quis responder |

63. Qual o tipo de contato com a água do rio/córrego que as crianças têm?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Banho, brincar e nadar |
| 1. Banho | 99. Não quis responder |
| 2. Brincar, nadar | |

Lixo

64. O lixo da casa é separado do lixo de cozinha (restos de comida)?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 2. Não |
| 1. Sim | 99. Não quis responder |

65. Qual o destino do lixo da casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 0. Não sabe | 4. Deixado em terreno vago |
| 1. Enterrado na propriedade | 5. Céu aberto |
| 2. Queimado | 6. Coletado por serviço de limpeza da prefeitura |
| 3. Jogado em algum rio/córrego | 99. Não quis responder |

66. Qual o destino do lixo da cozinha (restos de comida)?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|--|
| 0. Não sabe | 5. Usa como adubo de plantas |
| 1. Enterrado na propriedade | 6. Deixado em terreno vago |
| 2. Queimado | 7. Céu aberto |
| 3. Jogado em algum rio/córrego | 8. Coletado por serviço de limpeza da prefeitura |
| 4. Usa para alimentar animais (aves, porcos, cachorro) | 99. Não quis responder |

67. Durante quantos meses do ano são observados mosquitos/mosca varejeira na casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Nunca |
| 1. Às vezes | 99. Não quis responder |
| 2. Sempre | |

68. Durante quantos meses do ano são observadas baratas na casa?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Nunca |
| 1. Às vezes | 99. Não quis responder |
| 2. Sempre | |

69. De quanto em quanto tempo aparecem ratos na casa ou no terreno vizinho?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-------------|------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Nunca |
| 1. Às vezes | 99. Não quis responder |
| 2. Sempre | |

Higiene pessoal e doméstica

70. Qual a frequência de banho das crianças?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 0. Não sabe | 3. O banho não é diário |
| 1. Mais de uma vez ao dia | 99. Não quis responder |
| 2. Uma vez ao dia | |

71. As crianças lavam as mãos antes de se alimentar?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 0. Não sabe | 4. Não tem esse hábito |
| 1. Sempre, com água e sabão | 5. A criança não se alimenta sozinha |
| 2. Sempre, somente com água | 99. Não quis responder |
| 3. Com pequena frequência | |

72. As crianças lavam as mãos depois de ir ao banheiro?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|--|
| 0. Não sabe | 4. Não tem esse hábito |
| 1. Sempre, com água e sabão | 5. A criança não vai ao banheiro sozinha |
| 2. Sempre, somente com água | 99. Não quis responder |
| 3. Com pequena frequência | |

73. A pessoa que prepara a comida lava as mãos antes de iniciar as atividades na cozinha?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 0. Não sabe | 3. Com pequena frequência |
| 1. Sempre, com água e sabão | 4. Não tem esse hábito |
| 2. Sempre, somente com água | 99. Não quis responder |

74. Como as verduras, as frutas e os legumes são preparados antes de serem consumidos?

(marque com um X a opção escolhida)

- | | |
|--|--|
| 0. Não sabe | 3. São lavados e colocados em solução de água sanitária ou vinagre |
| 1. São lavados com água filtrada | 4. Não tem nenhum tipo de preparo |
| 1. São lavados com água tratada | 99. Não quis responder |
| 2. São lavados com água sem tratamento | |

APÊNDICE F

Modelo da Ficha de Acompanhamento

Nº Quest.

	Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia	
---	--	---

Saúde e Saneamento na Área Rural do Vale do Jequitinhonha - MG.

Nome do entrevistado: _____
Parentesco com as crianças: _____
Município: _____ PSF: _____
Comunidade: _____ Número da família: _____
Entrevistador: _____ Data da entrevista: ____/____/____

Ficha de acompanhamento

Nome da criança	1. A criança apresentou alguma doença neste mês?
	0. Não sabe 1. Sim. (<i>especificar</i>) 2. Não 99. Não quis responder
A.	<input type="text"/> _____
B.	<input type="text"/> _____
C.	<input type="text"/> _____
D.	<input type="text"/> _____
E.	<input type="text"/> _____

2. A fonte de água PRINCIPAL ainda é a mesma?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim (*vá para a pergunta 4*)
2. Não (*vá para a pergunta 3*)
99. Não quis responder

3. Qual a fonte de água utilizada atualmente?

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Rio
2. Mina
3. Barragem
4. Cacimba
5. Caixa coletora de água de chuva
6. Poço artesiano

4. A família continua recebendo Bolsa Família?

|____|

(marque com um X a opção escolhida)

0. Não sabe
1. Sim, continuo recebendo
2. Não, continuo recebendo
3. Nunca recebi Bolsa Família
99. Não quis responder

5. Anotar o peso e a altura da(s) criança(s) do mês anterior:

Criança	Peso (kg)	Altura (cm)
A.		
B.		
C.		
D.		
E.		

O peso e a altura da(s) criança(s) são referentes ao mês: _____

APÊNDICE G

Modelo do calendário de acompanhamento da diarreia entregue para os responsáveis pelas crianças

Setembro 2009						
Foto da criança		<p>O QUE É DIARRÉIA?</p> <p>A diarreia ocorre quando a criança faz três ou mais cocôs líquidos ou amolecidos em um período de 24 horas, ou seja, desde que a criança acorda em um dia até quando acorda no dia seguinte.</p> <p>O fim da diarreia ocorre quando a criança fica dois ou mais dias sem fazer cocô líquido ou mole.</p>				
						
NOME DA CRIANÇA	QUESTIONÁRIO Nº.	MUNICÍPIO	COMUNIDADE	PSF		
Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
		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			

APÊNDICE H

Tabela 10.1 – Frequência das variáveis qualitativas por Grupo

Variáveis		Grupo					
		Com Cisterna		Sem Cisterna		Total	
		N	%	N	%	N	%
Saúde da Criança							
Sexo	Feminino	161	48,5%	154	46,4%	315	47,4%
	Masculino	171	51,5%	178	53,6%	349	52,6%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Internação no primeiro mês de vida	Não sabe	5	1,5%	0	0,0%	5	0,8%
	Sim	28	8,4%	33	9,9%	61	9,2%
	Não	299	90,1%	299	90,1%	598	90,1%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Tomou todas as vacinas para a idade	Sim	310	93,4%	304	91,6%	614	92,5%
	Não	22	6,6%	28	8,4%	50	7,5%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Foi amamentado no peito alguma vez	Não sabe	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
	Sim	327	98,5%	323	97,3%	650	97,9%
	Não	4	1,2%	9	2,7%	13	2,0%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Por que nunca foi amamentada	A mãe não teve leite	1	25,0%	1	11,1%	2	18,1%
	Mãe trabalhava fora de casa	1	25,0%	0	0,0%	1	12,5%
	A mãe estava doente	0	0,0%	2	22,2%	2	11,1%
	A criança estava doente	1	25,0%	2	22,2%	3	23,6%
	Outros	1	25,0%	3	33,3%	4	29,2%
	Sem resposta	0	0,0%	1	11,1%	1	5,6%
	Total	4	100,0%	9	100,0%	13	100,0%
Ainda está sendo amamentado	Sim	104	31,8%	107	33,1%	211	32,5%
	Não	223	68,2%	216	66,9%	439	67,5%
	Total	327	100,0%	323	100,0%	650	100,0%
Já toma outros alimentos além do leite materno	Sim	295	91,0%	287	89,1%	582	90,1%
	Não	29	9,0%	35	10,9%	64	9,9%
	Total	324	100,0%	322	100,0%	646	100,0%
Está tomando vitamina/fortificante	Não sabe	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
	Sim	80	24,1%	86	25,9%	166	25,0%
	Não	251	75,6%	246	74,1%	497	74,8%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Está tomando algum remédio	Não sabe	2	0,6%	0	0,0%	2	0,3%
	Sim	18	5,4%	34	10,2%	52	7,8%
	Não	312	94,0%	298	89,8%	610	91,9%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Tomou remédio para verme nos últimos 6 meses	Não sabe	3	0,9%	5	1,5%	8	1,2%
	Sim	59	17,8%	66	19,9%	125	18,8%
	Não	270	81,3%	261	78,6%	531	80,0%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Teve diarreia antes de ontem	Não sabe	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
	Sim	8	2,4%	15	4,5%	23	3,5%
	Não	323	97,3%	317	95,5%	640	96,4%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Teve diarreia ontem	Sim	6	1,8%	14	4,2%	20	3,0%
	Não	326	98,2%	318	95,8%	644	97,0%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%

Continua...

Tabela 10.1 – Continuação...

Variáveis		Grupo					
		Com Cisterna		Sem Cisterna		Total	
		N	%	N	%	N	%
Está com diarreia hoje	Não sabe	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
	Sim	4	1,2%	12	3,6%	16	2,4%
	Não	327	98,5%	320	96,4%	647	97,4%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Teve outros sintomas juntamente com a diarreia	Sim	1	16,7%	5	41,7%	6	29,2%
	Não	5	83,3%	7	58,3%	12	70,8%
	Total	6	100,0%	12	100,0%	18	100,0%
Saúde Materna							
Ordem da gravidez	Não sabe	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
	Primeira	115	34,6%	116	34,9%	231	34,8%
	Segunda	77	23,2%	77	23,2%	154	23,2%
	Terceira	37	11,1%	45	13,6%	82	12,3%
	Quarta	28	8,4%	30	9,0%	58	8,7%
	Quinta ou superior	74	22,3%	64	19,3%	138	20,8%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Pré-natal durante a gravidez	Não sabe	7	2,1%	2	0,6%	9	1,4%
	Sim	319	96,1%	322	97,0%	641	96,5%
	Não	6	1,8%	8	2,4%	14	2,1%
	Total		332	100,0%	332	100,0%	664
Nº de consultas pré-natal	Não sabe	6	1,9%	8	2,5%	14	2,2%
	1 a 3 consultas	17	5,3%	51	15,8%	68	10,6%
	4 a 6 consultas	101	31,7%	99	30,7%	200	31,2%
	Mais de 6 consultas	195	61,1%	162	50,3%	357	55,7%
	Não quis responder	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Sem resposta	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
Total		319	100,0%	322	100,0%	641	100,0%
Complicações na gravidez	Não sabe	4	1,2%	2	0,6%	6	0,9%
	Sim	57	17,2%	61	18,4%	118	17,8%
	Não	271	81,6%	269	81,0%	540	81,3%
	Total		332	100,0%	332	100,0%	664
Duração da gravidez	Não sabe	5	1,5%	5	1,5%	10	1,5%
	9 meses completos	241	72,6%	257	77,4%	498	75,0%
	Entre 8 e 9 meses	74	22,3%	65	19,6%	139	20,9%
	8 meses completos	6	1,8%	2	0,6%	8	1,2%
	Menos de 8 meses	6	1,8%	3	0,9%	9	1,4%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Estrutura Familiar							
Tempo que a mãe passa fora de casa	Não sabe	2	0,6%	0	0,0%	2	0,3%
	Nenhum mês	281	84,6%	290	87,3%	571	86,0%
	De 1 a 4 meses	24	7,2%	30	9,0%	54	8,1%
	De 5 a 9 meses	6	1,8%	3	0,9%	9	1,4%
	De 10 a 12 meses	18	5,4%	7	2,1%	25	3,8%
	Não quis responder	1	0,3%	2	0,6%	3	0,5%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%

Continua...

Tabela 10.1 – Continuação...

Variáveis	Grupo						
	Com Cisterna		Sem Cisterna		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Tempo que o pai passa fora de casa	Não sabe	25	7,5%	19	5,7%	44	6,6%
	Nenhum mês	84	25,3%	93	28,0%	177	26,7%
	De 1 a 4 meses	82	24,7%	91	27,4%	173	26,1%
	De 5 a 9 meses	115	34,6%	92	27,7%	207	31,2%
	De 10 a 12 meses	19	5,7%	20	6,0%	39	5,9%
	Não quis responder	7	2,1%	17	5,1%	24	3,6%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Quem passou maior tempo cuidando da criança no último ano	Pai	4	1,2%	3	0,9%	7	1,1%
	Mãe	282	84,9%	298	89,8%	580	87,3%
	Outra pessoa	46	13,9%	31	9,3%	77	11,6%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Escolaridade do responsável pelo cuidado da criança	Não sabe	3	0,9%	0	0,0%	3	0,5%
	Não estudou. Não lê e nem escreve	25	7,5%	36	10,8%	61	9,2%
	Não estudou. Lê e escreve	5	1,5%	3	0,9%	8	1,2%
	Fundamental incompleto	237	71,4%	202	60,8%	439	66,1%
	Fundamental completo	24	7,2%	19	5,7%	43	6,5%
	Médio incompleto	20	6,0%	27	8,1%	47	7,1%
	Médio completo	16	4,8%	30	9,0%	46	6,9%
	Curso Técnico incompleto	0	0,0%	4	1,2%	4	0,6%
	Superior incompleto	1	0,3%	5	1,5%	6	0,9%
Superior completo	1	0,3%	6	1,8%	7	1,1%	
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Hábitos higiênicos							
Frequência de banho das crianças	Mais de uma vez ao dia	268	80,7%	291	87,7%	559	84,2%
	Uma vez ao dia	64	19,3%	39	11,7%	103	15,5%
	O banho não é diário	0	0,0%	2	0,6%	2	0,3%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Crianças lavam as mãos antes de se alimentar	Sempre, com água e sabão	143	43,1%	100	30,1%	243	36,6%
	Sempre, somente com água	53	16,0%	51	15,4%	104	15,7%
	Com pequena frequência	48	14,5%	88	26,5%	136	20,5%
	Não tem esse hábito	6	1,8%	20	6,0%	26	3,9%
	A criança não se alimenta sozinha	82	24,7%	73	22,0%	155	23,3%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Crianças lavam as mãos depois de ir ao banheiro	Sempre, com água e sabão	67	20,2%	40	12,0%	107	16,1%
	Sempre, somente com água	15	4,5%	25	7,5%	40	6,0%
	Com pequena frequência	27	8,1%	33	9,9%	60	9,0%
	Não tem esse hábito	13	3,9%	13	3,9%	26	3,9%
	A criança não vai ao banheiro sozinha	210	63,3%	221	66,6%	431	64,9%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Sempre, com água e sabão	308	92,8%	283	85,2%	591	89,0%
	Sempre, somente com água	20	6,0%	41	12,3%	61	9,2%
	Com pequena frequência	2	0,6%	8	2,4%	10	1,5%
	Não tem esse hábito	2	0,6%	0	0,0%	2	0,3%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	

Continua...

Tabela 10.1 – Continuação...

Variáveis	Grupo						
	Com Cisterna		Sem Cisterna		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Lavados com água filtrada	2	0,6%	3	0,9%	5	0,8%
	Lavados com água tratada	99	29,8%	19	5,7%	118	17,8%
	Lavados com água sem tratamento	169	50,9%	255	76,8%	424	63,9%
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	62	18,7%	55	16,6%	117	17,6%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Características socioeconômicas							
Material de construção da casa	Alvenaria com revestimento	104	31,3%	112	33,7%	216	32,5%
	Alvenaria sem revestimento	9	2,7%	11	3,3%	20	3,0%
	Adobe (barro) com revestimento	207	62,3%	195	58,7%	402	60,5%
	Adobe (barro) sem revestimento	5	1,5%	9	2,7%	14	2,1%
	Reaproveitamento de madeira	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
	Outros	6	1,8%	5	1,5%	11	1,7%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Material de cobertura da casa	Laje de concreto	1	0,3%	4	1,2%	5	0,8%
	Telha de amianto	2	0,6%	2	0,6%	4	0,6%
	Telha colonial	220	66,3%	219	66,0%	439	66,1%
	Telha de barro	109	32,8%	107	32,2%	216	32,5%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Material do piso da casa	Cimentado	214	64,5%	183	55,1%	397	59,8%
	Madeira	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Cerâmica	71	21,4%	91	27,4%	162	24,4%
	Terra batida	47	14,2%	57	17,2%	104	15,7%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
A casa tem vaso sanitário, chuveiro e pia para lavar as mãos	Sim	73	22,0%	143	43,1%	216	32,5%
	Não, falta uma das peças	31	9,3%	23	6,9%	54	8,1%
	Não	228	68,7%	166	50,0%	394	59,3%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
A família recebe algum auxílio do governo	Não sabe	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Sim	240	72,3%	238	71,7%	478	72,0%
	Não	92	27,7%	93	28,0%	185	27,9%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Renda familiar total	Não sabe	6	1,8%	7	2,1%	13	2,0%
	0 a 100 reais	27	8,1%	25	7,5%	52	7,8%
	101 a 200 reais	67	20,2%	92	27,7%	159	23,9%
	201 a 300 reais	61	18,4%	41	12,3%	102	15,4%
	301 a 400 reais	37	11,1%	25	7,5%	62	9,3%
	401 a 500 reais	37	11,1%	44	13,3%	81	12,2%
	501 a 1.000 reais	76	22,9%	69	20,8%	145	21,8%
	Acima de 1.000 reais	19	5,7%	29	8,7%	48	7,2%
Não quis responder	2	0,6%	0	0,0%	2	0,3%	
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	

Continua...

Tabela 10.1 – Continuação...

Variáveis	Grupo						
	Com Cisterna		Sem Cisterna		Total		
	N	%	N	%	N	%	
Esgotamento sanitário							
Local onde os moradores defecam	Banheiro, dentro de casa	13	3,9%	46	13,9%	59	8,9%
	Banheiro, fora de casa	30	9,0%	65	19,6%	95	14,3%
	Mato	96	28,9%	90	27,1%	186	28,0%
	Fossa	193	58,1%	129	38,9%	322	48,5%
	Outros	0	0,0%	2	0,6%	2	0,3%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Para onde vão as fezes e a urina do banheiro	Não sabe	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Fossa	235	70,8%	229	69,0%	464	69,9%
	Terreno/quintal da casa	97	29,2%	93	28,0%	190	28,6%
	Rio/córrego próximo a casa	0	0,0%	2	0,6%	2	0,3%
	Rede de esgoto	0	0,0%	7	2,1%	7	1,1%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Para onde vão as fraldas com o cocô da criança	Não sabe	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Para a fossa	18	5,4%	9	2,7%	27	4,1%
	Mesmo local do lixo da casa (fralda descartável)	15	4,5%	20	6,0%	35	5,3%
	Lavadas no tanque (fraldas de pano)	2	0,6%	13	3,9%	15	2,3%
	Lixo ou lavadas (se usa ambos tipos de fraldas)	19	5,7%	30	9,0%	49	7,4%
	Joga a fralda no rio/córrego próximo a casa	6	1,8%	1	0,3%	7	1,1%
	Queima a fralda	53	16,0%	59	17,8%	112	16,9%
	Joga a fralda no quintal	39	11,7%	27	8,1%	66	9,9%
	A criança não usa mais fralda	180	54,2%	172	51,8%	352	53,0%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Para onde vai a água da pia da cozinha/tanque	Fossa	3	0,9%	1	0,3%	4	0,6%
	Terreno/quintal da casa	319	96,1%	242	72,9%	561	84,5%
	Rio/córrego próximo a casa	10	3,0%	84	25,3%	94	14,2%
	Rede de esgoto	0	0,0%	5	1,5%	5	0,8%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Para onde vai a água do banho	Fossa	20	6,0%	33	9,9%	53	8,0%
	Terreno/quintal da casa	308	92,8%	258	77,7%	566	85,2%
	Rio/córrego próximo a casa	3	0,9%	34	10,2%	37	5,6%
	Rede de esgoto	0	0,0%	7	2,1%	7	1,1%
	Sem resposta	1	0,3%	0	0,0%	1	0,2%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Tem rio ou córrego perto da casa	Sim	154	46,4%	255	76,8%	409	61,6%
	Não	178	53,6%	76	22,9%	254	38,3%
	Sem resposta	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
As crianças têm contato com a água do rio/córrego	Sim	33	21,4%	170	66,7%	203	44,0%
	Não	121	78,6%	85	33,3%	206	56,0%
Total	154	100,0%	255	100,0%	409	100,0%	

Continua...

Tabela 10.1 – Continuação...

Variáveis		Grupo					
		Com Cisterna		Sem Cisterna		Total	
		N	%	N	%	N	%
Qual o tipo de contato elas têm	Banho	10	30,3%	87	51,2%	97	40,7%
	Brincar e nadar	10	30,3%	18	10,6%	28	20,4%
	Banho, brincar e nadar	13	39,4%	64	37,6%	77	38,5%
	Sem resposta	0	0,0%	1	0,6%	1	0,3%
Total		33	100,0%	170	100,0%	203	100,0%
Resíduos sólidos e vetores							
O lixo da casa é separado do lixo da cozinha	Não sabe	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Sim	324	97,6%	328	98,8%	652	98,2%
	Não	8	2,4%	4	1,2%	12	1,8%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Destino do lixo da casa	Enterrado na propriedade	1	0,3%	5	1,5%	6	0,9%
	Queimado	289	87,0%	255	76,8%	544	81,9%
	Jogado em algum rio/córrego	0	0,0%	2	0,6%	2	0,3%
	Deixado em terreno vago	25	7,5%	17	5,1%	42	6,3%
	Céu aberto	17	5,1%	32	9,6%	49	7,4%
	Coletado por serviço de limpeza da prefeitura	0	0,0%	21	6,3%	21	3,2%
	Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Destino do lixo da cozinha	Enterrado na propriedade	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Queimado	2	0,6%	1	0,3%	3	0,5%
	Jogado em algum rio/córrego	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Usa para alimentar animais	326	98,2%	317	95,5%	643	96,8%
	Usa como adubo de plantas	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Deixado em terreno vago	3	0,9%	4	1,2%	7	1,1%
	Céu aberto	1	0,3%	8	2,4%	9	1,4%
Total	332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%	
Frequência de mosquitos/moscas na casa	Não sabe	0	0,0%	1	0,3%	1	0,2%
	Às vezes	187	56,3%	151	45,5%	338	50,9%
	Sempre	109	32,8%	156	47,0%	265	39,9%
	Nunca	36	10,8%	24	7,2%	60	9,0%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Frequência de baratas na casa	Não sabe	0	0,0%	2	0,6%	2	0,3%
	Às vezes	196	59,0%	168	50,6%	364	54,8%
	Sempre	30	9,0%	68	20,5%	98	14,8%
	Nunca	106	31,9%	94	28,3%	200	30,1%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%
Frequência de ratos na casa	Às vezes	98	29,5%	114	34,3%	212	31,9%
	Sempre	21	6,3%	37	11,1%	58	8,7%
	Nunca	213	64,2%	181	54,5%	394	59,3%
Total		332	100,0%	332	100,0%	664	100,0%

APÊNDICE I

Tabela 10.2 – Estatística descritiva das variáveis quantitativas do questionário completo

Grupo	Com Cisterna						Sem Cisterna					
	N	Mín.	Média	Mediana	Máx.	Desvio-Padrão	N	Mín.	Média	Mediana	Máx.	Desvio-Padrão
Idade criança (meses)	331	2 dias	26,61	26,7	56,3	13,8	331	5 dias	26,28	25,73	54,03	14,29
Idade mãe (anos)	326	15	28,8	27,32	58	7,8	325	14	29,27	28,53	53	7,44
Tempo de amamentação exclusiva (meses)	301	0	5,21	5	24,33	3,24	308	7 dias	5,39	6	24,33	3,17
Quantas pessoas moram na casa	332	2	5,97	6	14	2,39	332	2	5,63	5	14	2,5
Tempo que mora na casa (anos)	332	1 mês	14,53	10	80	14,44	329	1 mês	10,77	7	50	10,26
Número de cômodos na casa	329	2	5,58	6	9	1,33	332	1	5,25	6	10	1,41
Tempo que recebe Bolsa Família (anos)	193	1 mês	3,88	5	9	2,53	199	8 dias	3,22	2	10	3,2
Tempo que tem cisterna (meses)	327	1	33,06	36	120	24,54	-	-	-	-	-	-
Tempo que demora pra buscar água na fonte (minutos)	-	-	-	-	-	-	51	2	15,2	10	120	19,77
Quantas vezes precisa buscar água em um dia	-	-	-	-	-	-	51	1	5,16	5	10	2,26

APÊNDICE J

Tabela 10.3 – Frequência das variáveis qualitativas relacionadas aos sistemas de captação de água de chuva e seu armazenamento em cisternas (Grupo 1)

Variáveis		Com Cisterna	
		N	%
Tem cisterna na casa	Sim	326	98,2%
	Não, mas uso a água da cisterna de outra pessoa	6	1,8%
	Total	332	100,0%
A cisterna foi construída pelo	Não sabe	9	2,7%
	P1MC	239	72,0%
	Fundo Cristão para Crianças	34	10,2%
	Caixa particular (cimento/plástico)	14	4,2%
	Caixa de plástico (prefeitura/estado)	9	2,7%
	IDENE	6	1,8%
	Outros convênios	21	6,3%
	Total	332	100,0%
Além da água de chuva, já colocou água de outras fontes na cisterna	Não sabe	5	1,5%
	Sim, água do poço artesiano	28	8,4%
	Sim, do rio/córrego	56	16,9%
	Sim, de mina	8	2,4%
	Sim, água do caminhão pipa	35	10,5%
	Sim, (outras fontes)	6	1,8%
	Não coloca água de outras fontes	194	58,4%
	Total	332	100,0%
Você sabe de onde vem a água do caminhão pipa	Não sabe	3	8,6%
	Sim	28	80,0%
	Não	3	8,6%
	Sem resposta	1	2,9%
Total	35	100,0%	
Frequência que mistura água de outras fontes na cisterna	Não sabe	15	11,2%
	Sempre - cisterna utilizada como reservatório	52	38,8%
	Somente quando a água de chuva está acabando	67	50,0%
Total	134	100,0%	
Quantos meses dura a água de chuva da cisterna	Não sabe	88	26,5%
	0 a 3 meses	16	4,8%
	4 a 6 meses	63	19,0%
	7 a 9 meses	41	12,3%
	10 a 11 meses	76	22,9%
	O ano todo	47	14,2%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	

Continua...

Tabela 10.3 – Continuação...

Variáveis	Com Cisterna		
	N	%	
Limpa as calhas antes da primeira chuva	Não sabe	17	5,1%
	Sim	278	83,7%
	Não	36	10,8%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	
Faz o desvio da primeira chuva	Não sabe	16	4,8%
	Sim	306	92,2%
	Não	9	2,7%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	
Presença de tela de proteção nas tubulações de entrada e saída da cisterna	Não sabe	5	1,5%
	Sim	276	83,1%
	Não	48	14,5%
	Sem resposta	3	0,9%
Total	332	100,0%	
Usa a água armazenada na cisterna para beber	Não	89	26,8%
	Sim	243	73,2%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para cozinhar	Não	80	24,1%
	Sim	252	75,9%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para tomar banho	Não	127	38,3%
	Sim	205	61,7%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para escovar os dentes	Não	120	35,8%
	Sim	213	64,2%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para lavar vasilhas	Não	127	38,3%
	Sim	205	61,7%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para lavar roupa	Não	131	39,5%
	Sim	201	60,5%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para limpar a casa	Não	158	47,6%
	Sim	174	52,4%
Total	332	100,0%	
Usa a água da cisterna para regar plantas e dessedentar animais	Não	285	85,8%
	Sim	47	14,2%
Total	332	100,0%	

Continua...

Tabela 10.3 – Continuação...

Variáveis	Com Cisterna		
	N	%	
Tampa em bom estado de conservação	Não sabe	2	0,6%
	Sim	265	79,8%
	Não	65	19,6%
Total	332	100,0%	
Frequência que pinta as paredes externas da cisterna com cal	Não sabe	1	0,3%
	Uma vez ao ano	185	55,7%
	Duas vezes ao ano	32	9,6%
	Outra resposta	88	26,5%
	Nunca pintou	26	7,8%
Total	332	100,0%	
A área próxima a cisterna é mantida limpa	Não sabe	1	0,3%
	Sim	305	91,9%
	Não	25	7,5%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	
A cobertura da caixa é utilizada para alguma finalidade	Não sabe	2	0,6%
	Sim	62	18,7%
	Não	268	80,7%
Total	332	100,0%	
Animais domésticos sobem na cisterna	Não sabe	2	0,6%
	Sim	144	43,4%
	Não	185	55,7%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	
Como a água é retirada da cisterna	Não sabe	15	4,5%
	Bomba manual	26	7,8%
	Bomba sapo	20	6,0%
	Balde ou outro recipiente	249	75,0%
	Registro/mangueira	22	6,6%
Total	332	100,0%	
A bomba manual já apresentou defeitos	Sim	8	30,8%
	Não	18	69,2%
Total	26	100,0%	
Onde fica guardado o recipiente de retirar água da cisterna	Não sabe	1	0,4%
	Sempre em cima da cisterna	37	14,5%
	Com as vasilhas da cozinha	150	58,6%
	Em qualquer lugar	1	0,4%
	Outros	67	26,2%
Total	256	100,0%	

Continua...

Tabela 10.3 – Continuação...

Variáveis	Com Cisterna		
	N	%	
Há reclamação da água armazenada na cisterna	Não sabe	15	4,5%
	Não há queixas	294	88,6%
	A água tem cor	6	1,8%
	Água com sabor ruim - que não o de cloro	2	0,6%
	Água com cheiro ruim - que não o de cloro	2	0,6%
	Outros	12	3,6%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	
A água armazenada na cisterna é tratada antes de ser consumida	Não sabe	2	0,6%
	Sim	304	91,6%
	Não	26	7,8%
Total	332	100,0%	
Tipo de tratamento empregado para a água que será consumida	Não sabe	4	1,3%
	Apenas filtração (filtro caseiro)	73	24,0%
	Cloração (água sanitária/cloro)	48	15,8%
	Filtração seguida de cloração	7	2,3%
	Cloração seguida de filtração	167	54,9%
	Fervura	1	0,3%
	Outros (cloração e fervura)	2	0,7%
Sem resposta	2	0,7%	
Total	304	100,0%	
Onde é feita a cloração	Na própria cisterna, quando cheia	201	88,9%
	No filtro caseiro	15	6,6%
	No recipiente onde armazena a água	10	4,4%
Total	226	100,0%	
Frequência que a cisterna é esvaziada e lavada	Não sabe	62	18,7%
	Sempre antes de um novo período de chuva	162	48,8%
	Somente quando esvazia totalmente	83	25,0%
	Nunca foi esvaziada e lavada	24	7,2%
Sem resposta	1	0,3%	
Total	332	100,0%	
Local onde a água é armazenada para beber	No filtro caseiro	257	77,4%
	Em potes de barro	22	6,6%
	Em jarras de água	13	3,9%
	Em garradas PET	18	5,4%
	Em vasilhas de uso na cozinha	22	6,6%
Total	332	100,0%	

Continua...

Tabela 10.3 – Continuação...

Variáveis	Com Cisterna		
	N	%	
A cisterna já apresentou problemas	Não sabe	1	0,3%
	Sim, rachaduras - sem vazamento de água	46	13,9%
	Sim, rachaduras - com vazamento de água	78	23,5%
	Não	207	62,3%
Total	332	100,0%	
Participou de curso antes de receber a cisterna	Não sabe	5	1,5%
	Sim	262	78,9%
	Não	65	19,6%
Total	332	100,0%	
Considera que a cisterna melhorou a qualidade de vida da família	Não sabe	7	2,1%
	Sim	322	97,0%
	Não	3	0,9%
Total	332	100,0%	
Volume da cisterna	Não sabe	1	0,3%
	16 mil litros	282	84,9%
	25 mil litros	32	9,6%
	Outros	16	4,8%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	

APÊNDICE K

Tabela 10.4 – Frequência das variáveis qualitativas relacionadas ao abastecimento de água por fontes alternativas (Grupo 2)

Variáveis		Sem Cisterna	
		N	%
Principal fonte de água da residência	Rio	250	75,3%
	Barragem	4	1,2%
	Mina (nascente)	75	22,6%
	Cacimba	3	0,9%
Total		332	100,0%
Usa a água da fonte principal para beber	Não	4	1,2%
	Sim	328	98,8%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para cozinhar	Não	7	2,1%
	Sim	325	97,9%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para tomar banho	Não	11	3,3%
	Sim	321	96,7%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para escovar os dentes	Não	8	2,4%
	Sim	324	97,6%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para lavar vasilhas	Não	13	3,9%
	Sim	319	96,1%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para lavar roupa	Não	20	6,0%
	Sim	312	94,0%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para limpar a casa	Não	131	39,5%
	Sim	201	60,5%
	Total	332	100,0%
Usa a água da fonte principal para regar plantas e dessedentar animais	Não	327	98,5%
	Sim	5	1,5%
	Total	332	100,0%
Como a água é retirada da fonte principal	Bomba elétrica	115	34,6%
	Gravidade até casa	45	13,6%
	Bomba elétrica e gravidade	102	30,7%
	Balde ou outro recipiente	50	15,1%
	Outro (rede geral ou mangueira)	20	6,0%
Total		332	100,0%
Quem vai mais vezes buscar água na fonte principal	As mulheres	33	64,7%
	As crianças	1	2,0%
	As mulheres, os homens e as crianças	4	7,8%
	A família	13	25,5%
Total		51	100,0%

Continua...

Tabela 10.4 – Continuação...

Variáveis	Sem Cisterna		
	N	%	
Como vão buscar a água	A pé	51	100,0%
	De bicicleta	0	0,0%
	A cavalo	0	0,0%
	“Veículo” de tração animal	0	0,0%
	De moto	0	0,0%
	De carro	0	0,0%
	Total	51	100,0%
Há reclamação da água que usa	Não há queixas	197	59,3%
	A água tem cor	23	6,9%
	Água com cheiro ruim (que não o de cloro)	3	0,9%
	Outros	109	32,8%
	Total	332	100,0%
A água é tratada antes de ser consumida	Sim	268	80,7%
	Não	61	18,4%
	Sem resposta	3	0,9%
	Total	332	100,0%
Como trata a água de beber	Filtração (filtro caseiro)	176	65,7%
	Cloração (água sanitária/cloro)	10	3,7%
	Filtração seguida de cloração	15	5,6%
	Cloração seguida de filtração	43	16,0%
	Fervura	20	7,6%
	Sem resposta	4	1,5%
	Total	268	100,0%
Onde faz a cloração da água	Na caixa d'água	25	36,8%
	No balde ou outro recipiente	6	8,8%
	No filtro caseiro	37	54,4%
	Total	68	100,0%
Como a água é armazenada	Em caixa d'água sem tampa	21	6,3%
	Em caixa d'água com tampa	230	69,3%
	Em latas de metal	1	0,3%
	Em vasilhas de cozinha	6	1,8%
	Em baldes/bacias	73	22,0%
	Sem resposta	1	0,3%
Total	332	100,0%	
Frequência que esvazia e lava a caixa d'água	Não sabe	3	1,2%
	Quinzenal	63	25,1%
	Mensal	48	19,1%
	Trimestral	16	6,4%
	Semestral	12	4,8%
	Anual	1	0,4%
	Nunca lavou a caixa	2	0,8%
	Outros	106	42,2%
	Total	251	100,0%

Continua...

Tabela 10.4 – Continuação...

Variáveis	Sem Cisterna		
	N	%	
Onde fica guardado o balde de retirar a água da caixa	Em cima da caixa	8	2,4%
	Com as vasilhas da cozinha	88	26,5%
	A água chega na torneira	151	45,5%
	Outros	83	25,0%
	Total	332	100,0%
A fonte principal de água dura o ano todo	Sim	287	86,4%
	Não	45	13,6%
	Total	332	100,0%
Quantos meses dura a água da fonte principal	De 0 a 3 meses	1	2,2%
	De 7 a 9 meses	15	33,3%
	De 10 a 11 meses	26	57,8%
	Sem resposta	3	7,0%
	Total	45	100,0%
Qual a outra fonte utilizada	Cisterna (poço raso)	2	4,4%
	Rio	7	15,6%
	Barragem	4	8,9%
	Mina (nascente)	4	8,9%
	Caminhão pipa	6	13,3%
	Poço	1	2,2%
	Outra fonte	19	42,2%
Sem resposta	2	4,4%	
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para beber	Não	13	28,9%
	Sim	32	71,1%
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para cozinhar	Não	11	24,4%
	Sim	34	75,6%
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para tomar banho	Não	12	26,7%
	Sim	33	73,3%
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para escovar os dentes	Não	12	26,7%
	Sim	33	73,3%
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para lavar vasilhas	Não	11	24,4%
	Sim	34	75,6%
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para lavar roupa	Não	14	31,1%
	Sim	31	68,9%
	Total	45	100,0%
Usa a água da fonte secundária para limpar a casa	Não	15	33,3%
	Sim	30	66,7%
	Total	45	100,0%

APÊNDICE L

Tabela 10.5 – Análise univariada para as variáveis qualitativas dos diferentes desfechos analisados relacionados as parasitoses intestinais

Variável		Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5			
		Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto			
		β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds
Abastecimento de água																					
Tipo de abastecimento de água	Com cisterna (intercepto)	-1,176	0,109	0,000	-	-1,707	0,136	0,000	-	-1,873	0,136	0,000	-	-2,699	0,183	0,000	-	-3,538	0,301	0,000	-
	Sem cisterna	0,152	0,114	0,185 *	1,16	-0,251	0,150	0,094 *	0,78	0,208	0,148	0,159 *	1,23	0,406	0,194	0,037 *	1,50	0,212	0,297	0,475	1,24
	Etapa 2	0,441	0,135	0,001	1,55	0,446	0,170	0,009	1,56	0,374	0,167	0,025	1,45	0,546	0,217	0,012	1,73	-0,619	0,415	0,136	0,54
	Etapa 3	-0,022	0,139	0,872	0,98	-0,295	0,199	0,139	0,74	-0,112	0,185	0,544	0,89	0,182	0,243	0,453	1,20	0,217	0,327	0,507	1,24
Saúde da Criança																					
Sexo	Feminino (intercepto)	-1,084	0,114	0,000	-	-1,787	0,147	0,000	-	-1,816	0,141	0,000	-	-2,539	0,192	0,000	-	-3,440	0,301	0,000	-
	Masculino	-0,029	0,113	0,801	0,97	-0,072	0,143	0,616	0,93	0,093	0,142	0,513	1,10	0,112	0,176	0,525	1,12	0,023	0,314	0,941	1,02
	Etapa 2	0,442	0,136	0,001	1,56	0,444	0,170	0,009	1,56	0,373	0,169	0,027	1,45	0,540	0,219	0,014	1,72	-0,618	0,415	0,136	0,54
	Etapa 3	-0,012	0,138	0,930	0,99	-0,310	0,199	0,119	0,73	-0,099	0,183	0,586	0,91	0,201	0,239	0,400	1,22	0,225	0,333	0,499	1,25
Internação no primeiro mês de vida	Sim (intercepto)	-1,071	0,203	0,000	-	-1,956	0,264	0,000	-	-1,947	0,263	0,000	-	-2,743	0,353	0,000	-	-2,830	0,418	0,000	-
	Não	-0,023	0,202	0,908	0,98	0,150	0,264	0,569	1,16	0,210	0,262	0,423	1,23	0,300	0,341	0,379	1,35	-0,677	0,424	0,110 *	0,51
	Etapa 2	0,430	0,137	0,002	1,54	0,426	0,167	0,011	1,53	0,369	0,171	0,031	1,45	0,543	0,222	0,015	1,72	-0,750	0,434	0,084	0,47
	Etapa 3	-0,012	0,137	0,928	0,99	-0,313	0,196	0,111	0,73	-0,106	0,183	0,563	0,90	0,193	0,233	0,407	1,21	0,233	0,332	0,483	1,26
Tomou todas as vacinas para a idade	Sim (intercepto)	-1,071	0,094	0,000	-	-1,775	0,120	0,000	-	-1,745	0,120	0,000	-	-2,469	0,166	0,000	-	-3,390	0,223	0,000	-
	Não	-0,404	0,242	0,095 *	0,67	-0,836	0,379	0,027 *	0,43	-0,276	0,281	0,325	0,76	-0,103	0,335	0,757	0,90	-0,576	0,744	0,438	0,56
	Etapa 2	0,438	0,136	0,001	1,55	0,436	0,170	0,010	1,55	0,370	0,169	0,029	1,45	0,538	0,220	0,014	1,71	-0,624	0,414	0,131	0,54
	Etapa 3	-0,014	0,138	0,919	0,99	-0,316	0,198	0,112	0,73	-0,102	0,183	0,579	0,90	0,200	0,239	0,404	1,22	0,224	0,332	0,500	1,25
Foi amamentado no peito alguma vez	Sim (intercepto)	-1,092	0,093	0,000	-	-1,814	0,119	0,000	-	-1,757	0,117	0,000	-	-2,470	0,161	0,000	-	-3,405	0,226	0,000	-
	Não	-0,491	0,479	0,305	0,61	-0,779	0,756	0,303	0,46	-0,438	0,589	0,458	0,65	-0,421	0,793	0,596	0,66	39,131	0,271	0,000 *	0,00
	Etapa 2	0,443	0,136	0,001	1,56	0,443	0,170	0,009	1,56	0,372	0,169	0,028	1,45	0,539	0,219	0,014	1,71	-0,620	0,415	0,135	0,54
	Etapa 3	-0,014	0,138	0,917	0,99	-0,314	0,199	0,114	0,73	-0,103	0,183	0,575	0,90	0,198	0,239	0,407	1,22	0,217	0,333	0,515	1,24

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.5 – Continuação...

Variável	Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5				
	Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto				
	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	
Saúde Materna																					
Ordem da gravidez	Primeira (intercepto)	-1,211	0,125	0,000	-	-1,916	0,158	0,000	-	-1,931	0,153	0,000	-	-2,735	0,209	0,000	-	-3,354	0,286	0,000	-
	Segunda ou superior	0,171	0,130	0,186 *	1,19	0,139	0,164	0,395	1,15	0,245	0,150	0,102 *	1,28	0,379	0,188	0,044 *	1,46	-0,122	0,324	0,707	0,89
	Etapa 2	0,440	0,133	0,001	1,55	0,440	0,168	0,009	1,55	0,377	0,164	0,021	1,46	0,547	0,215	0,011	1,73	-0,612	0,451	0,175	0,54
	Etapa 3	-0,023	0,139	0,867	0,98	-0,336	0,203	0,098	0,71	-0,106	0,185	0,568	0,90	0,173	0,238	0,467	1,19	0,227	0,333	0,496	1,25
Pré-natal durante a gravidez	Não (intercepto)	-0,891	0,475	0,061	-	-1,728	0,604	0,004	-	-1,798	0,657	0,006	-	-3,136	1,068	0,003	-	-2,829	1,046	0,007	-
	Sim (de 1 a 6 consultas)	-0,191	0,477	0,689	0,83	-0,124	0,605	0,838	0,88	0,019	0,671	0,978	1,02	0,685	1,085	0,528	1,98	-0,740	1,093	0,498	0,48
	Sim (mais de 6 consultas)	-0,253	0,474	0,593	0,78	-0,098	0,606	0,872	0,91	0,024	0,664	0,971	1,02	0,683	1,080	0,527	1,98	-0,680	1,090	0,533	0,51
	Etapa 2	0,481	0,134	0,000	1,62	0,445	0,168	0,008	1,56	0,406	0,175	0,021	1,50	0,545	0,226	0,016	1,72	-0,617	0,448	0,168	0,54
	Etapa 3	-0,039	0,138	0,778	0,96	-0,359	0,203	0,077	0,70	-0,062	0,185	0,735	0,94	0,187	0,237	0,429	1,21	0,222	0,364	0,542	1,25
Complicações na gravidez	Sim (intercepto)	-0,967	0,145	0,000	-	-1,559	0,183	0,000	-	-1,704	0,175	0,000	-	-2,569	0,237	0,000	-	-3,939	0,421	0,000	-
	Não	-0,159	0,144	0,269	0,85	-0,324	0,182	0,075 *	0,72	-0,069	0,175	0,692	0,93	0,129	0,223	0,564	1,14	0,595	0,457	0,192 *	1,81
	Etapa 2	0,440	0,129	0,001	1,55	0,425	0,165	0,010	1,53	0,384	0,161	0,017	1,47	0,549	0,213	0,010	1,73	-0,752	0,436	0,084	0,47
	Etapa 3	-0,008	0,137	0,952	0,99	-0,336	0,195	0,084	0,71	-0,099	0,183	0,587	0,91	0,173	0,229	0,451	1,19	0,235	0,348	0,500	1,26
Duração da gravidez	9 meses completos (intercepto)	-1,143	0,096	0,000	-	-1,811	0,121	0,000	-	-1,836	0,123	0,000	-	-2,564	0,160	0,000	-	-3,392	0,238	0,000	-
	Menos de 9 meses	0,186	0,122	0,129 *	1,20	-0,079	0,170	0,642	0,92	0,272	0,146	0,062 *	1,31	0,350	0,177	0,048 *	1,42	-0,184	0,368	0,617	0,83
	Etapa 2	0,452	0,140	0,001	1,57	0,451	0,166	0,007	1,57	0,395	0,174	0,023	1,48	0,537	0,224	0,016	1,71	-0,737	0,433	0,089	0,48
	Etapa 3	-0,016	0,140	0,908	0,98	-0,336	0,196	0,086	0,71	-0,083	0,186	0,655	0,92	0,184	0,241	0,445	1,20	0,231	0,346	0,503	1,26
Estrutura Familiar																					
Tempo que a mãe passa fora de casa	Nenhum mês (intercepto)	-1,106	0,094	0,000	-	-1,845	0,118	0,000	-	-1,775	0,123	0,000	-	-2,460	0,165	0,000	-	-3,493	0,233	0,000	-
	De 1 a 12 meses	0,079	0,166	0,635	1,08	0,222	0,205	0,278	1,25	0,043	0,214	0,842	1,04	-0,288	0,287	0,315	0,75	0,332	0,406	0,414	1,39
	Etapa 2	0,445	0,133	0,001	1,56	0,432	0,165	0,009	1,54	0,389	0,172	0,024	1,47	0,559	0,223	0,012	1,75	-0,606	0,412	0,142	0,55
	Etapa 3	-0,007	0,139	0,961	0,99	-0,329	0,189	0,081	0,72	-0,089	0,191	0,642	0,92	0,208	0,241	0,389	1,23	0,241	0,354	0,495	1,27
Tempo que o pai passa fora de casa	Nenhum mês (intercepto)	-0,984	0,134	0,000	-	-1,641	0,166	0,000	-	-1,830	0,177	0,000	-	-2,434	0,222	0,000	-	-3,157	0,289	0,000	-
	De 1 a 12 meses	-0,178	0,130	0,170 *	0,84	-0,277	0,163	0,089 *	0,76	0,093	0,172	0,589	1,10	-0,016	0,208	0,939	0,98	-0,337	0,328	0,304	0,71
	Etapa 2	0,480	0,139	0,001	1,62	0,477	0,167	0,004	1,61	0,395	0,172	0,022	1,48	0,583	0,223	0,009	1,79	-1,046	0,496	0,035	0,35
	Etapa 3	0,022	0,142	0,874	1,02	-0,372	0,207	0,071	0,69	-0,004	0,187	0,985	1,00	0,265	0,243	0,276	1,30	0,199	0,362	0,582	1,22

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.5 – Continuação...

Variável	Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5				
	Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto				
	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	
Estrutura Familiar																					
Quem passou maior tempo cuidando da criança no último ano	Mãe (intercepto)	-1,120	0,095	0,000	-	-1,875	0,121	0,000	-	-1,744	0,119	0,000	-	-2,403	0,162	0,000	-	-3,468	0,238	0,000	-
	Outra pessoa	0,142	0,168	0,396	1,15	0,328	0,201	0,103 *	1,39	-0,164	0,223	0,462	0,85	-0,727	0,365	0,046 *	0,48	0,268	0,422	0,525	1,31
	Etapa 2	0,443	0,136	0,001	1,56	0,446	0,169	0,008	1,56	0,372	0,169	0,027	1,45	0,541	0,218	0,013	1,72	-0,616	0,415	0,138	0,54
	Etapa 3	-0,009	0,138	0,950	0,99	-0,301	0,198	0,128	0,74	-0,104	0,182	0,570	0,90	0,190	0,240	0,428	1,21	0,232	0,333	0,487	1,26
Escolaridade do responsável pelo cuidado da criança	Não lê e nem escreve (intercepto)	-1,055	0,211	0,000	-	-1,635	0,255	0,000	-	-2,050	0,279	0,000	-	-3,006	0,388	0,000	-	-3,073	0,462	0,000	-
	Lê e escreve	-0,054	0,207	0,794	0,95	-0,225	0,244	0,357	0,80	0,298	0,267	0,264	1,35	0,582	0,368	0,114 *	1,79	-0,401	0,445	0,367	0,67
	Etapa 2	0,446	0,137	0,001	1,56	0,459	0,168	0,006	1,58	0,391	0,168	0,020	1,48	0,544	0,222	0,014	1,72	-0,615	0,451	0,173	0,54
	Etapa 3	-0,004	0,137	0,979	1,00	-0,299	0,198	0,131	0,74	-0,087	0,179	0,624	0,92	0,188	0,234	0,423	1,21	0,219	0,332	0,509	1,24
Hábitos higiênicos																					
Frequência de banho das crianças	Mais de uma vez ao dia (intercepto)	-1,060	0,095	0,000	-	-1,797	0,123	0,000	-	-1,714	0,120	0,000	-	-2,434	0,162	0,000	-	-3,457	0,246	0,000	-
	Uma vez ao dia	-0,245	0,163	0,132 *	0,78	-0,153	0,206	0,460	0,86	-0,335	0,212	0,115 *	0,72	-0,284	0,260	0,275	0,75	0,157	0,401	0,696	1,17
	Etapa 2	0,448	0,133	0,001	1,56	0,435	0,164	0,008	1,55	0,377	0,167	0,024	1,46	0,535	0,221	0,015	1,71	-0,614	0,412	0,136	0,54
	Etapa 3	-0,010	0,140	0,942	0,99	-0,311	0,191	0,104	0,73	-0,098	0,187	0,602	0,91	0,209	0,245	0,393	1,23	0,224	0,343	0,514	1,25
Crianças lavam as mãos antes de se alimentar	Sempre (intercepto)	-0,978	0,112	0,000	-	-1,690	0,139	0,000	-	-1,726	0,135	0,000	-	-2,465	0,185	0,000	-	-3,264	0,291	0,000	-
	Pequena frequência/não	0,049	0,141	0,730	1,05	0,014	0,172	0,936	1,01	0,179	0,165	0,279	1,20	0,214	0,209	0,308	1,24	-0,073	0,374	0,845	0,93
	Etapa 2	0,464	0,152	0,002	1,59	0,418	0,179	0,019	1,52	0,434	0,172	0,012	1,54	0,594	0,224	0,008	1,81	-0,638	0,456	0,162	0,53
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Etapa 3	-0,113	0,157	0,469	0,89	-0,293	0,215	0,173	0,75	-0,235	0,206	0,255	0,79	-0,025	0,258	0,924	0,98	0,008	0,394	0,983	1,01
	Sempre (intercepto)	-1,125	0,093	0,000	-	-1,839	0,119	0,000	-	-1,789	0,115	0,000	-	-2,517	0,156	0,000	-	-3,507	0,229	0,000	-
	Pequena frequência/não	1,158	0,341	0,001 *	3,18	0,624	0,365	0,087 *	1,87	0,994	0,350	0,005 *	2,70	1,254	0,390	0,001 *	3,50	1,903	0,482	0,000 *	6,71
Etapa 2	0,435	0,136	0,001	1,54	0,437	0,170	0,010	1,55	0,364	0,169	0,032	1,44	0,533	0,218	0,015	1,70	-0,669	0,418	0,110	0,51	
Etapa 3	-0,020	0,138	0,883	0,98	-0,315	0,199	0,112	0,73	-0,110	0,182	0,548	0,90	0,192	0,239	0,422	1,21	0,195	0,333	0,559	1,22	

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.5 – Continuação...

Variável	Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5				
	Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto				
	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	
Hábitos higiênicos																					
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Lavados- água tratada	-1,063	0,150	0,000	-	-1,629	0,181	0,000	-	-1,481	0,175	0,000	-	-2,287	0,225	0,000	-	-3,933	0,471	0,000	-
	Lavados com água sem tratamento	-0,054	0,151	0,720	0,95	-0,263	0,183	0,151 *	0,77	-0,433	0,181	0,017 *	0,65	-0,318	0,235	0,177 *	0,73	0,660	0,478	0,167 *	1,94
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	-0,018	0,182	0,922	0,98	-0,198	0,238	0,405	0,82	-0,128	0,213	0,546	0,88	0,008	0,265	0,977	1,01	0,351	0,619	0,570	1,42
	Etapa 2	0,443	0,136	0,001	1,56	0,448	0,170	0,009	1,57	0,378	0,171	0,027	1,46	0,543	0,222	0,014	1,72	-0,625	0,415	0,133	0,54
	Etapa 3	-0,011	0,138	0,936	0,99	-0,309	0,199	0,119	0,73	-0,099	0,183	0,589	0,91	0,201	0,239	0,401	1,22	0,223	0,334	0,505	1,25
Características socioeconômicas																					
Material de construção da casa	Alvenaria (intercepto)	-1,217	0,123	0,000	-	-2,049	0,171	0,000	-	-1,710	0,153	0,000	-	-2,444	0,202	0,000	-	-3,518	0,287	0,000	-
	Adobe	0,186	0,124	0,133 *	1,20	0,339	0,166	0,041 *	1,40	-0,079	0,148	0,595	0,92	-0,035	0,187	0,852	0,97	0,078	0,324	0,809	1,08
	Madeira	-0,016	0,449	0,971	0,98	0,222	0,550	0,686	1,25	-0,501	0,625	0,422	0,61	-1,141	1,078	0,290	0,32	1,528	0,699	0,029 *	4,61
	Etapa 2	0,445	0,136	0,001	1,56	0,447	0,169	0,008	1,56	0,375	0,169	0,026	1,46	0,545	0,219	0,013	1,72	-0,644	0,415	0,121	0,53
	Etapa 3	-0,015	0,138	0,913	0,99	-0,317	0,199	0,110	0,73	-0,096	0,183	0,597	0,91	0,203	0,239	0,394	1,23	0,201	0,339	0,554	1,22
Material de cobertura da casa	Telha colonial (nova) (intercepto)	-1,095	0,093	0,000	-	-1,851	0,131	0,000	-	-1,764	0,124	0,000	-	-2,437	0,169	0,000	-	-3,558	0,248	0,000	-
	Telha de barro (antiga)	0,030	0,125	0,808	1,03	0,137	0,161	0,398	1,15	0,000	0,149	0,998	1,00	-0,137	0,189	0,470	0,87	0,393	0,324	0,225	1,48
	Etapa 2	0,422	0,130	0,001	1,53	0,424	0,163	0,009	1,53	0,385	0,164	0,019	1,47	0,579	0,216	0,007	1,78	-0,624	0,452	0,167	0,54
	Etapa 3	-0,033	0,132	0,801	0,97	-0,320	0,197	0,104	0,73	-0,115	0,179	0,520	0,89	0,169	0,226	0,456	1,18	0,218	0,330	0,510	1,24
Material do piso da casa	Cimentado ou cerâmica (intercepto)	-1,080	0,096	0,000	-	-1,821	0,125	0,000	-	-1,715	0,121	0,000	-	-2,433	0,165	0,000	-	-3,571	0,235	0,000	-
	Terra batida	-0,142	0,170	0,403	0,87	-0,031	0,224	0,890	0,97	-0,389	0,221	0,078 *	0,68	-0,348	0,276	0,208	0,71	0,757	0,360	0,035 *	2,13
	Etapa 2	0,440	0,136	0,001	1,55	0,443	0,170	0,009	1,56	0,367	0,169	0,030	1,44	0,535	0,219	0,014	1,71	-0,604	0,415	0,145	0,55
	Etapa 3	-0,013	0,138	0,928	0,99	-0,310	0,199	0,119	0,73	-0,103	0,183	0,575	0,90	0,198	0,239	0,407	1,22	0,221	0,334	0,507	1,25
A casa tem pia para lavar as mãos	Sim (intercepto)	-1,121	0,122	0,000	-	-1,942	0,159	0,000	-	-1,728	0,148	0,000	-	-2,441	0,202	0,000	-	-3,327	0,321	0,000	-
	Não	0,001	0,121	0,990	1,00	0,169	0,149	0,255	1,18	-0,111	0,146	0,448	0,89	-0,095	0,183	0,603	0,91	-0,219	0,332	0,509	0,80
	Etapa 2	0,440	0,138	0,001	1,55	0,422	0,166	0,011	1,53	0,402	0,164	0,014	1,49	0,619	0,221	0,005	1,86	-0,553	0,467	0,236	0,58
	Etapa 3	0,025	0,140	0,856	1,03	-0,262	0,198	0,186	0,77	-0,063	0,186	0,734	0,94	0,197	0,245	0,422	1,22	0,237	0,344	0,491	1,27

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.5 – Continuação...

Variável	Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5				
	Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto				
	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	
Características socioeconômicas																					
A casa tem chuveiro	Sim (intercepto)	-1,119	0,122	0,000	-	-1,918	0,160	0,000	-	-1,752	0,148	0,000	-	-2,478	0,202	0,000	-	-3,358	0,320	0,000	-
	Não	-0,001	0,120	0,991	1,00	0,134	0,150	0,371	1,14	-0,073	0,146	0,614	0,93	-0,035	0,183	0,850	0,97	-0,169	0,331	0,611	0,84
	Etapa 2	0,440	0,138	0,001	1,55	0,421	0,166	0,011	1,52	0,403	0,164	0,014	1,50	0,620	0,221	0,005	1,86	-0,552	0,467	0,237	0,58
	Etapa 3	0,025	0,140	0,856	1,03	-0,261	0,198	0,187	0,77	-0,064	0,186	0,731	0,94	0,195	0,245	0,427	1,21	0,236	0,344	0,493	1,27
A casa tem vaso sanitário	Sim (intercepto)	-1,103	0,124	0,000	-	-1,977	0,165	0,000	-	-1,677	0,149	0,000	-	-2,380	0,200	0,000	-	-3,334	0,329	0,000	-
	Não	-0,027	0,120	0,823	0,97	0,217	0,152	0,152 *	1,24	-0,191	0,143	0,183 *	0,83	-0,193	0,179	0,281	0,82	-0,200	0,333	0,547	0,82
	Etapa 2	0,439	0,138	0,001	1,55	0,422	0,166	0,011	1,53	0,402	0,164	0,014	1,49	0,619	0,221	0,005	1,86	-0,551	0,465	0,237	0,58
	Etapa 3	0,026	0,140	0,853	1,03	-0,263	0,198	0,184	0,77	-0,062	0,186	0,741	0,94	0,200	0,245	0,414	1,22	0,238	0,344	0,490	1,27
A família recebe algum auxílio do governo	Sim (intercepto)	-1,075	0,104	0,000	-	-1,746	0,128	0,000	-	-1,738	0,130	0,000	-	-2,478	0,164	0,000	-	-3,529	0,249	0,000	-
	Não	-0,077	0,130	0,554	0,93	-0,310	0,168	0,065 *	0,73	-0,088	0,160	0,581	0,92	0,033	0,192	0,862	1,03	0,329	0,325	0,311	1,39
	Etapa 2	0,442	0,138	0,001	1,56	0,448	0,171	0,009	1,56	0,371	0,173	0,032	1,45	0,536	0,217	0,014	1,71	-0,616	0,415	0,138	0,54
	Etapa 3	-0,016	0,140	0,911	0,98	-0,315	0,200	0,116	0,73	-0,101	0,187	0,589	0,90	0,191	0,237	0,421	1,21	0,229	0,332	0,490	1,26
Renda familiar total	0 a 100 reais (intercepto)	-0,974	0,213	0,000	-	-1,809	0,275	0,000	-	-1,372	0,239	0,000	-	-1,971	0,292	0,000	-	-3,930	0,686	0,000	-
	101 a 500 reais	-0,121	0,211	0,568	0,89	-0,037	0,274	0,893	0,96	-0,417	0,244	0,088 *	0,66	-0,527	0,289	0,068 *	0,59	0,506	0,740	0,494	1,66
	Acima de 500 reais	-0,101	0,230	0,660	0,90	0,099	0,285	0,729	1,10	-0,377	0,265	0,155 *	0,69	-0,530	0,310	0,088 *	0,59	0,448	0,716	0,532	1,57
	Etapa 2	0,445	0,129	0,001	1,56	0,426	0,167	0,011	1,53	0,373	0,169	0,027	1,45	0,544	0,219	0,013	1,72	-0,552	0,456	0,226	0,58
	Etapa 3	-0,051	0,135	0,707	0,95	-0,330	0,209	0,115	0,72	-0,103	0,175	0,555	0,90	0,177	0,221	0,423	1,19	0,161	0,344	0,640	1,17
Esgotamento sanitário																					
Local onde os moradores defecam	Banheiro (intercepto)	-1,071	0,140	0,000	-	-1,870	0,188	0,000	-	-1,658	0,168	0,000	-	-2,441	0,218	0,000	-	-3,186	0,339	0,000	-
	Mato	-0,075	0,164	0,648	0,93	-0,111	0,221	0,616	0,90	-0,095	0,187	0,612	0,91	0,091	0,231	0,694	1,10	0,052	0,376	0,891	1,05
	Fossa	-0,018	0,146	0,901	0,98	0,145	0,188	0,439	1,16	-0,172	0,172	0,318	0,84	-0,135	0,217	0,535	0,87	-0,627	0,365	0,086 *	0,53
	Etapa 2	0,440	0,136	0,001	1,55	0,437	0,170	0,010	1,55	0,376	0,169	0,026	1,46	0,547	0,219	0,013	1,73	-0,600	0,418	0,151	0,55
	Etapa 3	-0,011	0,138	0,937	0,99	-0,310	0,200	0,120	0,73	-0,097	0,182	0,595	0,91	0,200	0,239	0,403	1,22	0,232	0,333	0,487	1,26

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.5 – Continuação...

Variável		Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5			
		Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto			
		β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds
Esgotamento sanitário																					
Destino das fezes e da urina do banheiro	Fossa (intercepto)	-1,087	0,099	0,000	-	-1,766	0,131	0,000	-	-1,779	0,128	0,000	-	-2,513	0,169	0,000	-	-3,587	0,249	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	-0,038	0,128	0,763	0,96	-0,218	0,170	0,200 *	0,80	0,056	0,148	0,704	1,06	0,145	0,184	0,429	1,16	0,501	0,319	0,116 *	1,65
	Etapa 2	0,438	0,135	0,001	1,55	0,435	0,170	0,011	1,55	0,374	0,169	0,027	1,45	0,540	0,217	0,013	1,72	-0,604	0,415	0,146	0,55
	Etapa 3	-0,014	0,138	0,920	0,99	-0,308	0,199	0,121	0,73	-0,103	0,182	0,572	0,90	0,188	0,237	0,426	1,21	0,208	0,335	0,534	1,23
Destino da água da pia da cozinha/tanque	Fossa (intercepto)	-1,643	0,522	0,002	-	-2,157	0,631	0,001	-	-1,832	0,581	0,002	-	-3,510	1,051	0,001	-	-37,9	1,1E+15	1,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,551	0,517	0,287	1,73	0,336	0,616	0,585	1,40	0,068	0,570	0,905	1,07	1,043	1,031	0,312	2,84	34,5	1,1E+15	1,000	9,5E+14
	Etapa 2	0,445	0,136	0,001	1,56	0,444	0,170	0,009	1,56	0,373	0,169	0,027	1,45	0,543	0,219	0,013	1,72	-0,613	0,370	0,098	0,54
	Etapa 3	-0,010	0,138	0,941	0,99	-0,309	0,199	0,121	0,73	-0,100	0,183	0,585	0,91	0,204	0,239	0,394	1,23	0,223	0,255	0,382	1,25
Destino da água do banho	Fossa (intercepto)	-1,287	0,215	0,000	-	-2,181	0,284	0,000	-	-1,648	0,249	0,000	-	-2,323	0,307	0,000	-	-3,687	0,634	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,205	0,206	0,320	1,23	0,388	0,278	0,163 *	1,47	-0,126	0,233	0,588	0,88	-0,166	0,272	0,540	0,85	0,277	0,607	0,648	1,32
	Etapa 2	0,449	0,131	0,001	1,57	0,440	0,166	0,008	1,55	0,369	0,167	0,028	1,45	0,530	0,221	0,017	1,70	-0,612	0,454	0,178	0,54
	Etapa 3	-0,011	0,137	0,938	0,99	-0,314	0,197	0,111	0,73	-0,100	0,186	0,589	0,90	0,203	0,239	0,396	1,23	0,222	0,331	0,502	1,25
Tem rio ou córrego perto da casa	Não (intercepto)	-1,206	0,119	0,000	-	-1,882	0,153	0,000	-	-1,745	0,142	0,000	-	-2,632	0,184	0,000	-	-3,899	0,372	0,000	-
	Sim e as crianças tem contato com a água	0,312	0,136	0,022 *	1,37	0,191	0,172	0,265	1,21	0,129	0,172	0,453	1,14	0,436	0,209	0,038 *	1,55	0,822	0,380	0,031 *	2,27
	Sim, mas as crianças não tem contato com a água	0,042	0,139	0,763	1,04	-0,006	0,182	0,973	0,99	-0,189	0,177	0,285	0,83	0,043	0,203	0,834	1,04	0,549	0,400	0,170 *	1,73
	Etapa 2	0,434	0,136	0,001	1,54	0,432	0,171	0,011	1,54	0,369	0,172	0,032	1,45	0,546	0,213	0,010	1,73	-0,612	0,415	0,140	0,54
	Etapa 3	-0,015	0,139	0,914	0,99	-0,311	0,199	0,118	0,73	-0,104	0,187	0,578	0,90	0,194	0,237	0,414	1,21	0,238	0,334	0,477	1,27

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.5 – Continuação...

Variável	Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5				
	Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto				
	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	
Resíduos sólidos e vetores																					
Destino do lixo da casa	Queimado, enterrado ou recolhido (intercepto)	-1,123	0,095	0,000		-1,821	0,124	0,000		-1,805	0,120	0,000		-2,524	0,164	0,000		-3,491	0,227	0,000	
	Céu aberto ou jogado no rio	0,180	0,165	0,277	1,20	-0,039	0,214	0,857	0,96	0,285	0,192	0,136 *	1,33	0,329	0,237	0,166 *	1,39	0,434	0,396	0,274	1,54
	Etapa 2	0,443	0,136	0,001	1,56	0,443	0,170	0,009	1,56	0,375	0,169	0,026	1,46	0,542	0,219	0,013	1,72	-0,619	0,415	0,136	0,54
	Etapa 3	-0,013	0,138	0,926	0,99	-0,310	0,198	0,119	0,73	-0,102	0,182	0,577	0,90	0,198	0,239	0,408	1,22	0,220	0,333	0,509	1,25
São observados mosquitos ou moscas na casa durante o ano	Sim (intercepto)	-1,079	0,094	0,000	-	-1,829	0,119	0,000	-	-1,709	0,119	0,000	-	-2,435	0,160	0,000	-	-3,462	0,230	0,000	-
	Não	-0,192	0,217	0,374	0,83	0,070	0,263	0,789	1,07	-0,743	0,317	0,019 *	0,48	-0,497	0,367	0,175 *	0,61	0,388	0,463	0,402	1,47
	Etapa 2	0,441	0,136	0,001	1,55	0,435	0,163	0,008	1,55	0,370	0,167	0,027	1,45	0,543	0,212	0,011	1,72	-0,620	0,414	0,134	0,54
	Etapa 3	-0,028	0,139	0,841	0,97	-0,310	0,198	0,116	0,73	-0,133	0,185	0,473	0,88	0,152	0,240	0,528	1,16	0,233	0,330	0,481	1,26
São observadas baratas na casa durante o ano	Sim (intercepto)	-1,100	0,102	0,000	-	-1,830	0,130	0,000	-	-1,755	0,132	0,000	-	-2,466	0,173	0,000	-	-3,521	0,258	0,000	-
	Não	0,020	0,131	0,880	1,02	0,032	0,160	0,844	1,03	-0,021	0,163	0,897	0,98	-0,034	0,209	0,871	0,97	0,332	0,312	0,287	1,39
	Etapa 2	0,433	0,137	0,002	1,54	0,439	0,168	0,009	1,55	0,362	0,170	0,033	1,44	0,522	0,217	0,016	1,69	-0,625	0,413	0,130	0,54
	Etapa 3	-0,036	0,140	0,797	0,96	-0,334	0,193	0,084	0,72	-0,113	0,189	0,551	0,89	0,182	0,241	0,449	1,20	0,196	0,321	0,543	1,22
São observados ratos na casa durante o ano	Sim (intercepto)	-1,010	0,116	0,000	-	-1,731	0,143	0,000	-	-1,632	0,136	0,000	-	-2,386	0,182	0,000	-	-3,605	0,304	0,000	-
	Não	-0,154	0,118	0,193 *	0,86	-0,165	0,147	0,263	0,85	-0,233	0,139	0,094 *	0,79	-0,158	0,172	0,356	0,85	0,288	0,309	0,353	1,33
	Etapa 2	0,445	0,135	0,001	1,56	0,448	0,170	0,008	1,57	0,379	0,168	0,024	1,46	0,543	0,219	0,013	1,72	-0,626	0,416	0,133	0,53
	Etapa 3	-0,012	0,138	0,933	0,99	-0,310	0,198	0,118	0,73	-0,099	0,184	0,590	0,91	0,200	0,239	0,402	1,22	0,225	0,332	0,498	1,25

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

APÊNDICE M

Tabela 10.6 – Análise univariada para as variáveis quantitativas dos diferentes desfechos analisados relacionados as parasitoses intestinais

Variável quantitativa	Desfecho 1				Desfecho 2				Desfecho 3				Desfecho 4				Desfecho 5			
	Infecção por algum parasita ou comensal				Infecção por protozoário comensal				Infecção por protozoário patogênico				Infecção por <i>Giardia</i>				Infecção por helminto			
	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds	β	S(β)	P-valor	Odds
Idade das crianças (meses)	-1,695	0,154	0,000	-	-2,555	0,194	0,000	-	-2,096	0,187	0,000	-	-2,568	0,228	0,000	-	-4,558	0,472	0,000	-
	0,020	0,004	0,000 *	1,02	0,025	0,005	0,000 *	1,03	0,012	0,005	0,023 *	1,01	0,003	0,006	0,591	1,00	0,033	0,013	0,008 *	1,03
	Etapa 2	0,480	0,136	0,000	1,62	0,446	0,161	0,006	1,56	0,387	0,166	0,020	1,47	0,551	0,215	0,010	1,74	-0,481	0,456	0,291
Etapa 3	0,026	0,138	0,852	1,03	-0,294	0,193	0,128	0,75	-0,085	0,186	0,650	0,92	0,200	0,238	0,401	1,22	0,368	0,330	0,265	1,44
Idade das mães (anos)	-1,452	0,246	0,000	-	-2,386	0,311	0,000	-	-1,941	0,292	0,000	-	-2,649	0,385	0,000	-	-4,341	0,571	0,000	-
	0,011	0,008	0,139 *	1,01	0,019	0,010	0,058 *	1,02	0,006	0,009	0,487	1,01	0,006	0,011	0,616	1,01	0,027	0,018	0,131 *	1,03
	Etapa 2	0,461	0,138	0,001	1,59	0,458	0,172	0,008	1,58	0,360	0,169	0,034	1,43	0,538	0,220	0,015	1,71	-0,500	0,434	0,250
Etapa 3	0,002	0,141	0,989	1,00	-0,335	0,202	0,097	0,72	-0,091	0,187	0,628	0,91	0,214	0,236	0,366	1,24	0,332	0,354	0,349	1,39
Tempo de amamentação exclusiva (meses)	-1,000	0,151	0,000	-	-1,710	0,202	0,000	-	-1,567	0,183	0,000	-	-2,509	0,230	0,000	-	-3,458	0,415	0,000	-
	-0,019	0,021	0,382	0,98	-0,020	0,028	0,488	0,98	-0,038	0,027	0,151 *	0,96	-0,006	0,031	0,847	0,99	0,003	0,062	0,965	1,00
	Etapa 2	0,486	0,141	0,001	1,63	0,462	0,170	0,007	1,59	0,421	0,177	0,017	1,52	0,666	0,236	0,005	1,95	-0,658	0,455	0,148
Etapa 3	0,019	0,139	0,893	1,02	-0,324	0,196	0,099	0,72	-0,064	0,194	0,740	0,94	0,232	0,252	0,357	1,26	0,249	0,364	0,493	1,28
Nº de moradores por casa	-1,320	0,161	0,000	-	-2,016	0,200	0,000	-	-2,019	0,196	0,000	-	-2,767	0,256	0,000	-	-3,808	0,382	0,000	-
	0,038	0,024	0,115 *	1,04	0,033	0,031	0,278	1,03	0,044	0,028	0,113 *	1,05	0,050	0,035	0,148 *	1,05	0,065	0,056	0,250	1,07
	Etapa 2	0,439	0,136	0,001	1,55	0,441	0,170	0,010	1,55	0,369	0,169	0,029	1,45	0,534	0,219	0,015	1,71	-0,623	0,415	0,133
Etapa 3	-0,015	0,138	0,912	0,98	-0,313	0,199	0,115	0,73	-0,104	0,183	0,568	0,90	0,193	0,239	0,420	1,21	0,217	0,335	0,516	1,24
Tempo que a família mora na casa	-1,134	0,104	0,000	-	-1,893	0,134	0,000	-	-1,740	0,132	0,000	-	-2,397	0,179	0,000	-	-3,501	0,240	0,000	-
	0,003	0,004	0,557	1,00	0,005	0,005	0,325	1,00	-0,002	0,006	0,776	1,00	-0,006	0,008	0,442	0,99	0,006	0,010	0,536	1,01
	Etapa 2	0,444	0,135	0,001	1,56	0,436	0,166	0,008	1,55	0,378	0,167	0,024	1,46	0,542	0,218	0,013	1,72	-0,617	0,413	0,135
Etapa 3	-0,017	0,138	0,903	0,98	-0,302	0,199	0,129	0,74	-0,120	0,183	0,512	0,89	0,167	0,242	0,491	1,18	0,221	0,337	0,512	1,25
Nº de cômodos por casa	-0,825	0,231	0,000	-	-1,895	0,294	0,000	-	-1,400	0,278	0,000	-	-1,928	0,340	0,000	-	-3,110	0,612	0,000	-
	-0,050	0,039	0,202 *	0,95	0,011	0,052	0,840	1,01	-0,067	0,047	0,151 *	0,94	-0,101	0,056	0,068 *	0,90	-0,071	0,115	0,538	0,93
	Etapa 2	0,447	0,132	0,001	1,56	0,447	0,170	0,009	1,56	0,365	0,169	0,031	1,44	0,545	0,217	0,012	1,72	-0,550	0,469	0,240
Etapa 3	-0,025	0,136	0,856	0,98	-0,295	0,197	0,134	0,74	-0,124	0,186	0,505	0,88	0,164	0,236	0,488	1,18	0,272	0,347	0,432	1,31

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

APÊNDICE N

Tabela 10.7 – Variáveis qualitativas incluídas na análise univariada para a ocorrência de diarreia

		β	S(β)	p-valor	Exp(β)
Abastecimento de água					
Tipo de abastecimento de água	Com cisterna (intercepto)	-4,541	0,148	0,000	-
	Sem cisterna	0,355	0,192	0,065 *	1,43
Saúde da Criança					
Sexo	Feminino (intercepto)	-4,410	0,143	0,000	-
	Masculino	0,118	0,190	0,534	1,13
Internação no primeiro mês de vida	Sim (intercepto)	-4,802	0,412	0,000	-
	Não	0,488	0,423	0,250	1,63
Tomou todas as vacinas para a idade	Sim (intercepto)	-4,354	0,099	0,000	-
	Não	0,107	0,333	0,748	1,11
Foi amamentado no peito alguma vez	Sim (intercepto)	-4,348	0,096	0,000	-
	Não	0,095	0,712	0,894	1,10
Saúde Materna					
Ordem da gravidez	Primeira (intercepto)	-4,247	0,151	0,000	-
	Segunda ou superior	-0,159	0,194	0,412	0,85
Pré-natal durante a gravidez	Não (intercepto)	-4,408	0,868	0,000	-
	Sim (fez de 1 a 6 consultas)	0,045	0,882	0,959	1,05
	Sim (fez mais de 6 consultas)	0,125	0,877	0,887	1,13
Complicações na gravidez	Sim (intercepto)	-4,523	0,251	0,000	-
	Não	0,200	0,271	0,460	1,22
Duração da gravidez	9 meses completos (intercepto)	-4,410	0,113	0,000	-
	Menos de 9 meses	0,194	0,210	0,358	1,21
Estrutura Familiar					
Tempo que a mãe passa fora de casa	Nenhum mês (intercepto)	-4,316	0,100	0,000	-
	De 1 a 12 meses	-0,272	0,347	0,434	0,76
Tempo que o pai passa fora de casa	Nenhum mês (intercepto)	-4,703	0,187	0,000	-
	De 1 a 12 meses	0,447	0,214	0,037 *	1,56
Quem passou maior tempo cuidando da criança no último ano	Mãe (intercepto)	-4,260	0,094	0,000	-
	Outra pessoa	-1,118	0,453	0,014 *	0,33
Escolaridade do responsável pelo cuidado da criança	Não lê e nem escreve (intercepto)	-4,526	0,375	0,000	-
	Lê e escreve	0,198	0,388	0,611	1,22

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

Continua...

Tabela 10.7 – Continuação...

		β	S(β)	p-valor	Exp(β)
Hábitos higiênicos					
Frequência de banho das crianças	Mais de uma vez ao dia (intercepto)	-4,283	0,099	0,000	-
	Uma vez ao dia	-0,570	0,328	0,083 *	0,57
Crianças lavam as mãos antes de se alimentar	Sempre (intercepto)	-4,686	0,138	0,000	-
	Com pequena frequência ou não	0,127	0,240	0,598	1,13
Pessoa que cozinha lava as mãos antes de iniciar as atividades	Sempre (intercepto)	-4,337	0,095	0,000	-
	Com pequena frequência ou não	-0,778	1,145	0,497	0,46
Como é feita a higienização dos alimentos antes de consumir	Lavados com água tratada	-4,263	0,223	0,000	-
	Lavados com água sem tratamento	-0,016	0,252	0,948	0,98
	Lavados e desinfetados com água sanitária ou vinagre	-0,405	0,334	0,226 **	0,67
Características socioeconômicas					
Material de construção da casa	Alvenaria (intercepto)	-4,324	0,148	0,000	-
	Adobe	0,000	0,192	1,000	1,00
	Madeira	-1,484	1,198	0,216	0,23
Material de cobertura da casa	Telha colonial (nova) (intercepto)	-4,242	0,108	0,000	-
	Telha de barro (antiga)	-0,341	0,214	0,113 *	0,71
Material do piso da casa	Cimentado ou cerâmica (intercepto)	-4,397	0,103	0,000	-
	Terra batida	0,332	0,243	0,172 *	1,39
A casa tem pia para lavar as mãos	Sim (intercepto)	-4,401	0,154	0,000	-
	Não	0,136	0,196	0,489	1,15
A casa tem chuveiro	Sim (intercepto)	-4,462	0,156	0,000	-
	Não	0,238	0,196	0,226	1,27
A casa tem vaso sanitário	Sim (intercepto)	-4,335	0,154	0,000	-
	Não	0,026	0,197	0,894	1,03
A família recebe algum auxílio do governo	Sim (intercepto)	-4,471	0,119	0,000	-
	Não	0,397	0,197	0,044 *	1,49
Renda familiar total	0 a 100 reais (intercepto)	-3,689	0,257	0,000	-
	101 a 500 reais	-0,724	0,284	0,011 *	0,48
	Acima de 500 reais	-0,742	0,314	0,018 *	0,48

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

** Apesar do p-valor, foi considerada na realização da multivariada

Continua...

Tabela 10.7 – Continuação...

		β	S(β)	p-valor	Exp(β)
Esgotamento sanitário					
Local onde os moradores defecam	Banheiro (intercepto)	-4,369	0,189	0,000	-
	Mato	0,171	0,253	0,500	1,19
	Fossa	-0,060	0,239	0,802	0,94
Destino das fezes e da urina do banheiro	Fossa (intercepto)	-4,419	0,117	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,248	0,202	0,220 **	1,28
Destino da água da pia da cozinha/tanque	Fossa (intercepto)	-4,853	0,806	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	0,518	0,812	0,523	1,68
Destino da água do banho	Fossa (intercepto)	-3,887	0,225	0,000	-
	Terreno/rio próximo a casa	-0,530	0,247	0,032 *	0,59
Tem rio ou córrego perto da casa	Sim (intercepto)	-4,141	0,108	0,000	-
	Não	-0,541	0,193	0,005 *	0,58
	Não (intercepto)	-4,682	0,160	0,000	-
Tem rio ou córrego perto da casa e as crianças tem contato com a água	Sim e as crianças tem contato com a água	0,635	0,220	0,004 *	1,89
	Sim, mas as crianças não tem contato com a água	0,451	0,223	0,043 *	1,57
Resíduos sólidos e vetores					
Destino do lixo da casa	Queimado, enterrado ou recolhido (intercepto)	-4,367	0,102	0,000	-
	Céu aberto ou jogado no rio	0,173	0,272	0,525	1,19
São observados mosquitos/moscas na casa durante o ano	Sim (intercepto)	-4,290	0,095	0,000	-
	Não	-0,859	0,467	0,067 *	0,42
São observadas baratas na casa durante o ano	Sim (intercepto)	-4,322	0,112	0,000	-
	Não	-0,072	0,214	0,737	0,93
São observados ratos na casa durante o ano	Sim (intercepto)	-4,312	0,149	0,000	-
	Não	-0,055	0,193	0,778	0,95
Relação com a infecção por <i>Giardia</i>					
A criança teve <i>Giardia</i> em alguma das três etapas?	Não (intercepto)	-4,357	0,108	0,000	-
	Sim	0,132	0,231	0,569	1,14

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

** Apesar do p-valor, foi considerada na realização da multivariada

APÊNDICE O

Tabela 10.8 – Variáveis quantitativas incluídas na análise univariada para a ocorrência de diarreia

Variáveis quantitativas		β	S(β)	p-valor	Exp(β)
Idade das crianças (meses)	Intercepto	-3,538	0,154	0,000	-
		-0,035	0,006	0,000 *	0,97
Idade das mães (anos)	Intercepto	-3,531	0,363	0,000	-
		-0,028	0,013	0,027 *	0,97
Tempo de amamentação exclusiva (meses)	Intercepto	-4,222	0,195	0,000	-
		-0,022	0,034	0,520	0,98
Nº de moradores por casa	Intercepto	-4,531	0,240	0,000	-
		0,033	0,038	0,390	1,03
Tempo que a família mora na casa	Intercepto	-4,318	0,132	0,000	-
		-0,002	0,008	0,813	1,00
Nº de cômodos por casa	Intercepto	-4,437	0,372	0,000	-
		0,018	0,067	0,788	1,02

* Variáveis com $p \leq 0,20$ foram consideradas significativas na análise univariada

11 ANEXOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

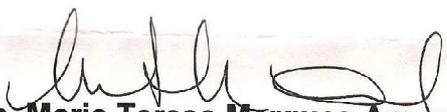
Parecer nº. ETIC 279/09

**Interessado(a): Prof. Léo Heller
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental
Escola de Engenharia - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 09 de setembro de 2009, o projeto de pesquisa intitulado "O impacto do Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC – na saúde da população rural no Vale do Jequitinhonha – MG. Uma avaliação epidemiológica" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.


**Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**

ANEXO 2

Resultados da Análise DAFO – Debilidades, Ameaças, Fortalezas e Oportunidades –
P1MC: Dimensões Política e Institucional e Epidemiológica

Fonte: Gomes (2011)

SEMINÁRIO BERILO 7 e 8 DE JULHO DE 2011
P1MC - UMA AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES EPIDEMIOLÓGICA E
POLÍTICO-INSTITUCIONAL
Resultados Análise DAFO - Dimensão Saúde P1MC

Debilidades	Ameaças	Fortalezas	Oportunidades
<p>Falta de repasse de kit de tratamento p/ parte do programa. ●</p> <p>Não funcionamento da bomba manual</p> <p>Ausência de parceria com o poder público ●●●●●●●●</p>	<p>Abastecimento de água com carro pipa ●</p> <p>Ausência de educação sanitária ●●●●●●●●</p> <p>Dificuldade de acesso ao hipoclorito de sódio para tratamento da água. Chegada até a família.</p> <p>Condições dos telhados ●●●●●●●●●●</p> <p>Hipoclorito não aparece como demanda do PSF. Deficiência/Saúde Coletiva</p> <p>Concepção da família em relação à água. ●</p>	<p>Conquista das famílias ●</p> <p>Prevenção de outras doenças com o Programa</p> <p>Possibilidade de estabelecer uma política pública</p> <p>Fator agregador (mobilização de todos os atores) ●●●●●●●●</p> <p>Autonomia das famílias ●●●●●●●●</p>	<p>Buscar parceria com a engenharia para melhoramento das bombas</p> <p>O Programa Vigiágua (SUS) deve ser implantado em todos os municípios do semiárido ●</p> <p>Analisar a viabilidade do tratamento da água da cisterna usando plantas (técnicas naturais) ●</p> <p>Buscar parceria com o poder público (saúde, desenvolvimento, agricultura) ●</p> <p>Formação continuada das famílias ●●●●●●●●●●</p> <p>Capacitação dos agentes e gestores da saúde ●●●●●●●●●●</p>
Estratégias para superar	Estratégias para superar	Estratégias para potencializar	Estratégias para potencializar
<p>A Comissão municipal fazer parceria com o poder público para dar o suporte necessário para as famílias beneficiadas com o P1MC.</p> <p>Articulação da comissão local para negociação e cobrança do executivo e representantes de outros órgãos públicos</p> <p>Participação ativa dos atores municipais no comitê de bacia hidrográfica! Propostas discussão e busca de estabelecimento políticas a nível macro.</p>	<p>Incluir a demanda de melhoria do telhado no PLHIS – Plano de Habitação de Interesse Social</p> <p>Apresentar demanda para financiadores: tipo (palha e amianto); qualidade (em péssimas condições de uso); condição (tamanho)</p>	<p>Divulgar e valorizar a experiência de famílias na gestão da água</p>	<p>Buscar parceria para possibilitar a capacitação conjunta e continuada dos atores necessários</p>

