

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
CENTRO DE PESQUISAS AGGEU MAGALHÃES
Curso de Doutorado em Saúde Pública

Carlos Feitosa Luna

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROGRAMA UM
MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS (P1MC) NA
SAÚDE: OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA NO
AGRESTE CENTRAL DE PERNAMBUCO**

RECIFE
2011

Carlos Feitosa Luna

Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde:
ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Saúde Pública do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz para obtenção do grau de doutor em Ciências.

Orientadores: Dra. Ana Maria de Brito
Dr. André Monteiro Costa
Dr. Tiago Maria Lapa

RECIFE
2011

Catálogo na fonte: Biblioteca do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães

- L961a Luna, Carlos Feitosa.
Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde: ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco / Carlos Feitosa Luna. – Recife: C. F. Luna, 2011.
207 f. : il.
- Tese (Doutorado em Saúde Pública) — Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, 2011.
Orientadores: Ana Maria de Brito, André Monteiro Costa, Tiago Maria Lapa.
1. Água potável. 2. Zona semi-árida. 3. Diarreia. 4. Brasil. I. Brito, Ana Maria. II. Costa, André Monteiro. III. Lapa, Tiago Maria. IV. Título.

Carlos Feitosa Luna

Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde:
ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Saúde Pública do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz para obtenção do grau de doutor em Ciências.

Aprovado em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Dr. Pedro Israel Cabral de Lira
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Dra. Marília de Carvalho Lima
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Dr. Wayner Vieira de Souza
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães – CPqAM/FIOCRUZ

Dr. Henrique Fernandes Câmara
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães – CPqAM/FIOCRUZ

Dra. Ana Maria de Brito
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães – CPqAM/FIOCRUZ

À minha mãe, **Rosalia**
Que nunca mediu esforços e sempre sonhou ter um filho doutor

Ao meu pequeno príncipe, **Pedro**
Pelo amor e admiração incondicional

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço à instituição Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/Fiocruz por ter viabilizado a realização deste curso.

Agradeço a Ana Brito, que antes de se tornar minha orientadora, já era minha amiga, e me acolheu e aceitou o desafio de me orientar na condução deste trabalho, mesmo diante de tantas dificuldades pessoais, meu eterno agradecimento.

Ao Tiago Lapa que foi uma das pessoas que mais contribuiu na conclusão deste trabalho.

Ao George Tadeu que sempre me socorreu no manuseio do software estatístico R.

Ao Pedro Lira que muito contribuiu na minha qualificação.

Ao Malaquias Batista pela oportunidade de apresentar meu primeiro trabalho publicado como um capítulo de seu livro.

Ao Sidney que embora não tenha ajudado diretamente, mas sempre que pôde dividiu as obrigações do sindicato.

Ao Wladimir pelas palavras de incentivo nos momentos difíceis.

A todos os professores que com seus conhecimentos contribuíram no meu crescimento pessoal e acadêmico.

A todos que fazem a Secretaria Acadêmica que me ajudaram na condução burocrática do curso.

As pessoas que me ajudaram de uma forma ou de outra com serviços de apoio como biblioteca (Adagilson, Mégine, Márcia e Josivaldo).

Aos amigos e pessoas que mesmo não participando diretamente no curso, ou que participaram em algum momento, e me ajudaram a manter o equilíbrio emocional, a alegria, e o pensamento positivo.

À minha mãe pelo apoio e paciência nos momentos de desespero.

Ao meu filho pela paciência e compreensão nas muitas ausências.

E finalmente, a Juliana pelo amor, dedicação e paciência.

“Mas não importa o quanto a vida te bate, nem o quanto você revida e sim o quanto você consegue suportar de pé”

Sylvester Stallone em Rocky Balboa

LUNA, C. F. *Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (PIMC) na saúde: ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco*. 2011. Tese (Doutorado) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, PE, 2011.

RESUMO

A importância de avaliar o impacto da construção de cisternas no processo de obtenção de água potável em regiões com escassez de abastecimento e carência de condições sanitárias e na redução das taxas de mortalidade infantil associadas a doenças transmitidas pela água faz-se necessário decorrente da insuficiência de estudos que comprovem sua relevância. A pouca produção de conhecimento, no Brasil e no mundo, acerca do impacto da captação e utilização de água de chuva na redução da prevalência de diarreia, especialmente em crianças e idosos, ressalta a importância do PIMC. Este programa promove independência e autonomia na obtenção da água de qualidade, além de permitir possível melhoria na qualidade da saúde e de vida em geral. Para avaliar o impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos comparando o número e a duração de episódios entre moradores de domicílios com e sem cisternas, foi delineado um estudo longitudinal prospectivo aninhado a um estudo de corte transversal com dois grupos de comparação. Este estudo foi realizado, em 21 municípios do Agreste Central de Pernambuco entre agosto e dezembro de 2007, com período de acompanhamento de 60 dias. A casuística final contou com 1.765 indivíduos onde se obteve em análise bivariada reduções significativas no risco de ocorrência de episódios diarreicos tal como no número e duração dos episódios. A análise multivariada corrobora a importância das cisternas no processo de redução do número de episódios. Assim, a construção de cisternas para armazenamento de água da chuva, estocando-a para os períodos de estiagem, é uma solução simples, economicamente viável e que pode contribuir significativamente no processo de obtenção de água para o consumo humano no Semi-Árido Brasileiro. O estudo constatou que a ocorrência de diarreia, bem como seus indicadores de gravidade - número de episódios e duração da diarreia foram consistentemente maiores entre os residentes de domicílios sem cisternas.

Palavras chave: água potável, cisterna, semi-árido, diarreia, Pernambuco.

LUNA, C. F. *Evaluation of impact of program one million of rural cisterns (P1MC) in the health: occurrence of diarrhea in Central Agreste of Pernambuco*. Tese (Doutorado) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, PE, 2011.

ABSTRACT

The importance of evaluation of construction of cisterns in process of obtaining potable water in regions without supply system and health conditions and in reduction of rates of child mortality associated with waterborne diseases it's very important due insufficient studies to corroborate your relevance. The low production of knowledge, in Brazil and all the world, about the impact of rainwater utilization in reduction of prevalence of diarrhea, especially in children and elderly, highlights the importance of P1MC. This program provides independence and autonomy in process of obtaining water quality, besides promote possible improvement in health and life quality. To evaluate the impact of cistern water in diarrhea episodes occurrence comparing the number and duration of diarrhea's episodes with residents in household with and without cisterns, in the same geographical area, was delineated a prospective longitudinal study nested in cross sectional study with two comparison groups. This study was conducted in 21 municipalities in the Central Agreste of Pernambuco between august and December of 2007, with follow-up period of 60 days. The final sample comprised 1,765 individuals where was obtained in bivariate analysis significant reductions in the risk of occurrence of diarrhea as the number and duration of episodes. The multivariate analysis corroborate the importance of cisterns in process of reduction of the number of diarrhea episodes. So, the construction of cisterns storing rainwater in periods of drought is simple and economically feasible and it can contribute significantly in the process of obtaining water for human consumption in the Semi-Arid of Brazil. This research found that the occurrence of diarrhea and its severity indicators - number of episodes and duration of diarrhea was significantly higher among residents of households without cisterns.

Key words: potable water, cistern, semi-arid, diarrhea, Pernambuco.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Região Agreste Central, estado de Pernambuco, Brasil.....	48
Quadro 1 -	Funções de ligação e variância para algumas distribuições de probabilidade.....	60
Figura 2 -	Curvas de sobrevivência do tempo total de duração dos episódios diarreicos dos moradores da microrregião agreste central de ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 estratificado por sexo.....	83
Figura 3 -	Curvas de sobrevivência do tempo de duração dos episódios diarreicos dos moradores da microrregião agreste central de ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo faixa etária.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco participantes da pesquisa quanto às características sociodemográficas segundo presença de cisterna no domicílio.	69
Tabela 2 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto às características gerais.	71
Tabela 3 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto ao armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes.	73
Tabela 4 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto à qualidade da água antes da cisterna para beber, cozinhar e escovar os dentes.	74
Tabela 5 – Distribuição dos domicílios quanto às características gerais das cisternas.	75
Tabela 6 – Distribuição dos domicílios com e sem cisterna quanto ao destino dos dejetos, canalização e hábitos de higiene.	77
Tabela 7 – Distribuição dos moradores nos domicílios com e sem cisterna quanto à qualidade geral de saúde.	79
Tabela 8 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto à ocorrência de pelo menos um episódio diarréico no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007, segundo sexo e faixa etária.	80
Tabela 9 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto ao número de episódios diarréicos ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007, segundo sexo e faixa etária.	81
Tabela 10 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto à duração dos episódios diarréicos ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007, segundo sexo e faixa etária.	82
Tabela 11 – Distribuição dos moradores dos domicílios com e sem cisternas avaliados quanto a ocorrência de episódio diarréico nos últimos 30 dias (retrospectiva) versus ocorrência de episódios diarréicos nos dois meses seguintes a aplicação do questionário (prospectiva).	85
Tabela 12 – Distribuição dos moradores dos domicílios com e sem cisternas avaliados quanto ao número e duração dos episódios diarréicos retrospectivos e prospectivos.	86
Tabela 13 – Coeficientes de correlação de spearman para o número e duração dos episódios diarréicos retrospectivos e prospectivos.	86
Tabela 14 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarréicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo características sociodemográficas.	88

Tabela 15 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarréicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo características do domicílio.	89
Tabela 16 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarréicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes.....	91
Tabela 17 – Distribuição dos moradores da microrregião agreste central de pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarréicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal.....	92
Tabela 18 – Modelo multinível multivariado para ocorrência de episódios diarréicos.....	94
Tabela 19 – Modelo multinível multivariado para o número de episódios diarréicos.....	94
Tabela 20 – Modelo multinível multivariado para a duração dos episódios diarréicos.....	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
AP1MC	Associação Programa Um Milhão de Cisternas
ASA	Articulação no Semi-Árido
CPqAM	Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães
DCBio	Diretoria de Conservação da Biodiversidade
DDA	Doenças Diarréicas Agudas
DP	Desvio Padrão
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ES	Estado do Espírito Santo
Febraban	Federação Brasileira dos Bancos
H ₂ CO ₃	Ácido Carbônico
IB	Indicador de Bens
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
MG	Estado de Minas Gerais
MLNG	Modelos Lineares Multinível Generalizados
MMA	Ministério do Meio ambiente
MQL	Marginal Quasi-Likelihood
MS	Ministério da Saúde
n	Número amostral
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
P1MC	Programa Um Milhão de Cisternas
PE	Estado de Pernambuco
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PPA	Plano Plurianual
PQL	Penalized Quase-Likelihood

QME	Quadrado Médio dos Resíduos
R	R: A Language and Environment for Statistical Computing
RR	Risco Relativo
SBF	Secretaria de Biodiversidade e Florestas
SPSS	Statistical Package of Social. Science
SQR	Soma dos Quadrados dos Resíduos
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
1.1 A importância da água	21
1.2 Ciclo da água	22
1.3 Aproveitamento da água da chuva	23
1.3.1 Histórico	23
1.3.2 Dias atuais	24
1.4 A importância da vigilância e do controle da qualidade da água para consumo humano na prevenção das doenças relacionadas com a água e o impacto do saneamento na saúde	26
1.5 Doenças transmitidas pela água	28
1.6 Operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano	30
1.7 Desinfecção da água	31
1.8 Doenças diarréicas e mortalidade	31
1.9 Características da obtenção de água no semi-árido brasileiro	35
1.10 Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: Um Milhão de Cisternas Rurais	38
1.11 Qualidade da água da chuva	41
1.12 Tecnologia para proteção sanitária de cisternas	42
1.13 Justificativa	43
1.14 Pergunta condutora	44
1.15 Hipótese	44
1.16 Objetivos	44
1.16.1 Objetivo geral	44
1.16.2 Objetivos específicos	44
2 MATERIAIS E MÉTODOS	46
2.1 Tipo de estudo	47
2.2 Área e População do estudo	47
2.3 Cálculo do tamanho da amostra	49
2.4 Seleção de amostra	49
2.5 Critérios de inclusão das famílias	50
2.6 Instrumentos para coleta de dados	50

2.7	Período de coleta	51
2.8	Digitação dos dados	51
2.9	Variáveis do estudo	51
2.9.1	Variáveis dependentes	51
2.9.2	Variáveis independentes	51
2.10	Construção de variáveis derivadas	52
2.11	Conceito de diarreia	53
2.12	Arcabouço metodológico: análise de sobrevivência e modelo multinível	53
2.12.1	Análise de Sobrevivência	53
2.12.2	Modelos multinível	57
2.12.3	Especificação do modelo multinível generalizado	58
2.12.4	Modelo multinível para desfechos binários com 2 níveis	61
2.12.5	Modelo multinível de Poisson com 2 níveis	62
2.12.6	Abordagem multinível em amostragens complexas	63
2.12.7	Metodo de seleção de variáveis	63
2.12.7.1	<i>Seleção Forward</i>	64
2.12.7.2	<i>Seleção Backward</i>	65
2.12.7.3	<i>Seleção Stepwise</i>	65
2.13	Análise dos dados	66
2.14	Aspectos éticos	67
3	RESULTADOS	68
3.1	Análise descritiva dos dados (descrição da amostra)	69
3.2	Comparação da ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos	80
3.3	Doença auto-referida versus doença mensurada	85
3.4	Modelagem da ocorrência de episódios de diarreia	87
4	DISCUSSÃO	96
5	CONCLUSÕES	108
	REFERÊNCIAS	110
	APÊNDICES	123
	Apêndice A – Questionário dos domicílios com cisternas	124
	Apêndice B – Questionário dos domicílios sem cisternas	136
	Apêndice C – Planilha de diarreia	147

Apêndice D – Termo de consentimento livre e esclarecido	149
Apêndice E – Artigo publicado	151
Apêndice F – Sintaxe da análise estatística no r	169
ANEXOS	200
Anexo A – Carta de aprovação na comissão nacional de ética em pesquisa ..	201
Anexo B – Carta de aprovação no comitê de ética do Canadá	205
Anexo C – Carta de aprovação do artigo	208

Apresentação

Esta tese de doutorado está no formato tradicional e aborda a temática da avaliação da qualidade de saúde, através da incidência de episódios diarréicos, em moradores de comunidades rurais do Agreste Pernambucano que foram beneficiados com cisternas construídas pelo Programa um Milhão de Cisternas (P1MC). O projeto foi criado em 2006 em parceria com a Agência de Saúde Pública do Canadá, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Organização Pan Americana de Saúde, Articulação no Semi-Árido e a Cáritas Diocesana de Caruaru/ Associação Menonita de Assistência Social. A pesquisa de campo foi iniciada em 2007 após as aprovações nos comitês de ética do Canadá e do Brasil.

Foi realizado um estudo de corte transversal com dois grupos de comparação, selecionando domicílios sem e com cisternas construídas pelo P1MC, em 21 municípios da Região do Agreste Central de Pernambuco, a partir da base de dados fornecida pela Cáritas Diocesana de Caruaru, com o objetivo de fornecer uma avaliação de saúde do P1MC em comunidades rurais no Semi-Árido Brasileiro.

Dos 795 domicílios selecionados no estudo de corte transversal, dos quais 391 tinham cisternas, 398 domicílios foram selecionados sistematicamente (201 com cisternas) para participar de uma coorte de curta duração. Esta coorte foi acompanhada por um período de 60 dias e buscava confirmar a informação anteriormente obtida quanto à doença retrospectiva.

Após a coleta e tabulação dos dados foram gerados para efeito de análise dois bancos de dados: um contendo informações sobre todos os indivíduos coletados no corte transversal e um segundo banco contendo apenas as informações pertinentes a coorte de indivíduos.

Como objeto de estudo dessa tese foi gerado uma terceira base de dados fazendo a junção das informações da coorte com as do corte transversal.

Para efeito de análise os bancos foram divididos entre as instituições principais do projeto, no caso o Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães e a Agência de Saúde Pública do Canadá. Sendo a análise do corte transversal de responsabilidade da equipe do Canadá e da coorte por parte da instituição local. Assim os resultados principais desse estudo envolve a análise das informações da coorte. Porém, para efeito de compreensão, resultados pertinentes ao corte transversal são apresentados para caracterização da amostra total selecionada.

LUNA, CF Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde:
ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco

Introdução

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 A importância da água

A água é essencial para a vida do homem e dos demais seres vivos que habitam nosso planeta. Apesar de $\frac{3}{4}$ do planeta serem compostos por água, menos de 1% encontra-se em rios, lagos e pântanos (VILLIERS, 2002), estando em condições mais favoráveis de ser captada para o consumo humano. Constitui parte integrante do organismo humano, representando cerca de 70% da sua composição, e é indispensável ao desempenho de funções fisiológicas fundamentais (BRANCO, 1991).

A água tem influência direta sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento do ser humano. Para a Organização Mundial da Saúde (OMS) e seus países membros, “todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições sócio-econômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura”.

“Segura”, no sentido de uma oferta de água que não representa um risco significativo à saúde, de quantidade suficiente para atender a todas as necessidades domésticas, que está disponível continuamente e a um custo acessível. Estas condições podem ser resumidas em cinco palavras-chave: qualidade, quantidade, continuidade, cobertura e custo (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2001).

O homem necessita da água para a sua sobrevivência e a realização de suas atividades diárias. A água suporta e integra as interações das atividades com a indústria, energia, saúde humana, desenvolvimento urbano, agricultura e com todo o sistema biológico, sendo de fundamental importância para a vida na terra. E segundo Von Sperling (1995) suas principais utilizações são: abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, preservação da flora e fauna, recreação e lazer, geração de energia elétrica, navegação e diluição de despejos.

O uso adequado dos recursos hídricos permitiu que as civilizações se abastecessem de alimentos e exportassem o excedente, criando riqueza e associando a água a boa qualidade de vida. Por outro lado, o uso inadequado destes recursos proporcionou o aparecimento de doenças transmitidas por vetores que fez declinar grupos humanos tornando inabitável grandes áreas potencialmente produtivas.

O crescimento populacional juntamente com os grandes aglomerados urbanos, a industrialização e a falta de consciência ambiental, fazem com que a água torne-se a cada dia um bem mais escasso e precioso. Essa escassez ocorre atualmente em muitas regiões do Brasil e do mundo. Sendo que o Brasil possui cerca de 12% da água doce disponível no globo terrestre, mas a má distribuição do líquido faz que o problema da falta de água não esteja ainda resolvido no país (TOMAZ, 2001).

Neste contexto fazem-se necessárias ações que visem buscar alternativas para que as populações das áreas atingidas possam ter água de qualidade e em quantidade suficiente para a realização das suas atividades diárias.

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

Como os demais recursos da biosfera, a água está escassa e o seu uso racional compreende tanto a sua preservação como a conservação da quantidade e qualidade. No Brasil a Lei Nº 9.433/1997 define que a água é um bem de domínio público, constituindo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

1.2 Ciclo da água

Hidrologia é a ciência responsável pelo estudo da água na terra e segundo a United States Federal Council, a Hidrologia é a ciência que trata da água na Terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas, e sua reação com o meio ambiente, incluindo sua relação com as formas vivas (CHOW, 1959).

O fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado fundamentalmente pela energia solar associada à gravidade e à rotação da terra é chamado de ciclo hidrológico (TUCCI, 1993). Este é um fenômeno natural responsável pela renovação das águas do planeta devido à mudança do seu estado físico sendo estimulado pela energia solar que causa vaporização das águas superficiais, que formam as

nuvens, e estas em contato com ar atmosférico produzem a precipitação sobre mares e continentes, no ciclo sem fim, que gera a circulação e renovação da água.

O fluxo de água que evapora dos oceanos é maior que o fluxo que nele cai em forma de precipitação. A água retorna aos oceanos através do escoamento pelos leitos dos rios e pelos fluxos subterrâneos de água. Assim, toda a água que sai dos oceanos é devolvida, seja sob a forma de precipitação ou de fluxos de água líquida mantendo constante a quantidade total de água na Terra.

A água no estado líquido existe devido a temperatura adequada do nosso planeta. Porém todo processo ocorre devido à ação da gravidade que mantém a água no estado líquido nos reservatórios e permite a sua precipitação.

Segundo Garcez e Alvarez (1988) precipitação atmosférica é o conjunto de águas originárias do vapor atmosférico que cai em estado líquido ou sólido, sobre a superfície, podendo ser da forma de chuvisco, chuva, granizo ou neve. As precipitações ocorrem pela interferência, isolada ou conjunta de fatores que dão origem aos principais tipos de chuvas: convectivas, ciclônicas e orográficas.

Segundo Tundisi (2000), 97,6% da água do planeta é salgada. Dos quase 2,5% de água doce existente no planeta, 69,9% estão na forma sólida, cerca de 30% são águas subterrâneas, 0,30% localizam-se em lagos e rios e 0,9% estão presentes na biosfera e atmosfera. Sendo que estas águas não estão distribuídas uniformemente o que gera graves problemas, pois as sociedades econômicas estão ultrapassando os limites de sustentação e renovação das águas.

1.3 Aproveitamento da água da chuva

1.3.1 Histórico

A utilização da água de chuva pelo homem acontece há milhares de anos. Seu uso inicialmente foi destinado à produção de alimentos, criação de animais e até mesmo para o consumo humano.

Em Istambul na Turquia, durante o governo de César Justinian (a.C. 527-565), foi construído um dos maiores reservatórios do mundo denominado de Yerebatan Sarayi com

objetivo de armazenar água da chuva. (Rainwater Harvesting and Utilisation, 2002, citado por Oliveira, 2004).

Há registro, na ilha de Creta, de inúmeros reservatórios escavados em rochas anteriores a 3000 a.C. com a finalidade de aproveitamento da água da chuva para o consumo humano. Nessa mesma Ilha, no palácio de Knossos, a aproximadamente 2000 a.C. era aproveitada a água de chuva para descarga em bacias sanitárias. Há registros também de que em 2.750 a.C, na Mesopotâmia, utilizavam-se águas de chuva (Rainwater Technology Handbook, 2001 apud TOMAZ, 2003).

Na Europa, as vilas Romanas eram cidades projetadas prevendo a utilização da água de chuva para consumo humano e doméstico, anterior a 2000 a.C. (Rainwater Harvesting and Utilision, 2002). Na França em 1703, Philippe La Hire desenvolveu equipamentos como um filtro de areia e um reservatório que tratava e armazenava água das chuvas de Paris para uso residencial (VIDAL, 2002).

Conforme Silva *et al.* (1988), verdadeiras obras de arte referente à captação de águas da chuva são encontradas nas regiões semi-áridas do mundo como por exemplo na Ásia e no Norte da África. Estas instalações ainda estão em atividade, captando água da chuva de telhados ou da superfície da terra e transportando para grandes cisternas.

1.3.2 Dias atuais

Segundo Palmier (2001), a gestão dos recursos hídricos é tema de grande responsabilidade para os representantes do poder público, pois em muitas regiões, a demanda de água excede a quantidade disponível.

Devido a essa escassez faz-se necessário a busca por novos processos para obtenção de água com a qualidade desejável ao consumo humano. Nesse contexto a captação da água de chuva vem despontando como uma opção interessante no processo de obtenção de água. É uma prática muito difundida em países como a Alemanha e a Austrália, onde novos sistemas estão sendo desenvolvidos, permitindo a captação de água de boa qualidade de maneira simples e bastante efetiva em termos de custo/benefício.

Dada a degradação dos recursos hídricos e a escassez da água em praticamente todo o globo terrestre, torna-se importante o seu racionamento e gerenciamento eficaz. Uma das formas de se obter água é justamente o aproveitamento da água de chuva, que pode ter uso

doméstico, industrial e agrícola, entre outros. Várias vantagens estão associadas a utilização das águas pluviais como: economia do usuário, redução de enchentes e diminuição de escassez.

O uso racional dos recursos hídricos com procedimentos como reutilização ou reuso da água e captação das águas pluviais é importante e representa um passo fundamental para evitar o caos hídrico que se anuncia.

No Brasil, a água de chuva, tal como a energia solar, está disponível em todas as regiões. Sua retenção e aproveitamento racional podem reduzir outros problemas sociais como as enchentes e a ameaça de conflitos pela água. Geralmente as águas pluviais tem excelente qualidade, podendo ser utilizada para diversas finalidades, sendo indicada também para o consumo humano. Porém em locais com altos índices de poluição atmosférica ou com altas densidades populacionais as primeiras águas captadas podem não ser apropriadas ao consumo humano. Mas felizmente a contaminação da atmosfera não atinge níveis capazes de comprometer significativamente a qualidade da água (CUNHA MELO, 2007).

Atualmente a utilização da água de chuva acontece em vários países de diversos Continentes. Em muitos desses são oferecidos benefícios para a construção de sistemas para captação e armazenamento da água da chuva, como nos Estados Unidos, Alemanha e Japão. Nesses países o processo de captação da água de chuva começou visando a retenção das águas pluviais como medida preventiva no combate a enchentes urbanas. Porém ao longo do tempo o aproveitamento da água ganhou espaço em função do risco de escassez e, também, para promover a recarga dos solos que são a principal fonte de abastecimento de água nestes países (GROUP RAINDROPS, 2002).

No III Fórum Mundial da Água, que aconteceu na cidade de Kyoto - Japão em 2006, os especialistas da ONU pediram para outros países seguirem o exemplo da China que recentemente construiu tanques para armazenamento da água de chuva. O País fornece água potável para cerca de 15 milhões de pessoas, além de utilizar há anos a água de chuva nas plantações. Ainda nesse evento a representante da Austrália informou aos participantes que na área rural, segundo pesquisa do governo federal, 82% das crianças tomam água de chuva e a incidência de diarreia é ligeiramente menor nelas quando comparados com as que tomam água tratada com cloro (GNADLINGER, 2003).

As áreas urbanas sofrem com a falta de água para abastecimento, devido às altas concentrações populacionais e as enchentes, pois o solo tem pouca área para drenagem, devido à urbanização. De encontro a isso, a captação da água de chuva traz diversos benefícios e vantagens para a população.

Vários autores destacam os benefícios da utilização e armazenamento de água da chuva. Segundo Zaizen et al. (1999) a utilização da água da chuva em áreas urbanas previne inundações, conservam a água, restauram o ciclo hidrológico e geram educação ambiental. Já Vaes & Berlamont (2001) demonstram que a instalação de sistemas de coletas previnem inundações. O sistema de reaproveitamento da água da chuva pode ser utilizado para fins domésticos, industriais ou comerciais e torna-se bastante atraente em áreas com precipitação elevada, com escassez de abastecimento e com alto custo de extração de água subterrânea (SOARES, et al. 1999).

1.4 A importância da vigilância e do controle da qualidade da água para consumo humano na prevenção das doenças relacionadas com a água e o impacto do saneamento na saúde

O propósito primário para a exigência de qualidade da água é a proteção à saúde pública. Os critérios adotados para assegurar a qualidade têm por objetivo fornecer uma base para o desenvolvimento de ações que, se devidamente implementadas, garantirão a segurança do fornecimento de água através da eliminação ou redução à concentração mínima de constituintes na água perigosos à saúde (D'AGUILA, et al., 2000).

A questão da associação saneamento e saúde vem sendo estudada no meio acadêmico, sendo de grande importância em ações de prevenção de doenças e promoção da saúde. Diversos sábios do mundo antigo já discutiam o tema e, segundo Rebouças; Braga e Tundisi (2002), Heller (1997) e Rosen (1994), diversos códigos religiosos e culturas antigas recomendavam práticas higienistas. Miller (1966) relata que a melhoria da qualidade da água já era praticada há mais de 4.000 anos. No ano de 2000 a.C. a Ousruta Sanghita – coleção de preceitos médicos em Sânscrito – incluiu a afirmativa que é bom manter a água em vasos de cobre, expô-la à luz do sol e filtrá-la através do carvão de madeira.

À medida que a civilização avançou, a necessidade de água potável e de obras para conduzi-la aos centros urbanos se expandiram. Moléstias e outros males corporais que ainda não estavam identificados acometiam populações que não possuíam fontes de águas seguras.

O médico John Snow foi o primeiro pesquisador a associar a transmissão da cólera com a qualidade da água consumida, estudando a população de Londres (SNOW,1999). Isso ocorreu em meados de 1850, uma década antes da teoria de Pasteur sobre a propagação de

doenças por meio de microrganismos e três décadas antes da identificação dos organismos patogênicos por Robert Koch. É de senso comum que o estudo epidemiológico de Snow foi a primeira grande contribuição científica para a compreensão da relação água-saúde. Seguindo sua intuição científica de que a cólera existente em algumas regiões de Londres estava relacionada com as impurezas presentes na água utilizada para consumo humano, Snow demonstrou que as residências abastecidas pela água de um rio, que recebia descargas de esgotos domésticos a montante, apresentavam uma taxa de mortalidade por cólera seis vezes maior do que aquelas residências que se utilizavam da água do mesmo rio, porém antes do local de lançamento de esgotos (SNOW,1999).

Apesar dessas grandes descobertas há mais de um século e meio, boa parte da população do mundo, nos dias atuais, ainda vive sem acesso à água de qualidade segura. A exposição ao risco das doenças que podem ser veiculadas pela água persiste, sobretudo nos chamados países em desenvolvimento, onde as intervenções em saneamento beneficiam somente uma parcela da população.

Segundo Heller (2005), foi percebido um esforço mais sistemático na compreensão das relações entre o saneamento e a saúde na década de 1980, denominada pela Organização das Nações Unidas (ONU) de Década Internacional do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário. Esse autor complementa que a partir daquela década, aumentaram os estudos epidemiológicos que avaliam essa relação, possibilitando extrair valores médios da possível redução na ocorrência de doenças devido à implantação de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

A água pode veicular um elevado número de enfermidades que podem ser transmitidas por diferentes mecanismos. O mecanismo de transmissão de doenças mais comumente lembrado e diretamente relacionado à qualidade da água é o da ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componente nocivo à saúde e a presença desse componente no organismo humano provoca o aparecimento de doença (BRASIL. Ministério da saúde, 2006).

Um segundo mecanismo refere-se à quantidade insuficiente de água, que gera hábitos higiênicos insatisfatórios e daí doenças relacionadas à inadequada higiene. Outro mecanismo compreende a situação da água no ambiente físico, que proporciona condições à vida e à reprodução de vetores ou reservatórios de doenças. Porém destaca-se que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acometimento de doenças no homem. A quantidade insuficiente de água pode resultar em: deficiências na higiene, acondicionamento da água em vasilhas, o que pode gerar ambientes

propícios a procriação de vetores, além de propiciar a procura por fontes alternativas de abastecimento, que constituem potenciais riscos à saúde, seja pelo contato das pessoas com tais fontes ou pelo uso de águas de baixa qualidade microbiológica (BRASIL. Ministério da saúde, 2006).

Tanto o controle da qualidade da água quanto a sua vigilância, por meio dos órgãos de saúde pública, são instrumentos essenciais para a garantia da proteção à saúde dos consumidores. Porém é importante lembrar que não é suficiente a concepção, o projeto, a implantação, a operação e a manutenção adequados para que um sistema de abastecimento de água esteja livre de riscos à saúde humana. Essas etapas são fundamentais, mas não garantem a proteção à saúde, pois diversos fatores podem atingir um sistema de abastecimento de água impondo riscos à saúde.

Faz-se necessário a inspeção da qualidade físico-química e microbiológica da água destinada ao consumo humano, conforme as normas definidas pela legislação relativa aos padrões de potabilidade. A avaliação da qualidade microbiológica da água tem papel de destaque dado o elevado número de microorganismos patogênicos, em geral de origem fecal, que podem estar presentes na água. Já em relação à qualidade física a estratégia principal consiste na identificação de parâmetros que representem, de forma indireta, a concentração de sólidos – em suspensão ou dissolvidos – na água. E por fim, a qualidade química é aferida pela própria identificação do componente na água, por meio de métodos laboratoriais específicos, pois tais componentes não devem estar presentes na água acima de certas concentrações (BRASIL. Ministério da saúde, 2006).

1.5 Doenças transmitidas pela água

A qualidade da água, por si só (em particular a qualidade microbiológica da água), tem uma grande influência sobre a saúde. Se não for adequada, pode ocasionar surtos de doenças e causar sérias epidemias. Os riscos à saúde, associados a água, podem ser de curto prazo (quando resultam da poluição de água causada por elementos microbiológicos ou químicos) ou de médio e longo prazos (quando resultam do consumo regular e contínuo, durante meses ou anos, de água contaminada com produtos químicos, como certos metais ou pesticidas).

Atualmente é redundante reafirmar o papel da transmissão hídrica de diversos patógenos (bactérias, vírus, protozoários e helmintos) e a transmissão oral de doenças

associadas ao consumo de água. De modo geral os patógenos exercem seu ciclo vital completo no organismo do hospedeiro e quando excretados, tendem a perder sua viabilidade. Porém, alguns organismos apresentam capacidade diferenciada de resistência aos efeitos adversos do meio ambiente e sobrevivem por mais ou menos tempo. Dentre os principais fatores que influem na sobrevivência dos patógenos na água, destacam-se: temperatura, ação dos raios ultravioleta solares e disponibilidade de nutrientes. Porém, a identificação de organismos patogênicos na água é morosa, complexa e onerosa. Assim recorre-se à identificação dos organismos indicadores de contaminação, na interpretação de que sua presença apontaria o contato com matéria de origem fecal (humana ou animal) e, portanto, o risco potencial da presença de organismos patogênicos em altas concentrações (BRASIL. Ministério da saúde, 2006).

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

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

Segundo o Ministério da Saúde, os grandes desafios da saúde ainda são, principalmente, as hepatites, a malária, a febre amarela, a cólera, a esquistossomose, o dengue, as leishmanioses e a hantavírose. Por essa lista, percebe-se a importância que ainda há nas doenças de veiculação hídrica ou que tenham como elo importante da cadeia o ambiente, entendendo-se que não há como combater essas enfermidades deixando de lado as populações rurais, onde a adequada captação e uso da água são mais negligenciados do que nos grandes centros urbanos (HOCHMAN, 1998).

1.6 Operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano

O programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano tem por objetivo geral desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano que garantam à população o acesso a água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, para a promoção da saúde. Segundo Ministério da Saúde, 2006 os principais objetivos são:

- reduzir a morbi-mortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população;
- buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano;
- avaliar e gerenciar o risco à saúde presente nas condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água;
- monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente;
- informar a população sobre a qualidade da água e os riscos à saúde;
- buscar promover a educação, a comunicação e a mobilização social;
- fornecer subsídios à definição de estratégias de ação nas três esferas do poder público (federal, estadual e municipal).

A abrangência das ações a serem desenvolvidas em cada esfera do setor saúde dependerá da capacidade instalada e da disponibilidade de recursos humanos e materiais; principalmente para o município, que é ao mesmo tempo a ponta do sistema de saúde na operacionalização das ações de vigilância e a porta de entrada do fluxo de informações. Assim para o desenvolvimento do programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano é importante dispor de um banco de dados que alimente um sistema de informações capaz de fornecer subsídios à definição de diretrizes gerais, ações de planejamento, alocação de recursos e avaliação de desempenho. Torna-se então necessário definir indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano, incluindo indicadores da qualidade desta e de caracterização do abastecimento/consumo (BRASIL. Ministério da saúde, 2006).

1.7 Desinfecção da Água

O processo que assegura a proteção contra o risco de infecções de origem hídrica se denomina desinfecção, e pode ser efetuada por métodos físicos (ebulição e raio ultra-violeta) ou químicos, (utilização de cloro e seus derivados ou ozônio junto com bióxido de cloro).

Existe uma grande variedade de processos de tratamento da água visando a segurança do abastecimento. Assim deve-se selecionar o sistema mais apropriado para cada situação. Os processos mais econômicos e que envolvem menos tecnologia são métodos simples, como fervura da água, filtragem com areia, exposição da água ao sol e adição de água sanitária doméstica à água.

O cloro, em forma de cloro gasoso, de hipoclorito de sódio (água de Javel) ou de hipoclorito de cálcio (em pó), é o biocida mais empregado na desinfecção da água sendo a escolha em função de um conjunto de fatores, como quantidade do produto, facilidade da operação, segurança, custo, entre outros (BRASIL. Ministério da saúde, 2006).

A desinfecção da água é um tratamento prioritário que, em termos de custo-benefício é rentável: a proporção do custo da desinfecção no orçamento global da operação da rede é pequena e situa-se entre 1% e 3%, nunca mais de 10% (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2001).

1.8 Doenças diarreicas e mortalidade

Com a expansão da agricultura há mais de 10 mil anos, o homem se fixou às margens de rios e lagos. As bactérias intestinais, anteriormente deixadas pelos caminhos percorridos em razão de seu caráter nômade, passaram a ser, então, eliminadas nos assentamentos, que se tornariam as primeiras aglomerações humanas. As fontes de água recebiam as fezes humanas e passavam a originar as epidemias de diarreia. Os 10 mil anos seguintes seriam marcados por duas histórias: de um lado a história humana, com civilizações e impérios se sucedendo e ocasionando alterações ao meio ambiente; de outro, a própria história das alterações sofridas pelos cursos naturais das águas. Uma história interferia na outra e, como consequência, as epidemias diarreicas surgiam ou se abrandavam (UJVARI, 2004).

A partir da segunda metade do século XVII, as cidades européias tornaram-se industrializadas, porém mantinham a mesma infra-estrutura negligenciando o meio ambiente. O surgimento de embarcações a vapor e ferrovias introduziram na Europa o bacilo do cólera, proveniente de suas colônias do sudeste asiático, próximas à Índia. A cólera chegou ao continente europeu no início da década de 1830 e a ausência de esgotamento sanitário contribuiu para o alastramento do vibrião. Na década de 1850 as embarcações trouxeram a cólera para a América, inclusive para o Brasil (UJVARI, 2004).

No século XX destacou-se o combate à água não potável, mas as águas contaminadas continuam a causar doenças e mortes pelo mundo ainda no início do século XXI, sendo de fundamental importância no processo de ocorrências de doenças diarreicas - a água e a forma de acesso são fatores determinantes. Assim, o acesso a água suficiente, seguro e de custo acessível é considerado como um direito humano fundamental segundo a ONU (DILLINGHAM, 2004).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) aproximadamente 1 bilhão de pessoas ainda não tem acesso a água potável e 2,2 bilhões de pessoas sofrem com doenças veiculadas pela água, anualmente (KOSEC, 2003). A saúde das populações em países em desenvolvimento é determinada por uma variedade de características relacionadas às condições socioeconômicas, ambientais, nutricionais e de cuidados com a saúde (EGBUONU, 1982; MOSLEY, 1984).

As doenças diarreicas são um dos principais problemas que afetam a qualidade de vida da população nesses países, especialmente das crianças e idosos, implicando em um aumento de mortalidade e de demanda para a rede de serviços de saúde (SILVA, 2008; UNICEF, 2005).

A diarreia constitui sintoma de diversas etiologias diferentes, cada qual com seus respectivos fatores de risco. O estudo das enfermidades diarreicas e seus determinantes tem sido habitual, dado o seu significado em termos de saúde pública e possibilidade do desenvolvimento de estratégias comuns de controle para a diarreia, independentemente da etiologia (HELLER, 1997b).

A diarreia aguda é uma doença que se caracteriza pela diminuição da consistência das fezes ou aumento no número de evacuações. Frequentemente é acompanhada de vômitos, febre e dor abdominal, podendo apresentar muco e sangue-desinteria. Geralmente é autolimitada, tendendo a curar-se espontaneamente, num período de até 14 dias e sua gravidade depende da presença e intensidade da desidratação. Os casos com duração superior a 14 dias são considerados como crônicos. Ocorrendo mais de 3 evacuações diarreicas/dia o

quadro pode ser considerado diarreia, porém deve-se levar em consideração o hábito intestinal de cada pessoa (SILVA, 1999).

As crianças são o grupo mais vulnerável na população, uma vez que estão expostas a altos riscos de saúde durante o seu desenvolvimento. A nutrição adequada é um dos fatores de maior impacto na saúde infantil. Ressalta-se que o déficit nutricional, em países em desenvolvimento, é responsável, direta ou indiretamente, por mais de 60% das 10,6 milhões de mortes que acometem crianças menores de cinco anos de idade, causadas, em sua maioria, por doenças infecciosas, como a diarreia (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL SAÚDE, 2002).

A água potável é um importante fator no processo de ocorrências de doenças diarreicas, e a forma de acessá-la é determinante na redução de agravos (STRINA, 2005).

A mortalidade infantil é um indicador sensível ao nível e à distribuição das condições de vida de indivíduos, sendo um dos indicadores mais utilizados para análise das condições de saúde de populações (CALDEIRA, 2005; LEAL, 1996). Seus níveis resultam da interação de um grupo de fatores, como acesso aos serviços de saúde, qualidade de atenção pré-natal e parto, além de serviços de saneamento básico e características individuais (NASCIMENTO, 2007; LEAL, 1996).

Nas regiões com baixas condições socioeconômicas morrem anualmente cerca de 11 milhões de crianças antes de completarem 5 anos de idade devido a causas evitáveis. Cerca de 7 milhões dessas crianças não completam um ano de vida e em torno de 70% das mortes estão associadas à desnutrição, doenças respiratórias infecciosas, diarreia e malária (ZANINI, 2009). Nos países com baixas condições de vida a diarreia é a terceira causa mais comum de morte em crianças menores de 5 anos, ficando atrás apenas das causas neonatais e da pneumonia (UNICEF, 2008).

Em nível mundial observa-se uma forte redução nas últimas décadas da mortalidade por diarreia, mas esta ainda continua sendo um grave problema de saúde pública em países em desenvolvimento, sendo uma das principais causas de morte entre crianças de 1 a 4 anos (BRASIL. Ministério da saúde, 2005; MOORE, 2000). Assim, Kosec et al, consolidando publicações de diversos países para o período 1992-2000, estimaram uma incidência anual de 3,2 casos de diarreia por criança menor de cinco anos. Quanto à mortalidade, estes mesmos autores relatam que, em termos absolutos, as doenças diarreicas resultaram em 2,5 milhões de mortes em menores de cinco anos, o que representaria cerca de 21% do total de óbitos registrados para esta faixa etária (KOSEC, 2003).

Mesmo em países desenvolvidos, as diarreias ainda representam um importante componente das estatísticas de morbidade e demanda para os serviços de saúde. Por exemplo,

Parashar et al (2003), descreveram 16.700 hospitalizações, nos Estados Unidos, no período de um ano, em crianças menores de cinco anos, devido a complicações por síndromes diarreicas. As reduções nas taxas de mortalidade estão fortemente associadas à melhora nas condições de vida, melhor acesso aos cuidados médicos, aumento da cobertura vacinal, dos sistemas de esgoto e água potável e no aumento do uso de terapias de re-hidratação oral (VICTORA, 2000).

O Brasil acompanha a tendência mundial de redução das taxas de mortalidade por diarreia, nos últimos anos. Esse padrão também tem sido observado na região Nordeste e, em particular no estado de Pernambuco (PE). No Estado o número de óbitos em menores de cinco anos no período de 1996 a 2007 teve uma redução de 720 para 213 óbitos, o que representa aproximadamente 70,4% (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009). Em um estudo sobre as doenças diarreicas (VASCONCELOS, 2008), em PE, verificou-se que 24,4% dos atendimentos ambulatoriais e 35% dos casos de internações em crianças estavam ligados diretamente às diarreias. Nesse mesmo estudo, os autores projetaram uma taxa anual de episódios de diarreia na ordem de 3,9 episódios por criança/ano.

Essa redução deve-se em muito às estratégias de combate iniciadas na década de 80. Segundo Victora (2009) o Brasil tem muito a ensinar a países onde a diarreia infantil ainda é uma das principais causas de morte entre as crianças. Pois na década de 1980 iniciou programas verticais (curto prazo) através de campanhas que conscientizavam a população de que a diarreia é um grave problema de saúde pública e que a doença pode ser controlada com re-hidratação oral. Horizontalmente (longa duração) promoveu a assistência primária à saúde no sistema público, além da melhoria nas condições de saneamento e da qualidade da água, assegurando assim a manutenção, e eventual avanço, dos ganhos obtidos com as campanhas no início da década de 1980. Estratégia semelhante foi implementada no México que descreveu estes dois tipos como “abordagem diagonal” (SÉPULVEDA et al., 2006).

Para a OMS quarta Meta de Desenvolvimento do Milênio é reduzir em 2/3 a mortalidade de crianças menores de 5 anos entre 1990 e 2015. Para atingir essa meta, parte da comunidade internacional – incluindo as Nações Unidas e organizações de países doadores – tem promovido campanhas verticais (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 1995).

Para evitar os óbitos por diarreia, a reidratação oral, os suplementos de vitamina A e a vacinação contra o sarampo são elementos-chave dessas campanhas, que visam evitar mortes em curto prazo. Porém a menos que essa abordagem vertical seja seguida de uma ampliação dos sistemas de saúde, para Victora (2009), os ganhos podem ter curta duração.

Embora a maioria dos casos de diarreia sejam causados por agentes infecciosos, a rede de fatores que contribuem para a ocorrência em crianças é bastante complexa e a relativa contribuição de cada fator varia como função das complexas interações entre diferentes agentes etiológicos e vários outros fatores (FERRER, 2008). Estes fatores podem ser agrupados como socioeconômicos (FUCS, 2002), ambientais (agentes infecciosos de fácil transmissão fecal-oral) (MORAES, 2003; YEAGER, 1991), relativo aos contatos (aqueles que aumentam as chances de contato e transmissão de infecção de pessoa a pessoa, tal como, aglomeração ou alta densidade de pessoas no domicílio) (STRINA, 2005) e os associados com a contaminação microbiológica da comida. Os fatores também podem ser agrupados de acordo com a rede causal, como distais (condições socioeconômicas), ou proximais (consumo de alimentos mal acondicionados) e quanto ao tempo de duração (acesso adequado ao sistema de esgoto) ou transitórios (contato com pessoas com diarreia). Contudo os fatores de longa duração podem mudar no tempo, como por exemplo, a melhoria da qualidade e distribuição da água ou do sistema de esgotamento.

Recentemente Ferrer et al. (2008) conduziu um estudo que aplica um modelo hierárquico para investigar fatores associados com a ocorrência de diarreia entre crianças até 10 anos, e encontra associação com fatores em dois níveis: fatores socioeconômicos, de contaminação ambiental, da preparação dos alimentos e de contato, sendo destacado no nível socioeconômico associações com escolaridade da mãe, posse de até quatro itens do grupo de bens, tipo de imóvel, mãe com idade até 18 anos e mãe que trabalha fora de casa; Fatores ligados à contaminação ambiental onde destacam-se a presença de descarga de lixo e a irregularidade na coleta.

Quanto à preparação do alimento, foi detectada associação com crianças que se alimentam fora de casa e ausência da pessoa que rotineiramente prepara os alimentos. E em relação ao contato, contato com pessoas com diarreia, três ou mais pessoas por cômodo e comparecimento a creche (FERRER et al., 2008).

1.9 Características da obtenção de água no Semi-Árido Brasileiro

O semi-árido brasileiro é um dos maiores do planeta, tanto em extensão – cobre uma área de aproximadamente 900.000 km², abrangendo o norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, os sertões da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do

Norte, Ceará, Piauí e uma parte do sudeste do Maranhão – quanto em população: mais de 18 milhões de pessoas vivem nele (MALVEZI, 2001; REBOUÇAS et al., 2002).

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

Esta região é historicamente castigada pelas secas, sendo estas relacionadas à distribuição irregular das chuvas, do que propriamente à falta delas (GALVÍNCIO; MOURA, 2005). No entanto, a má distribuição física e temporal das chuvas, aliado com o alto índice de evaporação devido às condições climáticas da região e ao mau aproveitamento da água da chuva, dão origem ao problema da seca.

Aliado a inconstância climática, o acúmulo de água de chuva nos barreiros, açudes e baixadas é acompanhado de poluição e microorganismos. A água é responsável por grande parte das doenças do sertão como: amebíase, diarreia e cólera. A situação é particularmente severa no chamado "Polígono das Secas" que compreende uma área de 940.000 km² sobre o embasamento cristalino, onde vivem cerca de 25 milhões de pessoas, sob forte irregularidade climática, o que significa diversas limitações para o desenvolvimento agropecuário e sócio-econômico. Por ser uma região sujeita a período crítico de estiagem prolongada, a Região Nordeste do Brasil vem sendo objeto de importantes estudos, principalmente nos anos em que ocorrem o fenômeno "El Niño", quando o clima se modifica intensificando ainda mais a seca nessa região (GALVÍNCIO; MOURA, 2005).

A região Nordeste do Brasil detém apenas 3% do total de água doce do país, e suas águas subterrâneas apresentam-se, geralmente, com alta salinidade, impedindo seu aproveitamento para consumo humano, animal ou para a agricultura. Em Pernambuco, existem apenas 1.320 litros de água por ano por habitante sendo que a Organização das Nações Unidas recomenda um mínimo de 2000 litros por habitante (MARENGO ORSINI, 2008).

Segundo os relatórios do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) (MAGRIN et al., 2007) e do InPe (MARENGO ORSINI et al., 2007; AMBRIZZI et al., 2007), o semi-árido tenderá a tornar-se mais árido. Aumentarão a frequência e a intensidade das secas e se reduzirá a disponibilidade de recursos hídricos, o que traria impacto sobre a vegetação, a biodiversidade e atividades que dependem dos recursos naturais.

A estrutura sócio-política dessa região é tal que a maioria das terras e dos recursos hídricos são controlados por uma minoria de pessoas que detém o acesso, às fontes d'água. Como resultado, o acesso à água limpa não é apenas uma preocupação prioritária da saúde, mas também uma questão de autonomia sócio-política (SANTOS, 2009).

Devido à escassez de água no Semi-Árido Brasileiro e o acesso restrito, as famílias gastam até 30 horas por mês em busca de água sendo a tarefa de obtenção designada na maioria das vezes a mulheres e crianças. As latas, que contém até 20 litros d'água são transportadas geralmente nas cabeças causando efeitos crônicos negativos, incluindo dor de coluna, sendo esse transporte, na maioria das vezes, feito por crianças e adolescentes aumentando o número de faltas nas salas de aulas decorrente do tempo designado para obtenção de água (DILLINGHAM, 2004).

Aliado à escassez, a água nessa região não atinge os níveis de qualidade necessários para o consumo humano, uma vez que as fontes são abertas e suscetíveis à contaminação por esgoto humano, animal e químico (DILLINGHAM, 2004). Uma das formas que podem ser usadas para minimizar o problema da qualidade da água foi apontada por um estudo conduzido em Auckland, na Nova Zelândia, que destaca os sistemas de coleta de água de chuva pelo telhado como sendo fornecedores de água potável com boa qualidade físico-química e microbiológica em áreas pobres, além disso ressalta-se a importância de uma boa estratégia de manutenção desses a fim de minimizar os riscos de contaminação da água (SIMMONS, 2001).

Vários estudos e projetos destinados a região do semi-árido procuram atenuar ou superar a escassez ou baixa qualidade da água para consumo humano. Entretanto, um aspecto importante, pouco explorado e originador de confusões em pesquisas e programas de desenvolvimento, é a grande diversidade de disponibilidade de recursos hídricos entre as áreas do semi-árido brasileiro, que varia entre os estados e no interior de cada um deles. A construção de cisternas visa reduzir esse problema, de forma a garantir um bom e racional aproveitamento da água das chuvas.

Ao refletir sobre o problema da água no semi-árido, é importante avançar em duas frentes: as possíveis soluções tecnológicas que indiquem procedimentos para conservar e disponibilizar para o uso da população o limitado manancial da região, com a racionalização dos usos domésticos, industriais e na agricultura; e as soluções sociais, centradas principalmente em métodos e práticas culturais de gestão e conservação participativas das fontes de água.

A captação de água de chuva é uma técnica para fornecimento de água com potencial para resolver os problemas do abastecimento no Sertão e, conseqüentemente, uma tecnologia-chave. Infelizmente, embora a captação de água de chuva seja mais fácil de por em prática do que as alternativas principais, ela não pode oferecer “100% de segurança hídrica”, porque necessitaria da instalação de cisternas enormes, com capacidade de armazenar, talvez, 50 m³ por residência (GARRIDO, 1999). Captar água de chuva e armazenar em cisternas é uma alternativa de estocagem de água milenar conhecida por diferentes povos, para suprir a demanda familiar nos períodos de seca (GALVÍNCIO; RIBEIRO, 2005).

1.10 Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: Um Milhão de Cisternas Rurais

O “Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: Um Milhão de Cisternas Rurais” é uma iniciativa combinada de organizações da sociedade civil e governos. Tem como proposta construir cisternas de placa para coletar água de chuva como forma de viabilizar o acesso à água para a população rural do semi-árido brasileiro.

Em 1993, realizou-se em Recife, Pernambuco, a III Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas. Nessa oportunidade, organizações da sociedade civil brasileira realizaram um Fórum Paralelo para refletir sobre a realidade do Semi-Árido nacional. Foi então que essas organizações constituíram uma rede de entidades batizada como ASA: Articulação no Semi-Árido Brasileiro.

A ASA congrega aproximadamente 600 organizações brasileiras. De acordo com sua Carta de Princípios, busca “apoiar os interesses, potencialidades e necessidades das populações locais, em especial dos agricultores familiares”, para tanto, suas ações baseiam-se em: “a) conservação, uso sustentável e recomposição ambiental dos recursos naturais do semi-árido; b) quebra do monopólio de acesso à terra, água e outros meios de produção de forma que esses elementos, juntos, promovam o desenvolvimento humano sustentável do semi-árido”. Em conjunto com esses objetivos, a articulação procura: “implementar ações integradas”, difundir métodos, técnicas e procedimentos que contribuam para a convivência com o semi-árido”, “sensibilizar a sociedade civil, os formadores de opinião e os decisores políticos”, e contribuir para a formulação e monitoramento de políticas públicas voltadas para essa região do Brasil (ASA – Carta de Princípios).

Foi neste Fórum que também se formulou a proposta do “Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semi-Árido: Um milhão de Cisternas Rurais (P1MC)”. Partindo de experiências bem sucedidas de se construir cisternas de placa para apurar e armazenar água de chuva e disponibilizá-la para o consumo humano, essa rede de organizações propôs a construção de um milhão de cisternas em cinco anos, a partir de 2001 numa área que compreende os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Maranhão, Minas Gerais e Espírito Santo.

As primeiras cisternas de placa foram criadas por Manoel Apolônio de Carvalho, pedreiro, há aproximadamente quarenta anos, no município de Simão Dias, no estado de Sergipe. As cisternas são construídas a partir de placas de cimento pré-moldadas, são cobertas e, por meio de um sistema de calhas acoplado aos telhados, recebem e armazenam a água da chuva. Elas possuem capacidade para guardar aproximadamente quinze mil litros, que de acordo com cálculos efetuados pela ASA, é o suficiente para fornecer uma média de 60 litros diários de água. Quantidade considerada suficiente para uma família composta por cinco membros beber e cozinhar durante oito meses, período médio de duração da estiagem no semi-árido brasileiro.

As cisternas são construídas por pedreiros das próprias localidades, formados e capacitados pelo P1MC e, pelas próprias famílias, que executam os serviços gerais de escavação, aquisição e fornecimento da areia e da água. Os pedreiros são remunerados e a contribuição das famílias nos trabalhos de construção se caracteriza com a contrapartida no processo.

A elaboração e execução do P1MC é responsabilidade da ASA. Sua administração é realizada através de unidades gestoras, uma central e mais sessenta e quatro micro-regionais distribuídas pelos estados acima citados. Em municípios onde o programa é implantado são formadas comissões municipais compostas por representação de três a cinco organizações da sociedade civil, e uma dessas organizações é escolhida para ser a unidade gestora municipal. A essas comissões municipais cabe escolher as comunidades e famílias que participarão do programa, mobilizar e organizar cursos de capacitação, supervisionar e monitorar a execução do programa pela unidade gestora municipal.

As escolhas de comunidades e famílias são realizadas a partir de alguns critérios gerais pré-definidos. Para as comunidades eles são os seguintes: índice de desenvolvimento humano, número de crianças e adolescentes em situações de risco e taxa de mortalidade infantil. Já os critérios gerais para a escolha das famílias são: número de crianças e adolescentes na escola,

número de crianças de 0 a 6 anos, número de adultos com idade igual ou superior a 65 anos, mulheres chefes de família, e existência de deficientes físicos ou mentais.

O programa é financiado com recursos do governo federal, principalmente, e também de outras organizações como a Febraban (Federação Brasileira dos Bancos) e exige contrapartidas das organizações filiadas à ASA.

Assim, um resultado extremamente positivo do P1MC é reduzir as mediações existente no Semi-Árido entre populações rurais e água. Por meio do desenho de gestão do programa, estruturando unidades gestoras e comissões municipais compostas por representantes de grupos organizados da sociedade civil, procura-se evitar a centralização na elite local das decisões e recursos na execução do programa. Pesquisadores e técnicos têm evidenciado, cada vez mais, a importância da participação ativa dos vários segmentos rurais na direção de programas de desenvolvimento rural – a denominada gestão social –, para que esses programas sejam bem sucedidos (VEIGA, 2001). Mas para conseguir isso, faz-se necessário elaborar projetos ajustados às perspectivas e necessidades locais. Nesse sentido o P1MC tem procurado incorporar estes aspectos em suas proposições.

Aspecto mais inovador e positivo do Programa é transformar iniciativas da sociedade civil organizada em políticas públicas, descentralizar soluções e reduzir os espaços da mediação clientelística que são marcas de boa parte dos projetos governamentais de desenvolvimento para essas regiões. Neste sentido valoriza-se uma solução construída a partir de conhecimentos e necessidades locais.

Outro aspecto positivo é sobre a gestão da água da cisterna, uma vez que atribui aos beneficiários o poder de decidir sobre as formas de uso da água, valorizando conhecimentos e regulações locais. No entanto, talvez o principal ganho proporcionado pelo programa seja promover uma mobilização de interesses com o foco em cidadania. Parte-se da questão da água para se refletir e agir em outros temas: terra, financiamento, crédito e assistência técnica para a agricultura familiar, conservações de sementes nativas, educação ambiental, segurança alimentar, entre outros. Por exemplo, famílias beneficiárias do P1MC que possuem condições, doam como contrapartida 20% do custo de uma cisterna para um fundo rotativo. Esse fundo é gerido pela associação da sua comunidade e empregado em outros projetos que irão beneficiar outras famílias da localidade.

1.11 Qualidade da água da chuva

Ao longo dos anos alguns estudos vêm avaliando a qualidade da água da chuva. De acordo com Figueiredo (2001) a água de chuva é naturalmente ácida. O gás carbônico, presente na atmosfera, solubiliza-se nas nuvens e na chuva para o ácido carbônico (H_2CO_3). Este é um ácido fraco que confere à chuva um pH de 5,60, indicando que ela já é levemente ácida.

Milano et al. (1989) observou valores de pH inferiores a 4,00 para água de chuva da cidade de Porto Alegre. Enquanto que Lisboa et al. (1992) apresentou os resultados da água de chuva em Florianópolis, onde 43,48% das amostras classificando-as como ácidas (pH < 5,6) e 26,09% como muito ácidas (pH < 5,0). Sendo a concentração de cloretos de 40 mg/l.

De modo geral a água das chuvas é geralmente excelente para vários usos, inclusive para beber, exceto em locais com forte poluição atmosférica, densamente povoados ou industrializados (ANDRADE NETO, 2004).

Pesquisa da Universidade da Malásia deixou claro que após o início da chuva, somente as primeiras águas carregam ácidos, microorganismos, e outros poluentes atmosféricos, sendo que normalmente pouco tempo após a mesma já adquire características de água destilada, que pode ser coletada em reservatórios fechados.

Andrade Neto (2003) alerta que os metais pesados, especialmente chumbo, são potencialmente perigosos em áreas de alta densidade de tráfego ou nas redondezas de indústrias. Substâncias químicas orgânicas, como organoclorados e organofosfatados, usadas em venenos, praguicidas e herbicidas, quando em altas concentrações na atmosfera, também podem contaminar a água da chuva. Contudo, a contaminação atmosférica da água das chuvas normalmente é limitada a zonas urbanas e industriais fortemente poluídas e, mesmo nestes locais, a água de chuva quase sempre tem uma boa qualidade química para vários usos, inclusive para diluir águas duras ou salobras.

Cunha Melo (2007), destaca grande variação da qualidade da água de chuva durante os primeiros 5,0 milímetros de precipitação, principalmente após o 1º milímetro, uma vez que as primeiras águas promovem a limpeza da atmosfera. Mesmo em áreas com elevado grau de poluição atmosférica observou-se forte redução na contaminação da água entre o 1º e 2º milímetro. O mesmo autor discute a implementação de mecanismos de descarte eficiente dos primeiros milímetros de água.

Para utilização da água de chuva como potável a mesma deve passar pelos processos de filtração e cloração, que segundo Perdomo (2004) pode ser feito com um equipamento barato e simples, tipo clorador Embrapa ou do tipo Venturi automático. A utilização é especialmente indicada para o ambiente rural, chácaras, condomínios e indústrias.

O baixo custo da água nas cidades, pelo menos para residências, desestimula qualquer aproveitamento econômico da água de chuva para uso potável. Já para indústrias, onde se utiliza grande volume de água, a água de chuva torna-se viável.

A importância de fazer o planejamento da utilização do sistema de aproveitamento de água de chuva para verificar a quantidade da água que poderá ser coletada e armazenada e para verificar a necessidade de seu tratamento para que esta seja devidamente armazenada, filtrada, tratada e que garanta uma qualidade compatível com os usos previstos é destacada por Iwanami (1985).

1.12 Tecnologia para proteção sanitária de cisternas

Para se ter um sistema para captação de água de chuva adequado faz-se necessário a implementação de alguma barreira de proteção sanitária. Essa pode ser realizada pelo desvio ou descarte das primeiras águas coletadas ou pela remoção das impurezas na linha de fluxo de água.

A qualidade da água armazenada nas cisternas depende fundamentalmente de uma boa manutenção do sistema. Essa consiste no descarte das primeiras águas, inspeção e limpeza da área de captação (telhado), calhas, tubulações e da própria cisterna.

Em algumas situações são implementadas grades ou peneiras para a retenção de resíduos. Esta forma desperdiça pouca água e remove as impurezas de grande porte da linha de fluxo, porém são caras e requerem constante manutenção. Outra forma de contenção consiste nos filtros de tela não auto-limpantes e filtros de areia, os quais, não são nem eficientes e seguros. Esses podem contaminar a água ou até mesmo interromper o fluxo devido a retenção e acúmulo das impurezas na linha de fluxo.

Uma forma mais eficiente e segura consiste no uso de sistemas automáticos de descarte das primeiras águas, que realizam a limpeza da atmosfera e da superfície de captação (ANDADRE NETO, 2004).

Este sistema consiste na instalação de um “Tê” intercalado na tubulação para desvio das primeiras águas de chuva para um outro tanque. Este servirá para acumulo das primeiras águas que realizaram a lavagem atmosférica da superfície de captação permitindo que a cisterna receba apenas as águas de melhor qualidade.

O tanque deve ser de pequeno porte, com volume de 1 a 2 litros para cada m² de área de captação. Assim pode-se imaginar que para um telhado com 50m² de área de captação será necessário um reservatório que comporte entre 50 e 100 litros de água. Essa água pode ser empregada em usos menos exigentes e o tanque deve ser esvaziado após o término da chuva acionando o mecanismo de descarte e preparando-o para a próxima coleta.

1.13 Justificativa

Partindo da hipótese de que a construção de cisternas pode auxiliar no processo de obtenção de água potável em regiões com escassez de abastecimento e carência de condições sanitárias adequadas, faz-se necessário avaliar o impacto do P1MC na qualidade de saúde. Além de ser uma forma relativamente simples e barata no processo de fornecimento de água com boa qualidade, a construção de cisternas pode reduzir as taxas de mortalidade infantil associadas a doenças transmitidas pela água.

A pouca produção de conhecimento, no Brasil e no mundo, acerca do impacto da captação e utilização de água de chuva na redução da prevalência de diarreia na população geral, em especial em crianças e idosos, ressalta a importância do P1MC, uma vez que, as cisternas propiciam às famílias assistidas, mais independência e autonomia na obtenção da água de qualidade, além de promover possível melhoria na qualidade da saúde e de vida em geral.

1.14 Pergunta Condutora

Em decorrência da implementação do P1MC, qual o impacto na saúde, via avaliação dos episódios de diarreia, na população do Agreste Central de Pernambuco?

1.15 Hipótese

A ocorrência e a gravidade de casos de diarreia é menor nos indivíduos com acesso a água da chuva armazenada em cisternas construídas pelo P1MC quando comparados à população que não tem cisternas na mesma região geográfica.

1.16 Objetivos

1.16.1 Objetivo Geral

Avaliar o impacto da disponibilidade de água de chuva na saúde dos moradores através da incidência de episódios de diarreia em domicílios com cisternas construídas pelo programa P1MC além de identificar fatores associados com a ocorrência de diarreia.

1.16.2 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar o perfil geral dos moradores em comunidades rurais no Semi-Árido Brasileiro;
- b) Verificar correlação da ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos retrospectivos e prospectivos;

- c) Comparar a ocorrência, o número e a duração dos episódios diarreicos dos moradores residentes em domicílios com e sem cisternas;
- d) Identificar fatores associados com a ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos.

LUNA, CF Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde:
ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco
Materiais e Métodos

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Tipo de Estudo

Estudo longitudinal prospectivo derivado de um estudo de corte transversal com dois grupos de comparação.

2.2 Área e População do Estudo

A área de estudo é a Região Agreste Central de Pernambuco localizada na mesorregião do Agreste Pernambucano, com uma área de 10.117 km², que corresponde a 10,22% do território estadual. É formada por 26 municípios que, de acordo com o censo demográfico 2000 do IBGE, somavam uma população de 881.422 habitantes, que equivalia a 11,8% da população do Estado - sendo 596.744 habitantes em áreas urbanas e 284.678 habitantes em áreas rurais, sendo esta a população alvo do estudo. Destaque para as crianças com idade inferior a 5 anos que é considerado o público prioritário de intervenção do P1MC.

A área de estudo apresenta uma densidade demográfica de 87,1 habitantes/km², um PIB (Produto Interno Bruto) *per capita* de R\$3.500, tendo uma participação de 7,1% no PIB de Pernambuco. A economia regional está predominantemente vinculada ao Pólo de Confeções (vestuário e produto têxtil), à produção agrícola, pecuária de corte e de leite, avicultura, turismo e pelas diversas atividades de comércio e serviços associados aos centros urbanos dinâmicos. A região ainda possui centros urbanos que se destacam pela sua função comercial, com a presença de indústrias leves e de bens de consumo e artesanato que atrai grande fluxo turístico.

O Agreste Central caracteriza-se por um clima semi-árido, com uma temperatura média em torno de 25° C. Sua área é drenada pelas bacias dos rios Ipojuca, Capibaribe e Una. A vegetação característica é a caatinga, onde as principais limitações à utilização agrícola destes solos estão ligadas à falta d'água oriunda dos longos períodos de estiagem, das chuvas irregulares e do processo de degradação ambiental.

Na região de estudo ainda observam-se problemas como poluição dos rios, ausência de tratamento de esgotos e tecnologias agrícolas inadequadas à ecologia. A taxa de domicílios com abastecimento de água inadequado (aqueles não servidos pela rede geral com canalização interna) é de 22,9% sendo, portanto, superior à de Pernambuco, que é de 17,0%. Em algumas áreas, a água apresenta problemas devido à poluição dos mananciais dos rios ou à sua composição química, que resultam em coloração e sabor de difícil aceitação por parte dos consumidores. Nas áreas rurais, não existem estações de tratamento, nem redes de distribuição, sendo a população atendida através de carros pipa ou por sistemas simplificados como cisternas, poços artesianos e outros. Os municípios do Agreste Central não dispõem de local adequado para o destino ou sistema de tratamento dos resíduos sólidos. Em alguns deles, a coleta urbana é feita em tratores e caçambas, sendo o lixo despejado a céu aberto, nas margens das rodovias e nos lixões.

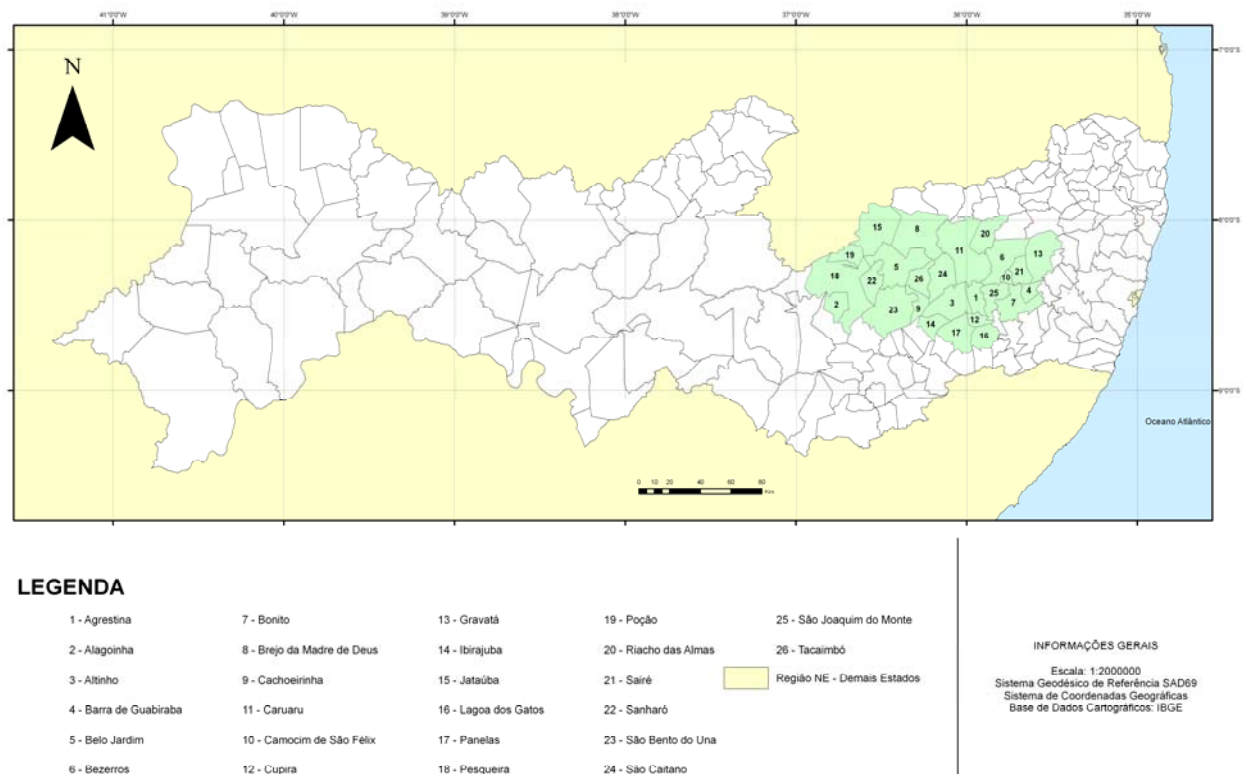


Figura 1 - Região Agreste Central, Estado de Pernambuco, Brasil.
Fonte: IBGE (2010)

Apesar deste contexto, o Agreste Central não difere das demais regiões do estado e registra grandes carências nas condições de vida de sua população, notadamente nas áreas de saúde, educação, abastecimento d'água, saneamento, habitação e meio ambiente. Esta região

tem como maior desafio alcançar um desenvolvimento mais equilibrado e distributivo, oferecendo melhores condições de renda e de vida à sua população.

2.3 Cálculo do tamanho da amostra

Para a realização do estudo de corte transversal foi calculada uma amostra capaz de detectar uma diferença de pelo menos 10% nas prevalências (de 21% para 31%) de ocorrência de diarreia em menores de 5 anos nos dois grupos de comparação, com um nível de significância de 5% e 80% de poder de teste. Assim seriam necessários 642 domicílios, sendo cada grupo formado por 321 domicílios.

E para realização da coorte foi calculada uma amostra capaz de detectar um risco de pelo menos 1,6. A taxa de ocorrência de diarreia utilizada, em menores de 5 anos, no grupo de não-expostos, foi de 30%. Desta forma, com um nível de significância de 5% e um poder do teste de 90%, seriam necessários 328 domicílios, com 164 domicílios em cada grupo (exposto e não exposto).

2.4 Seleção de amostra

Para a amostra foram selecionados, aleatoriamente, domicílios com cisternas construídas pelo P1MC em 21 dos 26 municípios que compõem a Região do Agreste Central de Pernambuco, a partir da base de dados fornecida pela Cáritas Diocesana de Caruaru. Segundo informações da própria Cáritas Diocesana até o momento da formulação do projeto apenas os municípios de Agrestina, Altinho, Bezerros, Brejo da Madre de Deus, Cachoeirinha, Camoçim de São Félix, Caruaru, Cupira, Gravatá, Ibirajuba, Jataúba, Lagoa dos Gatos, Panelas, Riacho das Almas, Sairé, Santa Cruz do Capibaribe, São Caetano, São Joaquim dos Montes, Tacaimbó, Taquaritinga do Norte e Toritama tinham cisternas construídas pelo P1MC.

Para o grupo não-exposto foram selecionados os domicílios na mesma comunidade que ainda não tinham recebido cisternas, mas que eram elegíveis segundo os critérios do programa e que não tinham acesso à água de cisternas. Excepcionalmente, quando não havia

domicílios nessa situação na mesma comunidade, foram selecionados na(s) comunidade(s) mais próxima(s), do mesmo município. Para efeito de análise dos resultados, foram considerados: expostos os moradores de domicílios com cisternas (com acesso a água de chuva armazenada em cisternas) e não-expostos os moradores residentes em domicílios sem cisternas (sem acesso a água de chuva armazenada em cisternas).

No estudo de corte transversal a amostra continha 795 domicílios distribuídos em 153 comunidades de 21 municípios, sendo 391 domicílios com cisternas e 404 sem cisternas. O número total de indivíduos era de 3.777 com 1.925 moradores de domicílios com cisternas.

O presente estudo contou com 398 domicílios (197 domicílios sem cisternas e 201 com cisternas) que foram selecionados sistematicamente a partir da amostra obtida no estudo de corte transversal, com um total de 949 indivíduos residentes em domicílios com cisternas e 816 indivíduos, sem cisternas.

2.5 Critérios de inclusão das famílias

Foram incluídos no estudo domicílios com cisternas construídas até 31/05/2006, mais de um ano antes do início da coleta dos dados, e com pelo menos um morador menor de 5 anos.

2.6 Instrumentos para coleta de dados

Para o estudo de corte transversal foi aplicado um questionário que incluía informações sobre demografia, condições de saúde (incluindo o indicador principal da doença diarreica severa nos últimos 30 dias), impacto social do P1MC, hábitos de higiene, e condições ambientais (incluindo, material da cobertura do telhado, idade da cisterna, manutenção e condição da cisterna, conhecimento, comportamento e controle de mosquito) (anexos A e B). E para o estudo de corte, objeto desta tese, foi aplicada uma planilha contendo informações sobre ocorrências e duração dos episódios de diarreia (anexo C).

2.7 Período de coleta

A coleta de campo foi realizada no período de agosto a dezembro de 2007. A planilha para acompanhamento do número e duração dos episódios diarreicos e doenças de transmissão hídrica, de cada morador do domicílio, foi recolhida a cada período de 15 dias até dois meses após a aplicação do questionário.

2.8 Digitação dos dados

Foi produzido um programa para digitação dos questionários. Os quais foram digitados, após revisão dos supervisores de campo, no CPqAM. Identificadores únicos foram destinados para cada família a fim de proteger a identidade dos participantes do estudo.

2.9 Variáveis do estudo

2.9.1 Variáveis dependentes

Ocorrência de pelo menos um episódio de diarreia, número e duração dos episódios diarreicos últimos 30 dias (referidos) e durante os 2 meses seguintes a aplicação do questionário.

2.9.2 Variáveis independentes

- Demográficas e gerais (sexo, idade, escolaridade da mãe, escolaridade do pai, número de pessoas que residem no domicílio, número de crianças com até 5 anos no domicílio, número de crianças do domicílio que estão na escola, tempo que a família reside no domicílio (em anos) e principal fonte de renda da família);

- Condições de vida e moradia (número de cômodos do domicílio, tipo de telhado, tipo de parede, tipo de piso, banheiros, destino do lixo, presença de animais dentro do domicílio e indicador de bens).
- Condições de saúde (doenças nos últimos 30 dias)
- Condições de higiene (limpeza do sanitário e disponibilidade de sabão onde se lava as mãos)
- Qualidade da água de consumo humano (fonte de água, qualidade da água, gosto, sabor e coloração da água, valor pago pela água)
- Condições ambientais (local onde as pessoas do domicílio fazem as suas necessidades, destino dos dejetos, canalização no domicílio e local da casa existe a canalização)
- Armazenamento, tratamento e consumo da água (local de armazenamento da água dentro do domicílio, número de vezes por semana lava as vasilhas usadas para guardar a água, tratamento da água, forma de tratamento da água, frequência de tratamento da água e frequência de uso do hipoclorito de sódio)

2.10 Construção de variáveis derivadas

Uma das variáveis do estudo, o ‘Indicador de Bens’ (IB), foi calculado por:

$$IB = \sum_i (1 - f_i) b_i,$$

onde i varia de 1 até 9 bens e b_i é igual a zero ou 1 respectivamente na ausência ou presença de rádio, televisão, antena parabólica, sistema de som, geladeira, energia elétrica, fogão a gás, celular e veículo (carro/moto). A opção microondas contida no questionário não entrou no cálculo, pois os indivíduos investigados não continham esse bem em seu domicílio. O peso atribuído à presença de cada bem do domicílio foi o complementar da frequência relativa (f_i) de cada bem na amostra total, isto é, tanto mais rara a presença do bem no domicílio, tanto maior o peso atribuído ao bem (SZWARCOWALD *et al*, 2005).

As variáveis ‘Idade’ e ‘Tempo que a família reside no domicílio’ possuíam respostas tanto em meses quanto em anos. Assim, foi decidido uniformizá-las e então colocá-las em anos.

A variável ‘Quais os animais criados dentro de casa’, apresentada no questionário, deu origem a variável ‘Cria animais dentro do domicílio’. Isso se deu pelo interesse de verificar se a presença de animais dentro do domicílio, independente da espécie, é um possível fator explicativo para a doença diarreica.

2.11 Conceito de diarreia

O evento diarreia foi definido como sendo a ocorrência de três ou mais episódios de fezes moles e/ou líquidas em um período de 24 horas, com ou sem vômito, que não foi causado por uma doença de longa duração, medicamento, abuso de álcool ou gravidez.

2.12 Arcabouço metodológico: análise de sobrevivência e modelo multinível

Para o desenvolvimento do estudo foram utilizadas algumas técnicas estatísticas com destaque para a análise de sobrevivência (método não-paramétrico) e para os modelos de regressão multinível com efeitos mistos (método paramétrico). O primeiro visa a estimação e análise das funções de sobrevivência da duração dos episódios diarreicos segundo presença ou ausência de cisterna no domicílio. O segundo método tem por objetivo a identificação e análise dos determinantes da probabilidade de ocorrência de episódios diarreicos além do número e duração dos episódios. Foram adotados modelos de efeitos mistos sendo as informações referentes ao município, a localidade e ao domicílio introduzidas com efeitos aleatórios e as demais co-variadas como efeitos fixos.

2.12.1 Análise de Sobrevivência

A análise de sobrevivência é uma das áreas da estatística que mais tem crescido nas últimas décadas. A razão deste crescimento é o desenvolvimento e aprimoramento das técnicas estatísticas combinados com computadores cada vez mais rápidos. Uma evidência quantitativa deste sucesso é o número de aplicações de análise de sobrevivência em medicina.

Em análise de sobrevivência a variável resposta é, geralmente, o tempo até a ocorrência de um evento de interesse. Este tempo é denominado tempo de falha, podendo ser o tempo até a morte do paciente, bem como a cura ou recidiva de uma doença. Em estudos de câncer, é usual o registro das datas correspondentes ao diagnóstico da doença, à remissão (após o tratamento, o paciente fica livre dos sintomas da doença), à recorrência da doença (recidiva) e à morte do paciente. O tempo de falha pode ser, por exemplo, do diagnóstico até à morte ou da remissão até a recidiva.

A principal característica de dados de sobrevivência é a presença de *censura*, que é a observação parcial da resposta. Isto é, por alguma razão, o acompanhamento do paciente foi interrompido; seja porque o paciente mudou de cidade, o estudo terminou para a análise dos dados, ou o paciente morreu de causa diferente da estudada. Isto significa que toda informação referente à resposta se resume ao conhecimento de que o tempo de falha é superior àquele observado. Sem a presença de censura, as técnicas estatísticas clássicas, como análise de regressão e planejamento de experimentos, podem ser utilizadas para análise deste tipo de dados.

O termo análise de sobrevivência refere-se basicamente a situações médicas envolvendo dados censurados. Entretanto, condições similares ocorrem em outras áreas em que se usam as mesmas técnicas de análise de dados. Em engenharia, são comuns estudos onde os produtos ou componentes são colocados sob teste para se estimar características relacionadas aos seus tempos de vida, tais como o tempo médio de vida ou a probabilidade de um produto durar mais do que 5 anos. O mesmo ocorre em ciências sociais, onde várias situações de interesse têm como resposta o tempo entre eventos. Criminalistas estudam o tempo entre a liberação de presos e a ocorrência de crimes; estudiosos do trabalho se concentram em mudanças de empregos, desempregos, promoções e aposentadorias; demógrafos com nascimentos, mortes, casamentos, divórcios e migrações. O crescimento observado no número de aplicações em medicina também pode ser observado nestas outras áreas.

Uma das fichas de coleta utilizadas nesse estudo (Anexo C - Planilha de diarreia) mensura informações relativas a todos os moradores do domicílio sob a ocorrência e duração dos episódios diarreicos dos moradores sob estudo.

Na ficha foram coletadas informações sobre o nome, idade e dias em que cada morador teve episódios diarreicos. Essas informações permitiram a criação das três variáveis dependentes: ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos.

Na análise da duração dos episódios diarreicos foi verificada censura nos dados. Uma vez que os indivíduos que não tiveram episódios diarreicos teriam duração igual a zero. Assim

a variável ocorrência de episódios diarreicos é introduzida na análise da duração dos episódios.

A variável-resposta é o tempo (T) que é a duração total de todos os episódios diarreicos no período de 60 dias, ou seja, o número de dias que cada indivíduo teve episódios diarreicos.

O tempo de ocorrência (T) é uma variável aleatória que tem uma distribuição de probabilidades. Na análise de sobrevivência esta variável é especificada pela função de sobrevivência (COX; OAKES, 1984).

Então seja T uma variável aleatória a função de densidade acumulada é dada por:

$$F(t) = P(T \leq t). \quad (1)$$

Essa função fornece a probabilidade de uma variável T ser menor ou igual a um determinado valor t, sendo t qualquer número não negativo.

A função de sobrevivência é definida como a probabilidade de uma observação não falhar até um certo tempo t. Em termos probabilísticos, isto é escrito como:

$$S(t) = P(T > t) = 1 - F(t). \quad (2)$$

Esta é uma das principais funções probabilísticas usadas para descrever estudos de sobrevivência e fornece a probabilidade de sobrevivência após o tempo t. Nesse estudo, as funções de sobrevivência foram estimadas pelo método de Kaplan-Meier.

O Kaplan-Meier é um estimador não-paramétrico para a função de sobrevivência que foi proposto por Kaplan e Meier (1958) e é também chamado de estimador limite-produto. Ele é uma adaptação da função de sobrevivência empírica que, na ausência de censuras, é definida como:

$$\hat{S}(t) = \frac{\text{número de observações que não falharam até o tempo } t}{\text{número de observações no estudo}}. \quad (3)$$

$\hat{S}(t)$ é uma função escada com degraus nos tempos observados de falha de tamanho $1/n$, onde n é o tamanho da amostra. Se existirem empates em um certo tempo t, o tamanho do degrau fica multiplicado pelo número de empates.

O estimador de Kaplan-Meier, na sua construção, considera tantos intervalos de tempo quantos forem o número de falhas distintas. Os limites dos intervalos de tempo são os tempos de falhas da amostra.

Após a estimação das funções de sobrevivência é utilizado o teste Log-rank (também conhecido como teste Mantel-Haenszel) para testar a hipótese nula de que as funções de tempo de duração são iguais para os dois grupos de estudo (com e sem cisterna).

Formalizando o teste: suponha que tenhamos duas curvas de sobrevivência $S_1(t)$ e $S_2(t)$, equivalentes a dois grupos, o teste é empregado a fim de verificar se $S_1(t) = S_2(t)$ para todo t . Em cada tempo de falha t_j os dados são dispostos em forma de uma tabela de contingência 2x2 com d_{ij} falhas e $n_{ij} - d_{ij}$ sobreviventes na coluna i . Assim a estatística de teste pode ser escrita como uma função dos desvios dos valores observados em relação aos valores esperados para um dado evento. Assim a estatística de teste pode ser expressa como:

$$T = \frac{\left[\sum_{j=1}^k (d_{2j} - w_{2j}) \right]^2}{\sum_{j=1}^k (V_j)_2} \quad (4)$$

onde:

d_{2j} = número de falhas no grupo 2 no tempo j ,

$w_{2j} = n_{2j} d_j n_j^{-1}$, que é a média de d_{2j} ,

$(V_j)_2 = \frac{n_{2j}(n_j - n_{2j})(d_j)(n_j - d_j)}{n_j^2(n_j - 1)}$, que é a variância de d_{2j} ,

d_j é o número total de falhas,

n_j é o número de indivíduos,

n_{2j} é o número de indivíduos no grupo 2 no tempo j .

A estatística T tem uma distribuição qui-quadrado com 1 grau de liberdade para grandes amostras.

2.12.2 Modelos multinível

Em diversas populações é comum que os dados investigados numa pesquisa possuam uma estrutura de agrupamento ou hierarquia. Os sistemas escolares são um exemplo típico para este tipo de situação, pois os alunos estão agrupados em turmas, as turmas agrupadas em determinadas escolas, as escolas em localidades, e assim por diante. Situações similares podem ser encontradas em relações como funcionários em empresas, valor de aluguel de imóveis residenciais em diferentes bairros, etc. Dados obtidos por amostragem em dois estágios também possuem estrutura hierárquica, uma vez que existe dependência das unidades do segundo estágio selecionadas dentro das mesmas unidades do primeiro estágio. O mesmo raciocínio é válido para desenhos de amostras em mais de dois estágios.

As análises que consideram em seus modelos a estrutura de agrupamento dos dados têm várias vantagens, como, por exemplo: (i) baseiam-se em modelos mais flexíveis e estruturados que utilizam melhor a informação presente na amostra; (ii) o uso da informação do agrupamento dos dados possibilita formular e testar hipóteses relativas a efeitos entre os diferentes níveis; (iii) permitem a partição da variabilidade da variável resposta nos diversos níveis.

Quando há correlação entre as observações, o pressuposto de independência assumido pelos modelos tradicionais é violado e isto pode fazer com que o processo de seleção de variáveis fique viesado. Assim, os erros-padrões associados com os parâmetros são subestimados e, conseqüentemente, o teste estatístico que avalia a significância dos parâmetros torna-se mais liberal, resultando algumas vezes na inclusão de parâmetros, no modelo, que não deveriam ser selecionados. Através do uso de modelos hierárquicos, é possível levar em conta a correlação entre as observações decorrentes da estrutura hierárquica.

Realizar estimações em um único nível implica a escolha de uma entre duas opções. Primeiro, poderemos desagregar todas as informações para o nível individual. O problema disto é que a suposição de independência entre as observações é violada. A segunda opção é agregar todos os dados e proceder às estimações num nível mais agregado. O problema desta opção é que haverá claro desperdício de informações, distorções de interpretações à medida que relações entre variáveis agregadas são muito mais fortes, e desconsideração de todas as informações intragrupo, que podem responder pela maior parte da variabilidade total dos dados. Por ignorar a dependência entre dois níveis de agregação dos dados, o uso de métodos

convencionais de análise poderia causar violação das hipóteses de homocedasticidade e independência condicional dos termos de erro no modelo de regressão linear.

Em essência, os modelos hierárquicos (também chamados de modelos multinível) são ferramentas estatísticas capazes de dar tratamento adequado a problemas de inferência entre diferentes níveis hierárquicos de uma população. Portanto, apesar de serem mais complexos, apresentam resultados melhores para modelar dados com estrutura de agrupamento que modelos usuais de regressão.

No presente estudo, a estrutura hierárquica apresenta-se em três níveis: domicílios, agregados em comunidades, que por sua vez estão agrupadas em municípios.

2.12.3 Especificação do modelo multinível generalizado

O ajuste de modelos de regressão multinível é baseado na estimação dos mínimos quadrados generalizados. Os modelos lineares multinível generalizados (MLNG) são extensões dos modelos lineares de efeitos fixos quando as suposições são violadas. Eles incluem efeitos fixos β , efeitos aleatórios $\theta \sim N(0, G)$, as matrizes X e Z além de um vetor de informações Y , para o qual a distribuição condicional, dados os efeitos aleatórios, tem média μ e matriz de covariância R . Além disso, incluem um preditor linear η e uma função de ligação. A média condicional μ depende do preditor linear através da função de ligação inversa $h(\cdot)$, e a matriz de covariância R depende de μ através de uma função de variância (KACHMAN, 2000; LEE; NELDER, 2001).

Dessa forma podemos escrever um preditor linear combinando os parâmetros fixos e aleatórios como:

$$\eta = X\beta + Z\theta, \quad (5)$$

O modelo para o vetor de observações Y é obtido adicionando-se um vetor de resíduos $e \sim N(0, R)$, tal que:

$$Y = \eta + e = X\beta + Z\theta + e \quad (6)$$

onde: Y é o vetor de observações, X e Z são as matrizes de covariadas, β é o vetor de efeitos fixos, θ é o vetor de efeitos aleatórios e e é o vetor de erros aleatórios não observáveis.

A estimação dos parâmetros é feita iterativamente através dos mínimos quadrados generalizados iterativos, ajustando-se modelos de regressão para as partes fixa e aleatória (GOLDSTEIN, 2003).

Assim genericamente, o modelo é composto de três partes:

- i.) $\eta = X\beta + Z\theta$ que é utilizado para modelar o relacionamento entre os efeitos fixos e aleatórios;
- ii.) $\mu = h(\theta)$ que é utilizado para modelar a relação entre o preditor linear e a média condicional da característica observada;
- iii.) A função de variância $v(\mu, \phi)$ a qual é utilizada para modelar a variância residual.

De forma equivalente a variabilidade residual pode ser modelada como sendo:

$$Y | \theta \sim N(\eta, R) \quad (7)$$

Entretanto os modelos lineares multiníveis generalizados usam uma abordagem diferente para modelar a variabilidade residual. O relacionamento entre o preditor linear e o vetor de observações é modelado como:

$$Y | \theta \sim N(h(\eta), R) \quad (8)$$

Essa expressão indica que a distribuição condicional de Y dado θ , tem média $h(\eta)$ e variância R .

O critério de escolha de quais parâmetros fixos e aleatórios serão incluídos no modelo segue os mesmos princípios dos modelos lineares mistos. É importante notar que o efeito do preditor linear é expresso através de uma função de ligação inversa. Exceto no caso da função de ligação identidade onde o efeito da troca de uma unidade em η_i não corresponderá a troca de uma unidade na média condicional.

A função de ligação inversa é utilizada para delinear o valor do preditor linear para a observação i (η_i) da média condicional da observação i (μ_i), e sua escolha é tipicamente baseada na distribuição dos erros (KACHMAN, 2000). O quadro 1 abaixo apresenta as distribuições mais comuns com suas respectivas funções de ligação.

Distribuição	Função de ligação	Função de ligação inversa	Função de variância
<i>Normal</i>	<i>Identidade</i>	η	1
<i>Binomial</i>	<i>Logit</i>	$\frac{e^\eta}{(1 + e^\eta)}$	$\frac{\mu(1 - \mu)}{n}$
	<i>Probit</i>	$\Phi(\eta)$	-
<i>Poisson</i>	<i>Log</i>	e^η	μ
<i>Gamma</i>	<i>Inversa</i>	$\frac{1}{\eta}$	μ^2
	<i>Log</i>	e^η	-

Quadro 1 – Funções de ligação e variância para algumas distribuições de probabilidade
 Fonte: Kachman (2000).

Geralmente os modelos discutidos assumem que a variável dependente tem distribuição contínua. Porém em muitas situações nos deparamos com variáveis dependentes com distribuição não-normal como, por exemplo, em estudos caso-controle onde a variável resposta pode ser dicotômica ou uma contagem. No presente estudo foram utilizadas três variáveis dependentes. A ocorrência de pelo menos um episódio diarreico, que é uma variável dicotômica, além do número e duração dos episódios diarreicos são duas variáveis de contagem. Assim foram ajustados modelos de regressão multinível para as três variáveis dependentes. A primeira situação trata-se de um modelo logístico, pois a variável dependente é dicotômica, e assim assumimos que a variável em questão pertence a família binomial com função de ligação logit. No segundo caso foi utilizada a suposição de que as variáveis tinham uma distribuição de Poisson. Porém por se tratar de um estudo de coorte faz-se necessário a estimativa do Risco Relativo ao invés da razão de Chances que tradicionalmente obtida nos modelos logísticos.

Um modelo que tem sido testado como alternativa à regressão logística é a regressão de Poisson. O problema desta modelagem era a estimativa de erro, que segue uma distribuição de Poisson, gerando erros-padrões muito altos. No entanto, este problema foi resolvido com o uso de estimativas robustas nas variâncias (ZOU, 2004). Assim foi utilizado também na modelagem da ocorrência de pelo menos um episódio diarreico o modelo de Poisson para o cálculo das estimativas.

2.12.4 Modelo multinível para desfechos binários com 2 níveis

Um modelo multinível com desfecho binário (Y_{ij}), agrupado em dois níveis pode ser descrito por:

$$Y_{ij} = \frac{\exp(f_{ij} + u_j)}{(1 + \exp(f_{ij} + u_j))} + e_{ij} \quad (9)$$

onde: f_{ij} é a parte fixa do modelo, u_j é a parte aleatória do modelo e e_{ij} é a parte aleatória do nível individual.

Nesse caso pressupõe-se que os valores de u_j sejam normalmente distribuídos, ou seja, $u_j \sim N(0, \sigma_u^2)$, e que os valores de e_{ij} sejam binomialmente distribuídos (GOLDSTEIN, 2003; GUO; ZHAO, 2000; SNIJDERS; BOSKERS, 2000).

A parte fixa do modelo corresponde a uma função linear das variáveis explanatórias dos níveis enquanto que a parte aleatória representa dois componentes de variância: entre-unidades e intra-unidades.

No caso de um modelo misto com efeitos fixos (X) e aleatórios (Z), definindo a probabilidade de interesse igual a 1 como sendo $p_{ij} = P(Y_{ij} = 1)$, a qual é modelada usando uma função de ligação *logit*, o modelo pode ser escrito como:

$$\log\left(\frac{p_{ij}}{(1 - p_{ij})}\right) = \beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} x_{kij} \quad (\text{Modelo do nível 1}) \quad (10)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{0q} z_{qj} + u_{0j} \quad (\text{Modelo do nível 2}) \quad (11)$$

A inclusão de informação do nível dos grupos possibilita tentar explicar as diferenças existentes entre eles. Enquanto a partição da variância nos modelos com desfechos contínuos e erros distribuídos normalmente em cada nível torna-se mais simples, a extensão aos modelos com desfechos binários é menos evidente. Nos modelos de regressão logística, a variância dos níveis 1 e 2 não são diretamente comparáveis, porque a variância no nível do grupo aparece em escala logística e a variância do nível individual, em escala probabilística. Em função disso, alguns métodos e medidas tem sido desenvolvidas no intuito de conseguir informações interpretáveis nesse aspecto (GOLDSTEIN, 2002).

Um desses métodos estima a correlação intra-unidades por simulação, e o outro, conhecido como “método de variáveis latentes”, converte a variância do nível individual para a escala logística. Portanto, como a variância ao nível individual é igual a 1, correspondente a um desfecho binomialmente distribuído, multiplica-se por $\frac{\pi^2}{3}$ (variância da distribuição logística padrão) para se obter a estimativa do coeficiente de correlação intra-unidades (BROWNE *et al*, 2005; SNIJDERS; BOSKER, 1999).

Assim, a correlação intra-unidades para um modelo de regressão logística multinível com dois níveis hierárquicos pode ser estimada por:

$$\rho = \frac{\sigma_0^2}{\sigma_0^2 + \frac{\pi^2}{3}} \quad (12)$$

2.12.5 Modelo multinível de Poisson com 2 níveis

No caso de um modelo misto com efeitos fixos (X) e aleatórios (Z), definindo $Y_{ij} \sim Poisson(\mu_{ij})$, a qual é modelada usando uma função de ligação *log*, o modelo pode ser escrito como:

$$\log(\mu_{ij}) = \log(m_{ij}) + \beta_{0j} + \sum_{k=1}^K \beta_{kj} x_{kij} \quad (\text{Modelo do nível 1}) \quad (13)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{0q} z_{qj} + u_{0j} \quad (\text{Modelo do nível 2}) \quad (14)$$

Nos modelos de contagens é comum a existência de uma variável m_{ij} conhecida por ser proporcional a contagem esperada. Por exemplo, se a contagem do número de eventos num intervalo de tempo de comprimento não-constante, é natural supor que a contagem esperada é proporcional ao comprimento do intervalo. Assim para permitir que a contagem esperada seja proporcional a m_{ij} devemos incluir um termo $\log(m_{ij})$ no modelo linear com um coeficiente fixado em 1. Tal termo é chamado de deslocamento linear no modelo.

Vários métodos para estimação dos parâmetros são propostos, assim como métodos de aproximação. Os mais frequentemente utilizados são baseados na expansão de 1ª ou 2ª ordm

de *Taylor* da função de ligação para linearização (GOLDSTEIN, 2003; GUO; ZHAO, 2000; SNIJDERS; BOSKER, 1999). A transformação para um modelo linear requer o uso de uma aproximação, que pode ser o procedimento MQL (*Marginal Quasi-Likelihood*), que ocorre quando a expansão é realizada em torno da parte fixa estimada ou PQL (*Penalized Quasi-Likelihood*), quando a expansão é realizada em torno da parte fixa mais aleatória (GOLDSTEIN, 2003).

2.12.6 Abordagem multinível em amostragens complexas

Modelos multinível são freqüentemente utilizados para analisar dados de planos amostrais complexos, permitindo estudar o efeito das variáveis ao nível de conglomerados sobre a variável dependente (desfecho) do nível individual (ASPAROUHOV; MUTHEN, 2006). Assim cada estágio da amostragem corresponde a um nível na modelagem multinível, sendo que a unidade final de amostragem é a do nível 1 e os estágios de amostragem constituem os demais níveis (RABE-HESKETH; SKRONDAL, 2006). Var a

Alguns autores indicam a introdução dos pesos amostrais na análise, que se ignorados podem gerar estimativas incorretas dos parâmetros. Porém a probabilidade de seleção desigual indicada pelos pesos não é de fácil implementação na análise (ASPAROUHOV; MUTHEN, 2006).

A aplicação de modelos multinível em dados de amostragem complexa é bastante recente. Alguns aplicativos estatísticos incorporaram essa metodologia possibilitando também o uso de pesos amostrais, porém, os pesos devem ser construídos diferentemente daqueles utilizados na abordagem da amostragem complexa.

2.12.7 Metodo de seleção de variáveis

Na análise de regressão faz-se necessário a escolha do melhor modelo, ou seja, melhor conjunto de variáveis para explicação do fenômeno de interesse. Como a seleção de todas as regressões possíveis necessita de um considerável esforço computacional, alguns métodos

foram desenvolvidos para selecionar o melhor subconjunto de variáveis sequencialmente, adicionando ou removendo variáveis em cada passo.

O critério para a adição ou remoção de covariáveis é geralmente baseado na estatística F, comparando modelos com e sem as variáveis em questão. Existem três procedimentos automáticos: (1) Método Forward, (2) Método Backward e (3) Método Stepwise.

2.12.7.1 Seleção Forward

Esse procedimento parte da suposição de que não há variável no modelo, apenas o intercepto. A ideia do método é adicionar uma variável de cada vez. A primeira variável selecionada é aquela com maior correlação com a resposta eliminada (DRAPER; SMITH, 1981).

Procedimento:

- Ajustamos o modelo com a variável com maior correlação amostral com a variável resposta. Supondo que essa variável seja x_1 , calculamos a estatística F para testar se ela realmente é significativa para o modelo. A variável entra no modelo se a estatística F for maior que o ponto crítico, chamado de F_{in} ou F para entrada.
- Considerando que x_1 foi selecionado para o modelo, o próximo passo é encontrar uma variável com maior correlação com a resposta considerando a presença da primeira variável no modelo. Esta é chamada de correlação parcial e é a correlação dos resíduos do modelo $\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_1$ com os resíduos do modelo: $\hat{x}_j = \hat{\alpha}_{0j} + \hat{\alpha}_{1j} x_1$, $j = 2, 3, \dots, p$. Assim, supondo que a maior correlação parcial com y seja x_2 , isso implica que a maior estatística F parcial é: $F = \frac{SQR(x_2 | x_1)}{QME(x_1, x_2)}$. Se o valor da estatística é maior que F_{in} , x_2 é selecionado para o modelo.
- O processo é repetido, ou seja, cada variável com maior correlação parcial com y é adicionada no modelo se sua estatística F parcial for maior que F_{in} , até que não seja incluída mais nenhuma variável explicativa no modelo.

2.12.7.2 Seleção Backward

Enquanto o método *Forward* começa com nenhuma variável no modelo e adiciona variáveis a cada passo, o método *Backward* faz o caminho oposto: incorpora inicialmente todas as variáveis e depois, por etapas, cada uma pode ser ou não eliminada (DRAPER; SMITH, 1981).

A decisão de retirada da variável é tomada baseando-se em testes F parciais, que são calculados para cada variável como se ela fosse a última a entrar no modelo.

Procedimento:

- Para cada variável calcula-se a estatística F . Para a variável x_k , por exemplo:

$$F = \frac{SQR(x_k | x_1, \dots, x_{k-1})}{QME}$$

Após definir um α crítico, calcula-se F crítico, F_{out} . Se o

valor da estatística for menor que F_{out} , elimina-se a covariável.

- Ajusta-se novamente o modelo, agora com as $p-1$ variáveis. As estatísticas F parciais são calculadas para esse modelo e o processo é repetido.
- O algoritmo de eliminação termina quando a menor estatística F parcial não for menor que F_{out} .

2.12.7.3 Seleção Stepwise

Stepwise é uma modificação da seleção *Forward* em que cada passo todas as variáveis do modelo são previamente verificadas pelas suas estatísticas F parciais. Uma variável adicionada no modelo no passo anterior pode ser redundante para o modelo por causa do seu relacionamento com as outras variáveis, e se sua estatística F parcial for menor que F_{out} , ela é removida do modelo.

Procedimento:

- Iniciamos com uma variável: aquela que tiver maior correlação com a variável resposta.
- A cada passo do *forward*, depois de incluir uma variável, aplica-se o *backward* para ver se será descartada alguma variável.
- Continuamos o processo até não incluir ou excluir nenhuma variável.

Assim, a regressão Stepwise requer dois valores de corte: F_{in} e F_{out} . Alguns autores preferem escolher $F_{in} = F_{out}$ mas isso não é necessário. Se $F_{in} < F_{out}$: mais difícil remover que adicionar; se $F_{in} > F_{out}$: mais difícil adicionar que remover.

2.13 Análise dos dados

Inicialmente realizou-se uma análise descritiva dos dados para caracterizar os dois grupos de estudo (domicílios com e sem cisternas). A apresentação das variáveis qualitativas foi feita através de tabelas de frequências. As variáveis quantitativas foram apresentadas em tabelas contendo o mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Para mensurar o grau de concordância entre a doença diarreica retrospectiva (últimos 30 dias) com a doença prospectiva (nos próximos 60 dias de coleta) aplicou-se o teste kappa nas variáveis de ocorrência de pelo menos um episódio diarreico, e o coeficiente de correlação linear de Spearman para número e duração dos episódios.

Para análise bivariada da ocorrência de pelo menos um episódio diarreico no período de 60 dias foi aplicado um modelo de *Poisson* hierárquico com efeitos mistos. As variáveis ‘município’, ‘comunidade’ e ‘domicílio’ foram introduzidas no modelo como fatores aleatórios para corrigir a variância das estimativas. A escolha da distribuição de *Poisson* se deve a necessidade de cálculo da medida de associação aplicada nos estudos de coorte que é o risco relativo.

Devido ao fato das observações não serem dependentes foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a análise do número de episódios diarreicos. Já para a

análise do tempo de duração dos episódios foi aplicado o teste Log-rank nas curvas de sobrevida estimadas pelo método de Kaplan-Meier.

Em análise multivariada as variáveis ‘município’, ‘comunidade’ e ‘domicílio’ foram introduzidas no modelo como fatores aleatórios para corrigir a variância das estimativas e as demais co-variadas mensuradas foram introduzidas no modelo como efeitos fixos. Modelos de efeitos mistos hierárquicos de *Poisson* foram ajustados, portanto, para o conjunto de variáveis e o critério de inclusão de variáveis foi de ter p-valor menor ou igual a 0,25 (HOSMER & LEMESHOW, 2000) na análise bivariada. A partir daí, foi realizada a seleção de um modelo final através do método *backward*. Tanto na análise bivariada quanto na multivariada foi utilizada como medida de associação o risco relativo (RR) com seus respectivos intervalos com 95% de confiança.

Para análise dos dados foram utilizados os softwares SPSS versão 8.0 e R 2.11. Para o ajuste dos modelos mistos foi utilizada a rotina ‘glmer’. Para a tomada de decisões considerou-se um nível de significância de 5%.

2.14 Aspectos éticos

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após receberem completa explicação sobre o estudo (anexo D). O trabalho foi revisado e aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa sob o No. 470/2007 com CAEE: 0081.0.095.000-06 (anexo E) e pelo comitê de ética em pesquisas do Canadá sob o No. REB-2007-0001 (anexo F).

3 RESULTADOS

3 RESULTADOS

3.1 Análise descritiva dos dados (descrição da amostra)

A Tabela 1 consolida os dados sociodemográficos dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco que foram avaliados. Dos 1.765 indivíduos, 51,2% dos indivíduos do sexo masculino são residentes em domicílios com cisternas e 46,7% residentes em domicílios sem cisternas. A faixa etária predominante nos dois grupos foi a de 20 a 49 anos, com 38,5% dos indivíduos residentes em domicílios sem cisternas e 36,4% em domicílios com cisternas. A faixa etária de pelo menos 50 anos foi a menos freqüente, composta por 102 indivíduos.

Tabela 1 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco participantes da pesquisa quanto às características sociodemográficas segundo presença de cisterna no domicílio.

Características sociodemográficas	Sem cisterna (n=816)		Com cisterna (n=949)	
	N	%	N	%
Sexo				
Feminino	398	53,3	506	48,8
Masculino	418	46,7	443	51,2
Faixa Etária				
< 5	229	28,1	221	23,3
5 a 9	101	12,4	133	14,0
10 a 19	134	16,4	186	19,6
20 a 49	314	38,5	345	36,4
≥ 50	38	4,7	64	6,7

As características gerais dos domicílios avaliados estão apresentadas na tabela 2. Nesta verifica-se que o número médio de moradores, nos domicílios com cisterna, é de 4,95 (dp=1,82) e de moradores com até cinco anos de 1,27 (dp=0,56), dos quais, em média, 0,45 (dp=0,68) estão frequentando escola. Nos domicílios sem cisternas tem-se, em média, 4,41 (dp=1,62) moradores, 1,29 (dp=0,55) com até cinco anos de idade e destes 0,26 (dp=0,54) frequentando escola. O número médio de cômodos nos domicílios com cisterna é de 5,10 (dp=1,31) comparado com 4,60 (dp=1,19) nos domicílios sem cisternas. Tem-se ainda que 78,6% (n=158) dos domicílios com cisternas têm paredes de tijolo com reboco, 93,5% (n=188) têm piso de cimento ou cerâmica e 80,6% (n=162) queimam o lixo. Já nos domicílios sem cisternas observa-se que 71,1% (n=140) têm parede de tijolo com reboco, 87,8% (n=173) têm piso de cimento ou cerâmica e 73,1% (n=144) queimam o lixo.

Quanto à criação de animais dentro do domicílio não se verifica grandes diferenças. Destaca-se que 50,7% (n=102) dos domicílios com cisternas criam cachorros, 52,2% (n=105) criam galinhas e 42,8% (n=86) criam gatos. Já nos domicílios sem cisternas, 48,2% (n=95) criam cachorros, 45,2% (n=89) criam galinhas e 38,6% (n=76) criam gatos.

A principal fonte de renda dos domicílios são a agricultura familiar e o bolsa família, respectivamente 63,7% (n=128) e 69,7% (n=140) nos domicílios com cisterna e, 70,6% (n=139) e 61,9% (n=122), nos domicílios sem cisternas. Verifica-se também que o indicador de bens é maior nos domicílios com cisterna, 1,54 (dp=0,88) contra 1,27 (dp=0,87) nos domicílios sem cisternas. Entre os principais bens do domicílio destacam-se energia elétrica e TV. Por fim, em relação à alfabetização observa-se que em 74,6% (n=150) dos domicílios com cisternas e em 59,2% (n=119), a mãe e o pai, respectivamente, sabem ler e escrever.

Tabela 2 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto às características gerais.

(continua)

Características gerais do domicílio	Sem cisterna (n=197)		Com cisterna (n=201)	
Número de moradores	4,41 ± 1,62		4,95 ± 1,82	
Número de crianças até 5 anos	1,29 ± 0,55		1,27 ± 0,56	
Número de crianças até 5 anos na escola	0,26 ± 0,54		0,45 ± 0,68	
Número de pessoas que dormem com mosquiteiros	-		2,05 ± 2,11	
Número de cômodos	4,60 ± 1,19		5,10 ± 1,31	
Parede do tipo de tijolo com reboco	140	71,1%	158	78,6%
Tipo de piso do domicílio				
Cimento/ Cerâmica	173	87,8%	188	93,5%
Chão batido	31	15,7%	13	6,5%
Destino do lixo queimado	144	73,1%	162	80,6%
Animais criados dentro do domicílio				
Cachorro	95	48,2%	102	50,7%
Galinhas	89	45,2%	105	52,2%
Gato	76	38,6%	86	42,8%
Ave	31	15,7%	32	15,9%
Bovino	21	10,7%	25	12,4%
Bode	18	9,1%	23	11,4%
Porco	15	7,6%	16	8,0%

Tabela 2 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto às características gerais.

Características gerais do domicílio	(conclusão)			
	Sem cisterna (n=197)		Com cisterna (n=201)	
Principal fonte de renda do domicílio				
Agricultura familiar	139	70,6%	128	63,7%
Bolsa família	122	61,9%	140	69,7%
Aposentadoria	17	8,6%	34	16,9%
Trabalhador assalariado em fazenda ou granja	10	5,1%	15	7,5%
Mão de obra não qualificada	16	8,1%	8	4,0%
Servidor público	13	6,6%	8	4,0%
Mão de obra qualificada	6	3,0%	8	4,0%
Vendas ou prestação de serviços	5	2,5%	1	0,5%
Indicador de bens no domicílio	1,27 ± 0,87		1,54 ± 0,88	
Bens no domicílio				
Energia elétrica	191	97,0%	194	96,5%
TV	183	92,9%	190	94,5%
Fogão à gás	173	87,8%	174	86,6%
Rádio	157	79,7%	161	80,1%
Geladeira	106	53,8%	129	64,2%
Antena parabólica	88	44,7%	118	58,7%
Sistema de som	47	23,9%	68	33,8%
Celular	43	21,8%	55	27,4%
Moto	20	10,2%	30	14,9%
Carro	5	2,5%	5	2,5%
Mãe sabe ler e escrever	153	77,7%	150	74,6%
Pai sabe ler e escrever	104	52,8%	119	59,2%
Óbito no domicílio nos últimos 5 anos	3	1,5%	19	9,5%

As características do armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes estão apresentadas na tabela 3. Nesta destaca-se que em 40,8% (n=82) dos domicílios com cisternas a água para beber, cozinhar e escovar os dentes é armazenada em filtros, 71,1% (n=143) tratam a água com hipoclorito de sódio e 69,2% (n=139) tratam a água freqüentemente ou na maioria das vezes. Nos domicílios sem cisternas verifica-se que 29,9% (n=59) armazenam a água para beber, cozinhar e escovar os dentes em filtros, 69,0% (n=136) tratam a água com hipoclorito de sódio e 59,9% (n=118) tratam a água freqüentemente ou na maioria das vezes.

Tabela 3 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto ao armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes.

Armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes	Sem cisterna (n=197)		Com cisterna (n=201)	
Como guarda a água				
Jarra/ pote/ quartinha/ panela	173	87,8%	181	90,0%
Filtro	59	29,9%	82	40,8%
Tonel/ lata/ balde	79	40,1%	64	31,8%
Vasilhas com tampa	191	97,0%	196	97,5%
Número de vezes semanais que lavam as vasilhas	2,57 ± 1,30		2,58 ± 1,32	
Tratamento da água				
Nenhum	21	10,7%	26	12,9%
Hipoclorito de sódio	136	69,0%	143	71,1%
Água sanitária	10	5,1%	19	9,5%
Ferve	5	2,5%	2	1,0%
Côa num pano	110	55,8%	93	46,3%
Filtro	32	16,2%	34	16,9%
Usam hipoclorito de sódio frequentemente	61	31,0%	62	30,8%
Tratam a água frequentemente ou na maioria das vezes	118	59,9%	139	69,2%

As características da qualidade da água para beber, cozinhar e escovar os dentes antes da construção da cisterna estão apresentadas na tabela 4. Nesta destaca-se que a maioria dos domicílios utilizava água de barreiro ou açude para beber cozinhar e escovar os dentes, 65,7% (n=132) dos domicílios com cisternas e 69,0% (n=136) dos domicílios sem cisternas.

Verifica-se ainda que, em média, os moradores gastavam aproximadamente 18 minutos por dia para obtenção de água, sendo a atividade realizada, em média, cerca de 2 vezes ao dia. Quanto à qualidade geral da água utilizada antes das cisternas destacamos que 78,7% (n=155) sem cisternas e 73,1% (n=147) dos domicílios com cisternas relataram gosto normal da água. E por fim destaca-se que 38,8% (n=78) dos domicílios com cisternas e 43,1% (n=85) dos domicílios sem cisternas consomem duas latas de água para beber, cozinhar e escovar os dentes/ dia.

Tabela 4 – Distribuição dos domicílios com e sem cisternas quanto à qualidade da água antes da cisterna para beber, cozinhar e escovar os dentes.

Qualidade da água antes da cisterna para beber, cozinhar e escovar os dentes	Sem cisterna (n=197)		Com cisterna (n=201)	
Fonte de água utilizada				
Chafariz	10	5,1%	10	5,0%
Barreiro ou açude	136	69,0%	132	65,7%
Riacho ou rio	11	5,6%	15	7,5%
Poço amazonas/ cacimba/ cacimbão	28	14,2%	34	16,9%
Tanque de água/ caldeirão	53	26,9%	50	24,9%
Pagamento pela água	14	7,1%	16	8,0%
Número de vezes (por dia) que pega(va) água	2,06 ± 1,76		2,22 ± 1,52	
Tempo gasto (por dia) buscando água (minutos)	18,33 ± 17,53		18,52 ± 18,19	
Qualidade da água				
Gosto satisfatório	97	49,2%	76	37,8%
Cor satisfatória	87	44,2%	70	34,8%
Sabor satisfatório	90	45,7%	85	42,3%
Qualidade geral satisfatória	78	39,6%	74	36,8%
Facilidade de obtenção	49	24,9%	48	23,9%
Quantidade disponível satisfatória	45	22,8%	49	24,4%
Água transparente	107	54,3%	96	47,8%
Gosto da água normal	155	78,7%	147	73,1%
Número de latas de água que a família gasta atualmente				
1	15	7,6%	25	12,4%
2	85	43,1%	78	38,8%
3	42	21,3%	44	21,9%
4	22	11,2%	23	11,4%
5 ou +	33	16,8%	31	15,4%

As características das cisternas construídas pelo P1MC estão apresentadas na tabela 5. Nesta verifica-se que 98,0% (n=197) dos chefes de domicílios relatam uma melhoria geral da qualidade de saúde familiar. Destaca-se que 17,9% (n=36) dos domicílios utilizam a bomba para manipulação da água e em 46,1% (n=76) as bombas estão quebradas ou com defeitos. Tem-se ainda que 98,0% (n=196) dos domicílios mantêm a cisterna bem vedada e apenas a metade, 52,2% (n=105), informam que as cisternas encheram no último ano. Destaca-se que para a maioria dos domicílios a água das cisternas é destinada para beber (94,0%, n=189), cozinhar (96,0%, n=193) e escovar os dentes (96,0%, n=193). E por fim, destaca-se que em

aproximadamente 46% dos domicílios as cisternas já secaram desde a construção e 53,2% (n=107) já abasteceram a cisterna com outra fonte de água.

Tabela 5 – Distribuição dos domicílios quanto às características gerais das cisternas.

(continua)

Características das cisternas	N	%
Melhoria da qualidade de saúde da família após cisterna	197	98,0
Retiram água da cisterna com uma bomba manual	36	17,9
Não utilizam bomba manual por defeito ou quebra	76	46,1
Retiram água da cisterna com um balde	162	80,6
Guardam o balde utilizado p/ retirar água da cisterna em casa	138	85,2
Tampa da cisterna bem vedada	196	97,5
Aumento da população de muriçocas/ mosquitos desde a construção da cisterna	16	8,0
Utilizam água da cisterna para		
Beber	189	94,0
Cozinhar	193	96,0
Escovar os dentes	193	96,0
Tomar banho	70	34,8
Fazer limpeza da casa	39	19,4
Para os animais	7	3,5
Outros	3	1,5
Cisterna encheu no último ano	105	52,2
Cisterna já secou desde a construção	93	46,3
Fonte de água utilizada quando a cisterna secou		
Chafariz	8	8,6
Barreiro ou açude	45	48,4
Riacho ou rio	3	3,2
Poço artesiano	3	3,2
Tanque de água	20	21,5
Outras	32	34,4

Tabela 5 – Distribuição dos domicílios quanto às características gerais das cisternas.

	(conclusão)	
Características das cisternas	N	%
Já colocaram outra água que não de chuva na cisterna	107	53,2
Utilizam outra fonte de água para beber, cozinhar e escovar os dentes além da cisterna	66	32,8
Qualidade do telhado onde capta água para a cisterna		
Telhado de telha	194	96,5
Telhado de boa qualidade	118	58,7
Ligação entre telhado e cisterna adequada	180	89,6
Cisterna		
Com tampa	201	100,0
Tampa com cadeado	149	74,1
Com boa vedação	187	93,0
Com bomba	115	57,2
Com sangrador	150	74,6
Tem sangrador tampado	90	60,0

A distribuição dos domicílios quanto ao destino dos dejetos, canalização e hábitos de higiene estão apresentadas na tabela 6. Nesta destaca-se que em 51,2% (n=103) dos domicílios com cisternas e em 64,5% (n=127) dos domicílios sem cisternas os moradores urinam e defecam no mato. Destaca-se também que 51,7% (n=104) dos domicílios com cisternas e 61,9% (n=122) dos domicílios sem cisternas descartam os dejetos em terreiro ou terreno.

Tem-se ainda que 47,8% (n=96) dos domicílios com cisternas e 35,0% (n=69) dos domicílios sem cisternas possuem sanitário. Há canalização em apenas 18,9% (n=38) e 11,7% (n=23) dos domicílios com e sem cisternas, respectivamente. E entre os principais hábitos de higiene destacamos a lavagem das mãos antes das refeições que é realizada em 98,5% (n=198) dos domicílios sem cisternas e em 96,4% dos domicílios sem cisternas.

Tabela 6 – Distribuição dos domicílios com e sem cisterna quanto ao destino dos dejetos, canalização e hábitos de higiene.

Destino dos dejetos, canalização e hábitos de higiene	Sem cisterna (n=197)		Com cisterna (n=201)	
	N	%	N	%
Local onde as pessoas urinam e defecam				
Sanitário usado só por esta família	56	28,4	68	33,8
Banheiro (sanitário + chuveiro)	14	7,1	30	14,9
No mato	127	64,5	103	51,2
Perto de barreiro ou riacho	6	3,0	0	0,0
Destino dos dejetos				
Terreiro/ terreno	122	61,9	104	51,7
Fossa séptica	33	16,8	51	25,4
Fossa seca	35	17,8	42	20,9
Perto de rio	3	1,5	1	0,5
Outros	2	1,0	104	51,7
Domicílio com sanitário	69	35,0	96	47,8
Limpeza do sanitário adequada	37	53,6	60	62,5
Canalização				
Existe canalização no domicílio	23	11,7	38	18,9
Canalização no chuveiro	14	60,9	23	60,5
Canalização no vaso sanitário	16	69,6	19	50,0
Canalização na cozinha	17	73,9	17	44,7
Hábitos				
Lavam as mãos antes das refeições	190	96,4	198	98,5
Lavam as mãos na pia antes das refeições	58	30,5	80	40,4
Uso de sabão/ sabonete p/ lavar as mãos	186	97,9	191	96,5
Disponibilidade de sabão/ sabonete onde lava as mãos	125	63,5	145	72,1

Algumas características da qualidade geral de saúde dos moradores nos domicílios avaliados nessa pesquisa estão apresentadas na tabela 7, a qual, apresenta ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos, além de características da diarreia e de outras doenças relacionadas a qualidade da água para consumo.

A análise revela que a proporção de episódios de diarreia retrospectivos (últimos 30 dias) significativamente menor entre os moradores de domicílios com cisternas ($p=0,033$). Em relação à ocorrência de diarreia prospectiva, avaliada durante dois meses após a aplicação do questionário, foi aproximadamente 3 vezes maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p<0,001$).

Quanto ao número de episódios observa-se diferenças significantes tanto para a doença retrospectiva quanto para a prospectiva. Assim o número médio de episódios diarreicos foi significativamente maior entre moradores de domicílios sem cisternas ($p=0,007$ e $p<0,001$, respectivamente).

Em relação à duração dos episódios diarreicos também observa-se diferenças significantes tanto para a doença retrospectiva quanto para a prospectiva, sendo a duração média dos episódios diarreicos é significativamente maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p=0,004$ e $p<0,001$, respectivamente).

Ainda em relação a diarreia foi perguntado, no momento da entrevista, quanto presença de sangue nas fezes, ocorrência de fezes líquidas e uso de medicamentos para diarreia. Nessa análise não verificou-se diferenças significantes entre os dois grupos de comparação.

Por fim, os entrevistados foram perguntados quanto a ocorrência de algumas doenças relacionadas com água para o consumo. Onde verificou-se que a ocorrência de dengue, de doenças respiratórias com febre, doença de pele e conjuntivite não foram estatisticamente significantes. Porém foram encontradas diferenças quanto à ocorrência de febre e presença de vermes intestinais. Sendo ambas maiores entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p=0,002$ e $p=0,038$, respectivamente).

Tabela 7 – Distribuição dos moradores nos domicílios com e sem cisterna quanto à qualidade geral de saúde.

Qualidade de saúde dos moradores	Sem cisterna (n=816)		Com cisterna (n=949)		p
	N	%	N	%	
Ocorrência de diarreia (retrospectiva)	133	16,3%	112	11,8%	0,033
Ocorrência de diarreia (prospectiva)	199	24,4%	69	7,3%	<0,001
Número de episódios (retrospectivo)	0,24 ± 0,62		0,19 ± 0,60		0,007
Número de episódios (prospectivo)	0,48 ± 1,17		0,08 ± 0,32		<0,001
Duração dos episódios (retrospectivo)	0,64 ± 1,77		0,42 ± 1,52		0,004
Duração dos episódios (prospectivo)	1,01 ± 2,52		0,21 ± 0,90		<0,001
Sangue nas fezes	14	10,5%	16	14,3%	0,803
Fezes líquidas	114	85,7%	103	92,0%	0,605
Tomou remédio de farmácia para diarreia	62	46,6%	54	48,2%	0,856
Dengue	46	5,6%	51	5,4%	0,889
Doenças respiratórias com febre	75	9,2%	66	7,0%	0,236
Febre	202	24,8%	174	18,3%	0,002
Doença de pele	61	7,5%	38	4,0%	0,179
Conjuntivite	20	2,5%	49	5,2%	0,442
Vermes intestinais	98	12,0%	76	8,0%	0,038

3.2 Comparação da ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos

A tabela 8 apresenta a proporção de indivíduos que tiveram pelo menos um episódio de diarreia nos dois grupos, segundo sexo e faixa etária. Verifica-se que a cisterna é um fator de proteção na ocorrência de episódios diarreicos, uma vez que ter cisterna diminui o risco de ocorrência de episódios diarreicos em 73% (RR=0,27; p<0,001). Quando se estratifica por sexo também se observa diferenças entre os domicílios com e sem cisternas: a presença de cisterna diminui a chance de ocorrência de diarreia em 69% (RR=0,31; p<0,001) entre as mulheres e em 76% (RR=0,24; p<0,001) entre os homens. A análise estratificada por faixa etária revelou diferenças estatisticamente significativas para todas as faixas. Onde destacam-se as faixa de 5 a 9 anos (RR= 0,16; p<0,001) e de pelo menos 50 anos (RR= 0,15; p=0,007). Na faixa de 5 a 9 anos a cisterna diminui o risco de ocorrência de diarreia em 84% já na faixa de pelo menos 50 anos em 85%. Nas demais faixas etárias, o risco relativo é muito semelhante evidenciando uma diminuição do risco de acometimento em torno de 65%.

Tabela 8 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de pelo menos um episódio diarreico no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007, segundo sexo e faixa etária.

	Domicílios				RR (IC 95%)	p
	Com cisterna		Sem cisterna			
	N	Ocorrência diarreia (%)	N	Ocorrência diarreia (%)		
Ocorrência de Diarreia	949	69 (7,3%)	816	199 (24,4%)	0,27 (0,19–0,39)	<0,001
Sexo						
Feminino	506	40 (7,9%)	398	98 (24,6%)	0,31 (0,21–0,48)	<0,001
Masculino	443	29 (6,5%)	418	101 (24,2%)	0,24 (0,16–0,38)	<0,001
Faixa Etária						
< 5 anos	221	23 (10,4%)	229	74 (32,3%)	0,32 (0,20–0,51)	<0,001
5 a 9 anos	133	8 (6,0%)	101	35 (34,7%)	0,16 (0,07–0,36)	<0,001
10 a 19 anos	186	12 (6,5%)	134	25 (18,7%)	0,34 (0,13–0,90)	0,030
20 a 49 anos	345	23 (6,7%)	314	54 (17,2%)	0,37 (0,21–0,63)	<0,001
≥ 50 anos	64	3 (4,7%)	38	11 (28,9%)	0,15 (0,04–0,61)	0,007

Os resultados da comparação do número de episódios diarreicos está apresentado na tabela 9. Nesta verifica-se que o número médio de episódios no período de 60 dias foi significativamente maior entre os moradores de domicílios sem cisternas, com a ocorrência em alguns indivíduos de até 10 episódios de diarreia no período avaliado ($p < 0,001$). A análise do número de episódios, estratificados por sexo e faixa etária, revela que, entre as mulheres o número médio de episódios de diarreia foi significativamente maior nos moradores de domicílios sem cisternas para ambos os sexos ($p < 0,001$).

Em relação à faixa etária verifica-se que o número de episódios, é, em média, significativamente maior entre os moradores de domicílios sem cisternas em todas as faixas etárias, exceto nas faixas de 5 a 9 anos e com 50 anos ou mais, onde não foram observadas diferenças significantes. Nesta destacamos que o número médio de episódios de diarreia na faixa etária de 10 a 19 anos que foi quase duas vezes maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p = 0,021$).

Tabela 9 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto ao número de episódios diarreicos ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007, segundo sexo e faixa etária.

	Domicílios						p
	Com cisterna			Sem cisterna			
	N	Média	Desvio	N	Média	Desvio	
Número de Episódios	949	1,16	0,44	816	1,95	1,65	<0,001
Sexo							
Feminino	506	1,13	0,40	398	2,11	1,83	<0,001
Masculino	443	1,21	0,49	418	1,79	1,45	0,023
Faixa Etária							
< 5 anos	221	1,30	0,56	229	2,30	1,87	0,021
5 a 9 anos	133	1,25	0,71	101	1,91	1,42	0,139
10 a 19 anos	186	1,00	0,00	134	1,92	2,04	0,021
20 a 49 anos	345	1,04	0,21	314	1,65	1,32	0,007
≥ 50 anos	64	1,33	0,58	38	1,27	0,65	0,745

Os resultados da comparação do tempo de duração dos episódios de diarreia estão apresentados na tabela 10 e nas figuras 2 e 3. Os p-valores do teste *log-rank* estão apresentados na tabela 10 enquanto que as curvas de sobrevivência estão apresentadas na figuras 2

e 3. Nestas verifica-se que a duração dos episódios diarreicos foi maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p=0,003$), conforme observado na figura 2. A análise estratificada por sexo revela que, entre as mulheres a duração dos episódios foi significativamente maior ($p=0,010$). Já entre os indivíduos do sexo masculino a duração dos episódios não foi estatisticamente significativa ($p=0,116$).

A estratificação por faixa etária revela que a duração média dos episódios diarreicos foi estatisticamente significativa apenas nas faixas etárias de menores de 5 anos. Sendo o tempo médio de duração significativamente maior nas duas faixas nos moradores de domicílios sem cisternas ($p=0,050$ e $p=0,043$, respectivamente).

Tabela 10 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à duração dos episódios diarreicos ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007, segundo sexo e faixa etária.

	Domicílios						p
	Com cisterna			Sem cisterna			
	N	Média	Desvio	N	Média	Desvio	
Duração dos episódios	949	2,85	0,23	816	4,16	0,26	0,003
Sexo							
Feminino	506	2,79	0,31	398	4,51	0,42	0,010
Masculino	443	2,93	0,34	418	3,79	0,30	0,116
Faixa Etária							
< 5 anos	221	3,15	0,44	229	5,12	0,51	0,034
5 a 9 anos	133	3,25	0,49	101	3,51	0,48	0,942
10 a 19 anos	186	2,33	0,43	134	3,28	0,45	0,153
20 a 49 anos	345	2,57	0,42	314	3,89	0,48	0,060
≥ 50 anos	64	3,67	1,20	38	2,91	0,44	0,512

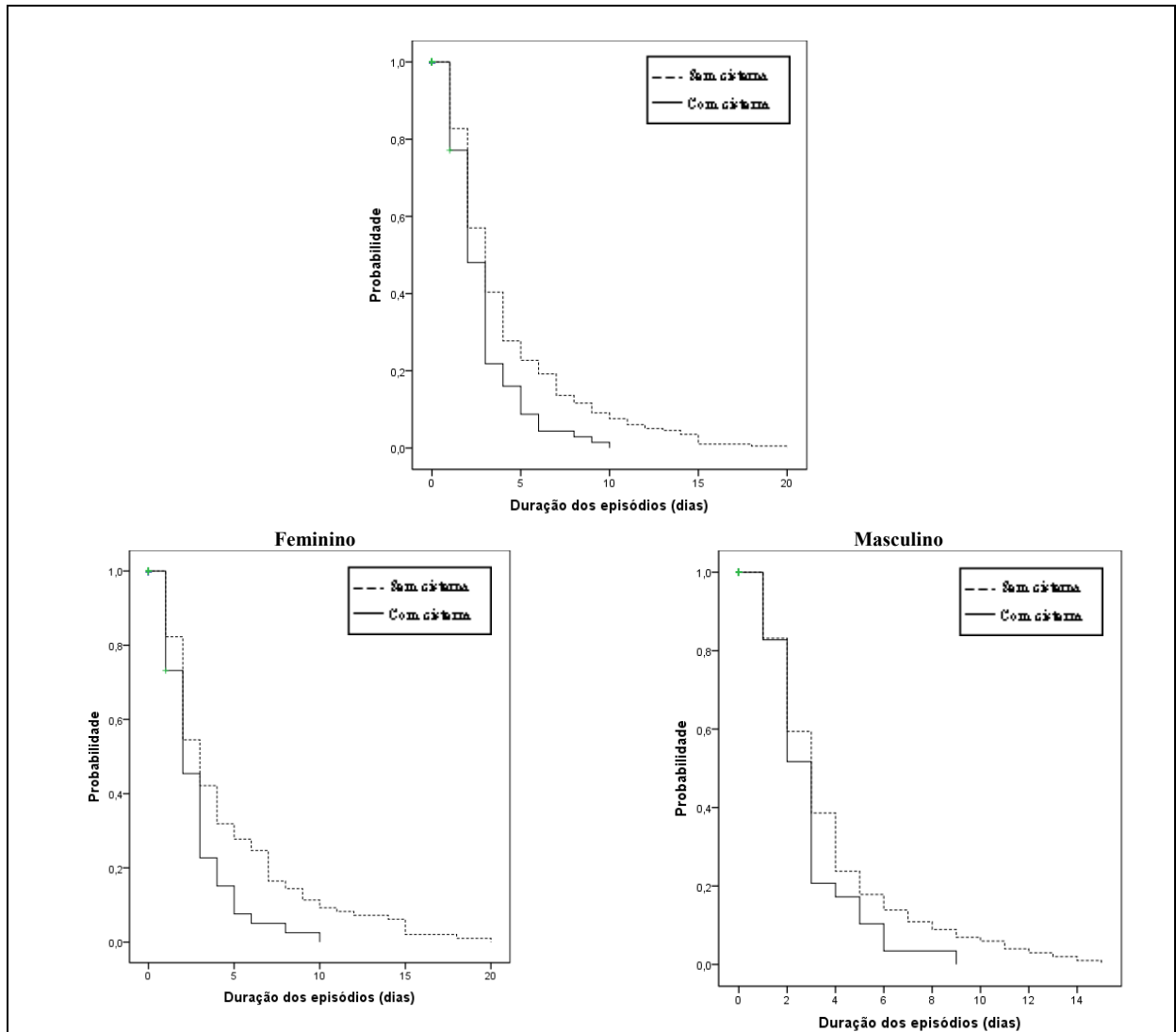


Figura 2 – Curvas de sobrevida do tempo total de duração dos episódios diarreicos dos moradores da microrregião Agreste Central de ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 e estratificado por sexo.

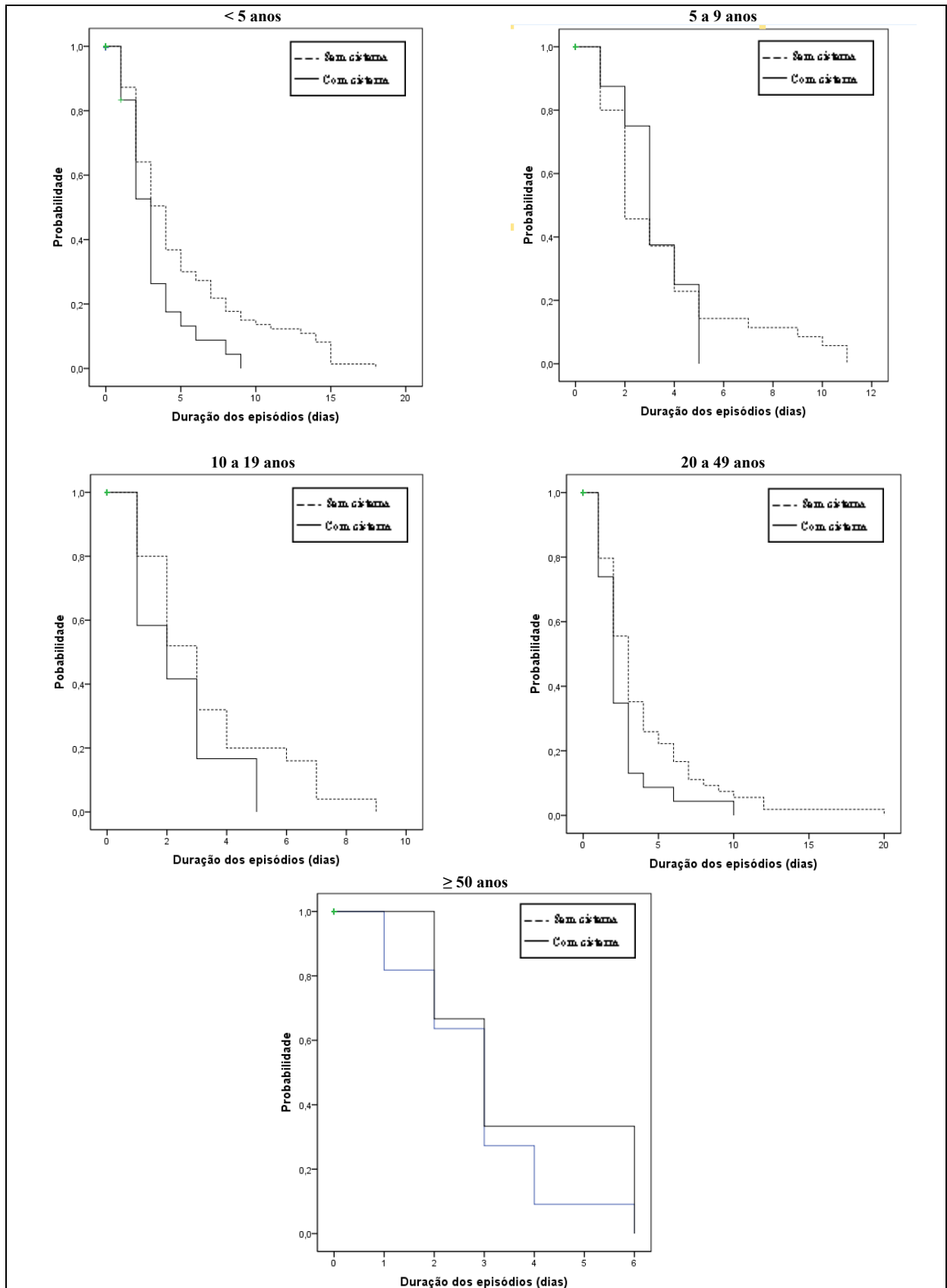


Figura 3 - Curvas de sobrevivência do tempo de duração dos episódios diarreicos dos moradores da microrregião Agreste Central de ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo faixa etária.

3.3 Doença auto-referida versus doença mensurada

Esta seção tem por objetivo avaliar o grau de concordância entre a informação fornecida pelo chefe ou responsável do domicílio, quanto à ocorrência de episódios diarreicos nos últimos 30 dias, número de episódios e duração (restrospectiva) com a informação coletada nas planilhas de acompanhamento nos dois meses seguintes a aplicação do questionário (prospectiva). Assim a tabela 11 apresenta a distribuição dos moradores avaliados quanto à ocorrência de diarreia remetida a lembrança (últimos 30 dias) versus a ocorrência nos dois meses seguintes (prospectiva). Nesta verifica-se associação significativa entre doença retrospectiva e prospectiva tanto na amostra total quanto por grupo de comparação. Quando verificamos o grau de concordância (kappa) entre as informações verificamos fracas associações, porém significativas.

Tabela 11 – Distribuição dos moradores dos domicílios com e sem cisternas avaliados quanto a ocorrência de episódio diarreico nos últimos 30 dias (retrospectiva) versus ocorrência de episódios diarreicos nos dois meses seguintes a aplicação do questionário (prospectiva).

	Diarreia Prospectiva				Kappa	p
	Sim		Não			
	N	%	N	%		
Diarreia retrospectiva						
Sim	86	35,1	159	64,9		
Não	182	12,0	1338	88,0	0,223	<0,001
Diarreia retrospectiva (sem cisterna)						
Sim	68	51,1	65	48,9		
Não	131	19,2	552	80,8	0,266	<0,001
Diarreia retrospectiva (com cisterna)						
Sim	18	16,1	94	83,9		
Não	51	6,1	786	93,9	0,120	<0,001

A tabela 12 apresenta os resultados da comparação nos dois grupos do número e duração dos episódios diarreicos retrospectivos e prospectivos. Assim, em relação ao número de episódios só verifica-se diferenças significantes quando estratificado por grupos de comparação. Conforme se observa na tabela o número médio de episódios retrospectivos foi significativamente menor que os prospectivos nos moradores de domicílios sem cisternas ($p < 0,001$). Já nos moradores de domicílios com cisternas o número de episódios retrospectivos foi significativamente maior ($p < 0,001$).

Quanto à duração dos episódios não se verifica diferença significativa na amostra total, mas verifica-se que a duração dos episódios retrospectivos é significativamente menor que os prospectivos entre moradores de domicílios sem cisterna ($p < 0,001$) e significativamente maior entre os moradores de domicílios com cisternas ($p < 0,001$).

Tabela 12 – Distribuição dos moradores dos domicílios com e sem cisternas avaliados quanto ao número e duração dos episódios diarreicos retrospectivos e prospectivos.

	Diarréia Retrospectiva	Diarréia Prospectiva	P
Número de episódios	0,21 ± 0,61	0,27 ± 0,85	0,172
Número de episódios (sem cisterna)	0,24 ± 0,62	0,48 ± 1,17	<0,001
Número de episódios (com cisterna)	0,18 ± 0,60	0,08 ± 0,32	<0,001
Duração dos episódios	0,52 ± 1,64	0,58 ± 1,88	0,630
Duração dos episódios (sem cisterna)	0,64 ± 1,77	1,01 ± 2,52	<0,001
Duração dos episódios (com cisterna)	0,42 ± 1,51	0,21 ± 0,90	<0,001

A tabela 13 apresenta os coeficientes de correlação de Spearman para número e duração dos episódios diarreicos retrospectivos e prospectivos. De modo geral, verifica-se, tal como para a ocorrência de episódios, concordâncias significantes, mas fracas entre doença retrospectiva e prospectiva, indicando que para doenças diarreicas a lembrança não parece ser um bom indicador.

Tabela 13 – Coeficientes de correlação de Spearman para o número e duração dos episódios diarreicos retrospectivos e prospectivos.

Diarréia Retrospectiva x Diarréia Prospectiva	Concordância	p
Número de episódios	0,223	<0,001
Duração dos episódios	0,232	<0,001

3.4 Modelagem da ocorrência de episódios de diarreia

A fim de identificar fatores associados com a ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos foi realizada uma análise Multinível e os resultados desta análise estão apresentados nas tabelas seguintes.

Os resultados da análise bivariada entre a ocorrência de episódios diarreicos e características sociodemográficas, domiciliares, de armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes, destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal estão apresentados nas tabelas 14 a 17.

A tabela 14 apresenta a distribuição dos moradores quanto à ocorrência de episódios diarreicos segundo características sociodemográficas. Nessa verifica-se associação significativa apenas com a idade, que aparece como fator de proteção, expressando o tempo de exposição. Assim pode-se dizer que quanto maior o tempo de exposição (idade) menor a chance de ocorrência de episódios diarreicos (RR=0,99; $p<0,001$).

Tabela 14 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarreicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo características sociodemográficas.

Características sociodemográficas	Total	Ocorrência de diarreia		RR	IC 95%	p
		N	%			
Sexo						
Feminino	904	138	15,3	1,00	-	-
Masculino	861	130	15,1	0,99	0,77 - 1,30	0,983
Idade	-	-	-	0,99	0,98 - 0,99	<0,001
Número de moradores por cômodos	-	-	-	0,94	0,69 - 1,28	0,705
Número de crianças até 5 anos						
Uma	1276	188	14,7	1,00	-	-
Mais de uma	489	80	16,4	1,14	0,74 - 1,76	0,538
Número de crianças até 5 anos na escola						
Pelo menos uma	571	72	12,6	1,00	-	-
Nenhuma	1194	196	16,4	1,29	0,83 - 2,00	0,254
Mãe sabe ler e escrever						
Não	498	56	11,2	1,00	-	-
Sim	1267	212	16,7	1,35	0,86 - 2,14	0,193
Pai sabe ler e escrever						
Não	839	128	15,3	1,00	-	-
Sim	926	140	15,1	0,99	0,68 - 1,47	0,998

A tabela 15 apresenta a distribuição dos moradores quanto à ocorrência de episódios diarreicos segundo características do domicílio. Nessa verifica-se associação com a presença de cisterna nos domicílios, sendo esta também um fator de proteção. Indicando que o uso de água de cisterna diminui em 73% o risco de ocorrência de episódios diarreicos ($p < 0,001$). Além disso, verificou-se associação com a principal fonte de renda do domicílio, a qual é identificada como fator de confusão.

Tabela 15 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarreicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo características do domicílio.

(continua)

Características do domicílio	Total	Ocorrência de diarreia		RR	IC 95%	p
		N	%			
Possui cisterna						
Não	816	199	24,4	1,00	-	-
Sim	949	69	7,3	0,27	0,19 – 0,39	<0,001
Tempo de moradia no domicílio	-	-	-	0,99	0,97 - 1,00	0,117
Indicador de bens no domicílio	-	-	-	0,92	0,74 - 1,15	0,476
Óbito nos últimos 5 anos						
Não	1663	257	15,5	1,00	-	-
Sim	102	11	10,8	0,59	0,22 - 1,55	0,282
Tipo de parede						
Alvenaria	355	64	18,0	1,00	-	-
Taipa	71	3	4,2	0,27	0,06 – 1,26	0,096
Tijolo	1339	201	15,0	0,67	0,39 - 1,17	0,162
Tipo de piso do domicílio						
Cimento/ cerâmica	1579	234	14,8	0,67	0,36 – 1,26	0,195
Chão batido	232	35	15,1	1,10	0,60 – 2,05	0,754
Destino do lixo						
Queimado	1364	208	15,2	1,00	-	-
Jogado no solo/ enterrado	321	44	13,7	0,91	0,54 - 1,56	0,742
Coleta pública	80	16	20,0	1,40	0,59 – 3,35	0,444

Tabela 15 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarreicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo características do domicílio.

(conclusão)

Características do domicílio	Total	Ocorrência de diarreia		RR	IC 95%	p
		N	%			
Cria animais dentro do domicílio						
Não	324	63	19,4	1,00	-	-
Sim	1441	205	14,2	0,70	0,43 – 1,12	0,140
Animais criados dentro do domicílio						
Cachorro	927	142	15,3	1,06	0,72 – 1,58	0,766
Gato	733	116	15,8	1,05	0,72 – 1,55	0,788
Galinhas	889	134	15,1	0,87	0,58 – 1,32	0,519
Porco	131	19	14,5	0,77	0,35 – 1,69	0,509
Bode	194	29	14,9	0,95	0,49 – 1,82	0,866
Ave	287	36	12,5	0,83	0,47 – 1,46	0,517
Bovino	212	29	13,7	0,85	0,45 – 1,63	0,628
Principal fonte de renda do domicílio						
Servidor público	91	25	27,5	2,12	1,03 – 4,36	0,041
Trabalhador assalariado em fazenda ou granja	104	8	7,7	0,49	0,18 – 1,30	0,146
Agricultura familiar	1191	184	15,4	0,97	0,63 – 1,50	0,906
Vendas ou prestação de serviços	19	6	31,6	2,53	0,67 – 9,59	0,173
Mão de obra qualificada	49	7	14,3	0,95	0,33 – 2,79	0,930
Mão de obra não qualificada	113	20	17,7	1,48	0,71 – 3,09	0,294
Bolsa família	1241	189	15,2	1,08	0,71 – 1,63	0,727
Aposentadoria	254	24	9,4	0,50	0,26 – 0,95	0,035

A tabela 16 apresenta a distribuição dos moradores quanto à ocorrência de episódios diarreicos segundo armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes. Nessa verificou-se associação significativa apenas para a forma de guardar a água dentro do domicílio. Assim guardar a água em jarra, quartinha, pote ou panela reduz o risco de ocorrência de episódios diarreicos em 39% ($p=0,029$). Já armazenar a água no filtro reduz em 38% o risco de ocorrência de episódios diarreicos ($p=0,026$).

Tabela 16 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarreicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes.

Armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes	Total	Ocorrência de diarreia		RR	IC 95%	p
		N	%			
Número de latas d'água consumidas ao dia	-	-	-	1,01	0,98 - 1,04	0,676
Como guarda a água						
Jarra/ pote/ quartinha/ panela	1576	244	14,2	0,61	0,11 - 0,89	0,029
Filtro	623	69	11,1	0,62	0,40 - 0,94	0,026
Tonel/ lata/ balde	640	114	17,8	1,31	0,88 - 1,95	0,191
Vasilhas com tampa						
Não	48	2	4,2	1,00	-	-
Sim	1717	266	15,5	3,35	0,56 - 20,10	0,186
Número de vezes semanais que lavam as vasilhas	-	-	-	1,06	0,92 - 1,22	0,415
Tratamento da água						
Nenhum	189	33	17,5	0,94	0,50 - 1,76	0,840
Hipoclorito de sódio	1263	194	15,4	1,10	0,71 - 1,71	0,675
Água sanitária	136	14	10,3	0,68	0,31 - 1,48	0,330
Ferve	26	6	23,1	1,79	0,43 - 7,49	0,427
Côa num pano	923	127	13,8	0,97	0,64 - 1,47	0,884
Filtro	295	39	13,2	0,83	0,48 - 1,44	0,515
Frequência de uso de hipoclorito de sódio						
Não usa	502	74	14,7	1,00	-	-
Usa sempre	552	81	14,7	1,05	0,62 - 1,77	0,863
Frequente/Às vezes	169	22	13,0	1,05	0,49 - 2,26	0,895
Quando fornecido pela Secretaria Saúde	542	91	16,8	1,16	0,70 - 1,93	0,559
Frequência de tratamento da água						
Sempre/ na maioria das vezes	1166	165	14,2	1,00	-	-
Algumas vezes	300	48	16,0	1,41	0,84 - 2,36	0,199
Quase nunca/ nunca	299	55	18,4	1,25	0,74 - 2,10	0,399

Na tabela 17 tem-se a distribuição dos moradores quanto à ocorrência de episódios diarreicos segundo destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal. Nessa verifica-se associação com local utilizado para urinar/defecar e presença de sanitário no domicílio.

Assim, realizar as necessidades no mato é um fator de risco na ocorrência de episódios diarreicos, aumentando 49% a chance de ocorrência de episódios ($p=0,057$). E à presença de vaso sanitário no domicílio reduz em 39% a chance de ocorrência de episódios diarreicos ($p\text{-valor}=0,021$).

Tabela 17 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarreicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal.

(continua)

Destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal	Total	Ocorrência de diarreia		RR	IC 95%	p
		N	%			
Local onde as pessoas do domicílio fazem suas necessidades (urinar/ defecar)						
Sanitário usado só por esta família	555	60	10,8	0,68	0,44 – 1,06	0,089
Banheiro (sanitário + chuveiro)	180	19	10,6	0,72	0,35 – 1,45	0,355
No mato	1030	187	18,2	1,49	0,99 – 2,23	0,057
Destino dos dejetos						
Fossa seca	339	45	13,3	0,90	0,53 – 1,53	0,694
Fossa séptica	373	36	9,7	0,60	0,35 – 1,03	0,062
Perto de rio	14	2	14,3	1,06	0,13 – 8,49	0,958
Terreiro/ terreno	1011	181	17,9	1,46	0,97 – 2,19	0,070
Existe canalização no domicílio						
Não	1483	234	15,8	1,00	-	-
Sim	282	34	12,1	0,80	0,45 – 1,42	0,440
Canalização						
Chuveiro	162	20	12,3	1,11	0,37 – 3,35	0,855
Vaso sanitário	164	19	11,6	0,94	0,31 – 2,84	0,911
Cozinha	159	21	13,2	1,16	0,39 – 3,43	0,792
Domicílio com sanitário						
Não	1036	191	18,4	1,00	-	-
Sim	729	77	10,6	0,61	0,41 – 0,93	0,021

Tabela 17 – Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliados quanto à ocorrência de episódios diarreicos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal.

(conclusão)

Destino dos dejetos, canalização e higiene pessoal	Total	Ocorrência de diarreia		RR	IC 95%	p
		N	%			
Limpeza do sanitário adequada						
Não	298	30	10,1	1,00	-	-
Sim	431	47	10,9	0,95	0,43 – 2,05	0,887
Lavam as mãos na pia antes das refeições						
Não	1107	183	16,5	1,00	-	-
Sim	617	84	13,6	0,79	0,52 – 1,22	0,289
Usam sabão/ sabonete para lavar as mãos						
Não	64	9	14,1	1,00	-	-
Sim	1660	258	15,5	1,20	0,40 – 3,55	0,746
Frequência do uso de sabão/ sabonete						
Sempre/ na maioria das vezes	1431	224	15,7	1,00	-	-
Algumas vezes	215	28	13,0	0,94	0,52 – 1,69	0,834
Quase nunca/ nunca	78	15	19,2	1,31	0,55 – 3,14	0,545
Disponibilidade de sabão/ sabonete onde se lava as mãos						
Não	596	101	16,9	1,00	-	-
Sim	1169	167	14,3	0,81	0,53 – 1,25	0,347

Já a tabela 18 apresenta o modelo multinível multivariado para ocorrência de episódios diarreicos. Assim em análise multivariada foram verificadas associações significantes apenas com a idade e presença de cisterna nos domicílios. Sendo ambos fatores de proteção, com a idade reduzindo em cerca de 1% a chance de ocorrência de episódios diarreicos e a cisterna em 72%. As demais variáveis inseridas no modelo não foram significantes.

Tabela 18 – Modelo multinível multivariado para ocorrência de episódios diarreicos.

	RR	IC 95%	p
Característica do indivíduo			
Idade	0,99	0,98 - 0,99	0,001
Característica do domicílio			
Possui cisterna			
Não	1,00	-	-
Sim	0,28	0,19 – 0,40	<0,001

A tabela 19 apresenta o modelo multinível multivariado para o número de episódios diarreicos. Verificou-se associação com o número de episódios diarreicos a idade, presença de cisterna e tipo de piso do domicílio, sendo todos identificados como fatores de proteção. Nesta verifica-se a presença de fatores de confusão, uma vez que qualquer que seja o tipo de piso este se apresenta como fator de proteção. Assim, de modo geral, pode-se dizer que a idade reduz em 2% o número de episódios diarreicos e a presença de cisterna em 81%.

Tabela 19 – Modelo multinível multivariado para o número de episódios diarreicos.

	RR	IC 95%	p
Característica do indivíduo			
Idade	0,98	0,96 - 0,98	<0,001
Características do domicílio			
Possui cisterna			
Não	1,00	-	-
Sim	0,19	0,12 - 0,29	<0,001
Tipo de piso do domicílio			
Cimento/ cerâmica	0,22	0,06 - 0,87	0,030
Chão batido	0,25	0,06 - 0,99	0,047

A tabela 20 apresenta o modelo multinível multivariado para a duração dos episódios diarreicos. Nesta verificou-se associação com idade, cisterna e forma de armazenamento da água dentro do domicílio, como fatores de proteção. A idade reduz em cerca de 2% a duração dos episódios, a presença de cisterna em 85%, o armazenamento da água em jarra, pote, quartinha ou panela em 73% e o filtro em 54%.

Tabela 20 – Modelo multinível multivariado para a duração dos episódios diarreicos.

	RR	IC 95%	p
Característica do indivíduo			
Idade	0,98	0,98 - 0,99	<0,001
Característica do domicílio			
Possui cisterna			
Não	1,00	-	-
Sim	0,15	0,08 - 0,30	<0,001
Como guarda a água			
Jarra/ pote/ quartinha/ panela	0,27	0,10 - 0,73	0,010
Filtro	0,46	0,22 - 0,98	0,043

4 DISCUSSÃO

4 DISCUSSÃO

Este estudo revela que a ocorrência de episódios diarreicos é significativamente maior entre moradores de domicílios sem cisterna quando comparados a moradores de domicílios com cisterna. O estudo evidencia também reduções nas proporções quanto ao sexo e faixa etária.

Quanto ao gênero detectou-se uma maior proteção entre os indivíduos do sexo masculino. O que nos leva a reflexão sobre os hábitos de vida que podem determinar esta diferença. Nas faixas etárias observamos reduções significativas. No grupo de menores de 5 anos foi observada uma redução de 68% no risco de ocorrência de episódios diarreicos. Mesmo considerando a presença da amamentação materna entre os menores de um ano que é um fator de proteção na ocorrência de diarreia em crianças. Embora nesse estudo não tenha sido objetivo mensurar a informação sobre a amamentação, sabe-se que amamentar por mais de 6 meses é um fator de proteção na ocorrência de episódios diarreicos (SILVA et al., 2004).

A ocorrência, número e duração dos episódios de diarreia foram significativamente maiores entre os moradores de domicílios sem cisternas, evidenciando que o uso de forma correta da água de chuva captada pelo telhado e armazenada em cisternas pode prover melhor qualidade na saúde da população e ser utilizada como medida de controle e prevenção de ocorrência de diarreia em crianças e adultos, permitindo assim uma redução das taxas de mortalidade por essa causa, como visto por outros autores (BRASIL. Ministério da saúde, 2005; MOORE et al., 2000).

Na análise multivariada o principal achado é que a idade juntamente com o uso de água de cisterna estão fortemente associadas com a ocorrência, número e duração dos episódios diarreicos, evidenciando que o tempo de exposição e principalmente a presença da cisterna que mensura indiretamente o uso de água de qualidade superior a utilizada habitualmente na região está fortemente relacionada com a menor ocorrência de episódios diarreicos.

Esses achados de certa forma vão de encontro a um estudo realizado na área urbana de Salvador, com crianças de até 10 anos de idade, onde o autor revelou que a transmissão da diarreia está associada com a transmissão interpessoal, até mais do que fatores relacionados ao preparo de alimentos, meio-ambiente, água e saneamento (FERRER et al., 2008).

Como descrito na literatura, (GROSS, 1989; HELLER, 1998; QUEIROZ, 2006) a água exerce influência na gênese da doença diarreica aguda, justificando assim a necessidade

de intervenções da saúde pública no sentido de melhorar o abastecimento, a qualidade e a quantidade de água, necessários ao bom funcionamento das instalações sanitárias. Os resultados deste estudo indicam que a simples presença de água em domicílios rurais com acesso a água de péssima qualidade reduz a ocorrência de diarreia.

Estudo realizado por Queiroz (2006) observa que a ocorrência de doença diarreica em Vitória/ES não pode ser unicamente atribuída à qualidade da água distribuída para o consumo da referida população, visto que outros fatores relevantes apresentam influência para essa morbidade, como a cultura da população de utilizar água de fontes não seguras uma vez que os parâmetros utilizados no estudo mostravam que a qualidade da água distribuída à população apresentava pontos em não conformidade com os padrões da legislação vigente tanto pelo controle de qualidade da água da companhia de água e esgoto, como pelo programa de vigilância de qualidade da água executado pela Prefeitura Municipal.

Estudos epidemiológicos deste tipo produzem alertas para intervenções necessárias como, procurar atender ao preconizado pela legislação vigente tanto pela companhia de água e esgoto como, pelo Poder Público, visando minorar situações que possam contribuir para o agravamento da doença diarreica, além de estimular outras pesquisas que possam melhor descrever e avaliar as associações aqui apresentadas.

Segundo Queiroz (2006), os parâmetros de qualidade de água podem ter influência direta na ocorrência de doenças diarreicas e isso pode ser refletido com duas semanas de defasagem temporal nos casos de diarreia em relação aos resultados das análises amostrais dos programas de qualidade da água. Este fato vem auxiliar as autoridades de saúde em conjunto com as companhias de água e esgoto, na precaução de possíveis surtos, alertando e orientando a população para os devidos cuidados na utilização da água.

Estudos na década de 80 que buscavam avaliar o impacto das medidas de melhoramento do abastecimento de água e esgoto na incidência de diarreia e parasitose intestinal mostraram que após a melhoria no abastecimento d'água a incidência de diarreia diminuiu significativamente. Além de verificar que o grau de educação escolar e práticas de desmame são determinantes de grande importância na incidência de diarreia (GROSS, 1989).

Outro estudo realizado no Ceará tinha por objetivo descrever a distribuição das doenças diarreicas agudas e avaliar sua relação com os índices de pluviosidade. Entre os principais achados destaca-se que as diarreias têm alta incidência em praticamente todas as regiões da cidade, sendo mais frequentes nas regiões mais pobres. A principal causa seria possivelmente a maior incidência real nessas áreas, devido ao fato das pessoas de menor poder aquisitivo procurarem as unidades públicas de saúde para o atendimento, sendo essas as

principais fontes de informação sobre os números das doenças diarreicas agudas. O estudo destaca que as diarreias continuam sendo muito frequentes, acometendo principalmente as crianças menores de cinco anos, tendo levado os pacientes para o atendimento antes de apresentarem desidratação grave e com forte relação temporal com as chuvas que durante as enchentes provocam a contaminação de rios e lagos (FAÇANHA, 2005).

A importância da utilização de água de chuva vem se destacando em vários países de diferentes continentes, onde são oferecidos até benefícios para a construção de cisternas como forma de captação de água, como Estados Unidos, Alemanha e Japão. Nesses países, o processo iniciou-se devido a necessidade de retenção de águas pluviais como medida de prevenção no combate a enchentes urbanas. Com o passar do tempo, o risco de escassez e a necessidade de recarga dos solos promoveu o aproveitamento dessas águas (GROUP RAINDROPS, 2002).

Deve-se destacar ainda que a água pluvial é naturalmente destilada e apropriada para o consumo humano, porém a qualidade da água da chuva coletada depende do armazenamento, da forma de manejo e das formas de tratamento empregadas antes do consumo humano. Em períodos com baixos índices pluviométricos, observa-se a queda da qualidade da água, fato que acarreta doenças que atingem a população em geral, mas principalmente as crianças (BENYUS, 2000).

Porém, para assegurar que água pluvial continue adequada para o consumo humano deve-se evitar contaminação por dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Falhas na proteção e no tratamento efetivo contra essas impurezas expõem a comunidade a riscos de contaminação por doenças intestinais infecciosas (HELLER, 1998). Entre as principais formas de tratamento, o Ministério da Saúde (MS) e secretarias estaduais e municipais de saúde preconizam a utilização de soluções de hipoclorito para a desinfecção de água - devido à simplicidade, baixo custo e eficácia - como medida preventiva no combate às doenças de veiculação hídrica em regiões onde não existe saneamento básico (BRASIL. Ministério da saúde, 2006). Nesse estudo foi identificado que as famílias, em sua maioria, vêm utilizando hipoclorito de sódio para tratamento da água, porém com uma baixa frequência no tratamento não seguindo as recomendações do Ministério da Saúde.

Voltando aos principais achados desta pesquisa, verifica-se que estes corroboram os resultados de alguns estudos que relacionam o consumo de água de chuva captada pelo telhado (ANDRADE NETO, 2003b; CUNHA MELO, 2007; JOVENTINO et al., 2010;

SIMMONS et al., 2001) e redução de risco de ocorrência de episódios de diarreia (GARRET et al., 2008; HEYWORTH et al., 2006).

No Quênia um estudo de coorte conduzido na área rural indica que o uso de água de chuva diminui em 30% o risco de ocorrência de diarreia (RR=0,70; IC 95% 0,52 – 0,95) (GARRET et al., 2008), já neste estudo foi observado que a cisterna reduz o risco de ocorrência de diarreia em 73% (RR=0,27; IC 95% 0,19 – 0,39), o que aponta para o benefício da captação de água de chuva.

Na Austrália foi conduzido um estudo de coorte com crianças de 4 a 6 anos de idade, foi revelado que as taxas de gastroenterite não diferem entre crianças que consumiram água de chuva armazenada em tanques quando comparadas às que consumiram água da rede pública, demonstrando que o sistema de captação de água de chuva é uma boa alternativa para suprir carência de abastecimento com água de boa qualidade (HEYWORTH et al., 2006).

No Ceará um estudo transversal foi conduzido na cidade de Canindé, área rural do Ceará, com 281 cisternas construídas pelo P1MC, a fim de investigar a correlação entre o consumo de água das cisternas e o comportamento das diarreias em crianças menores de cinco anos. O estudo mostra que a principal fonte de água das famílias antes da obtenção das cisternas foram o cacimão e o açude. O estudo também sugere que o crescente número de cisternas construídas ao longo dos anos pode ter influenciado na redução na taxa de internação por Doenças Diarréicas Agudas (DDA). Quando se compara a ocorrência de internações por diarreia em crianças entre os anos de 2000 a 2007 e a construção de cisternas no município no mesmo período, a taxa de DDA passou de 43,3 para 17,37 e o número de cisternas passou de zero, em 2000, para 102, no ano de 2007, configurando, portanto, uma correlação linear inversa ($r=-0,930$; $p=0,001$), entre a taxa de internamentos por DDA e o ano (JOVENTINO et al., 2010).

No mesmo estudo destaca-se ainda que mesmo observando-se uma associação inversamente proporcional entre a construção das cisternas e a ocorrência de diarreia em crianças menores de cinco anos no município de Canindé-CE, não se pode afirmar que essa é a única causa da redução das taxas de internamento por DDA. Houve uma grande melhoria na qualidade da água consumida pelas famílias, uma vez que, antes da construção das cisternas, as pessoas daquela área ingeriam água proveniente de locais onde a mesma era escura, barrenta, salobra e com pedras, porém sem cheiro.

A qualidade da água em determinadas regiões se configura como um problema que pode comprometer a saúde das pessoas. Estudos têm demonstrado que em algumas situações de escassez, os seres humanos consomem águas de rios onde a criação de animais estão

próximas. Ribeiro e Galizoni (2003) realizaram um estudo em alguns rios de MG e observaram que vários animais (gado, porcos) utilizam a região ribeirinha para banho, onde acabam contaminando as águas com seus dejetos. De forma similar, as pessoas residentes nesta região utilizam essas fontes para banhar-se e lavar roupas. Em 60% das propriedades da sub-bacia de Santa Cruz-MG, a água de consumo humano era a mesma utilizada pelos animais, o que fez com que a água apresentasse um elevado número de coliformes fecais, bem acima do padrão de potabilidade sugerido pela portaria 36/GM de 1990.

Outro estudo analisou a morbidade por diarreia em 650 crianças, com idade entre um ano completo e cinco anos incompletos, residentes em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora-MG. Neste a prevalência da diarreia foi 17,5%, sendo o consumo de água de origem duvidosa citado como um fator de risco coletivo para a sua ocorrência (TEIXEIRA; HELLER, 2005).

Alguns fatores contribuem para a não adesão ao tratamento da água pela população como: longos períodos sem ocorrência de problemas de saúde evidentes e a sensação de pureza pelo bom aspecto da água (JOVENTINO et al., 2010). Aliado a estes fatores de risco, fatores fisiológicos como a imaturidade do sistema imunológico, torna as crianças vulneráveis à aquisição de inúmeras doenças, como doenças diarreicas e enteroparasitoses, mesmo sendo essas consideradas enfermidades de caráter evitável. Torna-se ainda relevante salientar que a saúde de crianças na faixa etária de zero a cinco anos reflete a contaminação do meio em que elas vivem (GARCIA, 2005).

Um dos fatores que contribuem para o adoecimento das populações é a falta de cuidados com a higiene das mãos e utensílios usados no contato direto com as águas estocadas, além da ausência de tratamento dessas, o que colabora para a ausência de potabilidade nas águas consumidas, principalmente, em regiões rurais.

Amaral et al. (2003) conduziram estudo na região Nordeste do Estado de São Paulo com o objetivo de verificar o papel da água utilizada em propriedades rurais, como fator de risco à saúde dos consumidores. Os autores revelaram que a contaminação de águas nas propriedades rurais é preocupante e que existe a necessidade de desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária para a população rural, com a adoção de medidas que visem à preservação das fontes e tratamento de águas já comprometidas, aliando técnicas de tratamento de dejetos, como ferramentas para diminuição do risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Na área estudada faz-se necessário a realização de um trabalho intensivo no sentido de efetuar vigilância da qualidade de água utilizada no meio rural visando implementar ações que aumentem o esclarecimento da população com a finalidade de mudar seu comportamento.

Além dos fatores sociais que tornam as águas pluviais ruins para o consumo humano, fatores como a composição da água da chuva, que varia de acordo com a localização geográfica, condições meteorológicas, presença de vegetação e carga de poluição. Áreas de grande densidade de tráfego e nas redondezas industriais, onde os metais pesados, principalmente o chumbo, podem contaminar a água da chuva, além de outras substâncias químicas orgânicas presentes em venenos, praguicidas e herbicidas, quando em altas concentrações na atmosfera, também propiciam a contaminação da água. Vale aqui salientar que a contaminação atmosférica da água de chuva é limitada a zonas urbanas e regiões fortemente industrializadas, e mesmo nesses locais é possível obter água de boa qualidade química para diversos usos (Andrade Neto, 2003b).

Alguns trabalhos têm demonstrado que a qualidade da água de chuva pode ser apropriada ao consumo humano, como destaca Cunha Melo (2007) que percebeu uma grande variação da qualidade da água de chuva durante os primeiros 5,0 milímetros de precipitação, principalmente após o 1º milímetro, uma vez que as primeiras águas promovem a limpeza da atmosfera, e a partir de certa quantidade da precipitação, a água se torna de excelente qualidade. Mesmo em áreas com elevado grau de poluição atmosférica observou-se forte redução na contaminação da água entre o 1º e 2º milímetro. Já em regiões com pouca ou nenhuma poluição encontrou-se água de chuva de excelente qualidade desde o início. Esses achados reforçam nossos resultados, quando percebe-se a forte associação entre a diminuição de doenças diarreicas agudas e a presença de mecanismos de coleta de água de chuva para o consumo das famílias na região estudada.

Ainda nesse estudo o autor discute a implementação de mecanismos de descarte eficiente dos primeiros milímetros de água. Uma vez que os primeiros milímetros estão contaminados, ou com alta turbidez, estes não devem ser utilizados para o consumo humano. Porém não é necessário o desperdício dessa água uma vez que essa pode ser aproveitada para o consumo de animais ou na agricultura, por exemplo.

Andrade Neto (2004), propõe um mecanismo para descarte bastante eficiente e de baixo custo, que pode propiciar uma enorme melhoria na qualidade de água captada nas cisternas. Esse sistema que consiste na instalação de um desvio do fluxo de água para um outro reservatório de menor porte que pode perfeitamente ser incorporado as cisternas construídas pelo P1MC sem aumentar demasiadamente os custos da construção.

Nas cisternas construídas pelo P1MC não foram instalados dispositivos de descarte ou até mesmo filtragem de água, e mesmo assim foram obtidos excelentes resultados na redução da ocorrência de episódios diarreicos. Acredita-se que com a instalação de dispositivos de descarte nas cisternas, possam haver reduções ainda mais significativas nas taxas de ocorrência de episódios diarreicos.

Segundo Dillingham; Bern e Guerrant (2004), no semi-árido brasileiro existe um forte problema em relação a fontes d'água inadequadas e falta de saneamento, o que aumenta a chance de adoecimento da população por diarreias. Os nossos resultados revelaram maiores chances de acometimento por essa doença nas populações sem acesso à água de boa qualidade, o que aponta para a necessidade de um maior aporte da gestão no sentido de minimizar o problema na região.

Em conversas com as comunidades apreciadas pelo P1MC percebe-se indiscutivelmente que as cisternas proporcionaram a melhoria de qualidade de vida para todas as famílias do semi-árido.

Esta melhora foi também observada por Sonda et al. (2001) especialmente entre mulheres e crianças, que andavam de 1 a 6 km em busca de água, na maioria das vezes bastante poluída (urina e fezes de animais, agrotóxicos, entre outros).

As evidências disso são várias uma vez que antes das cisternas, mulheres e crianças, que em geral são os que buscam água para a casa, acordavam de madrugada, entre 24:00 h a 4:00 h e andavam cerca de 1 a 6 km até as fontes mais próximas, normalmente, cacimbões ou açudes. Carregavam a água em latas, na cabeça ou sobre o lombo de jumentos e perdiam muito tempo esperando devido à muitos conflitos nas cacimbas, brigas entre as mulheres e falta de solidariedade.

A água de rios, represada em açudes, é vítima do mau uso por parte das pessoas, sendo a disseminação de agrotóxicos um dos principais responsáveis por sua contaminação (MOREIRA et al., 2002).

O cacimbão é uma cacimba grande ou poço no qual se acumula água proveniente do subsolo, enquanto que os açudes são construções destinadas a represar águas de rio, sendo construídos para compensar a escassez de água de superfície e suportar os longos períodos de estiagem. Já os açudes permitem a realização de práticas agrícolas e de pecuária, e quando as outras fontes de água vão se esvaindo, estes se tornam prioridade para suprir as necessidades hídricas da população (GAZIN et al., 2000).

Muitas doenças são relatadas, principalmente em crianças; entre as mais citadas destaca-se diarreia, amebíase, verminoses, giárdiase, dengue e cólera. Nos relatos observados

em campo fica evidente o surgimento de uma nova consciência de saúde, uma vez que as mães ou responsáveis pelos domicílios narram com muito orgulho a melhoria da saúde das crianças que não adoecem com tanta frequência e não precisam se ausentar das escolas devido as constantes infecções intestinais.

Destacam-se também algumas dificuldades enfrentadas pelos coordenadores de campo do projeto, especialmente no campo político pois em conversas informais foi muito comum o relato de medidas proibitivas por parte da gestão municipal para o impedimento da construção das cisternas, pois uma vez que, acabando com o problema da falta d'água, o voto não poderá mais ser utilizado como moeda de troca. Entre as diversas medidas proibitivas descata-se até ameaça de morte.

A construção das cisternas aliviou o sofrimento de todos e muitos foram os benefícios mencionados: água limpa; diminuição das doenças; melhoria da vida das donas de casa, tempo livre para desenvolver outras atividades, ou mesmo, voltar a poder dormir; mais saúde para todos, entre outros.

Ainda nesse campo pode-se identificar um problema conseqüente da construção da cisterna e da política local, pois ao esvaziamento da cisterna (próximo a períodos eleitorais) é comum o abastecimento das mesmas com águas trazidas por caminhões de abastecimento. O problema é que não se sabe a origem e qualidade dessa água, o que pode contaminar a cisterna e os moradores, fazendo com que, todo o esforço para construção seja inútil. Além disso, deve-se destacar que períodos de estiagem demasiadamente longos conduzirão ao esvaziamento da cisterna o que pode danificá-la, pois a mesma não deve permanecer sem água por longos períodos, o que provocaria a ruptura das paredes.

Em visita as comunidades já atendidas é muito comum encontrar cisternas sem bomba de extração de água, o que leva a introdução de vasilhas dentro da mesma com possível contaminação da água. A cultura local e a pouca educação das comunidades propiciam a degradação e má manutenção dos sistemas.

Deve-se considerar também, a pequena parcela da demanda já atendida e o tempo necessário para que, mantido o ritmo atual de implementação, o benefício seja estendido a todo o público-alvo. A ação representa solução limitada para o problema de abastecimento de água na região do Semi-Árido, pois, as cisternas não podem ser consideradas como soluções definitivas e integrais de abastecimento de água, uma vez que, as famílias beneficiadas continuam tendo de buscar água para tomar banho, para lavar as roupas e para outras atividades. Esse caráter de solução parcial é reforçado pela insegurança que decorre da maneira cíclica com que as grandes secas se repetem, o que traz consigo o risco de não haver,

a cada ano, pluviosidade suficiente para encher os reservatórios construídos em todas as localidades.

Conforme informações constantes do P1MC, para captação de 16m³ de água, considerando o tamanho mínimo de telhado aceito, de 40m², é necessário que chova em torno de 461 mm. Entretanto, no próprio projeto existe previsão de anos com grandes períodos de estiagem, nos quais, o índice pluviométrico médio seria de 250 mm em algumas localidades, quantidade, portanto, insuficiente para encher as cisternas. Esta situação, segundo depoimentos colhidos das famílias da Comunidade de Cachoeirinha, Município de São Tomé (RN), já teria ocorrido em 2005 (BRASIL. Tribunal de contas da união, 2006).

Foram construídas até 30/12/2010, 322 mil cisternas, o que remete a necessidade de construir ainda 680 mil cisternas para atender à demanda de um milhão, prevista no P1MC. Ao final de 2010 o P1MC completou 10 anos de existência e foram construídas, em média, 32,2 mil cisternas/ano. Assim, considerando a meta física – produção de 50 mil cisternas/ano – e a dotação orçamentária previstas no Plano Plurianual (PPA), conclui-se que a Ação deverá ser mantida por pelo menos 12 anos, para suprir todas as residências carentes de abastecimento, com água das cisternas. Tomando-se como referência o valor do custo médio atualmente repassado à AP1MC por cisterna, de R\$1.473,00, pode-se estimar que ainda precise investir ao longo desses anos, aproximadamente, R\$1 bilhão (BRASIL. Tribunal de contas da união, 2006).

Outro fator a ser ressaltado é que a sistemática adotada para a distribuição das cisternas regionalmente não contempla mecanismos que privilegiem as localidades com maiores carências econômicas e sociais. Ao se proceder à análise dos municípios do Semi-Árido que receberam e que não receberam cisternas, constata-se que a média das rendas per capita e a média dos IDH-Ms não demonstram que há priorização dos municípios mais carentes.

O presente estudo utilizou critério diagnóstico baseado exclusivamente no julgamento do entrevistado, apoiado na boa qualidade da informação referente à auto-avaliação do estado de saúde ou de doenças. Entre os principais achados do estudo destaca-se as fracas concordâncias ou associações, embora significativas, entre a informação remetida à memória com a informação coletada nos dois meses após a entrevista. Assim há evidências de que a memória talvez não seja um bom indicador para doenças de curta duração, como a diarreia. E dessa forma destaca-se a relevância da utilização da informação obtida no seguimento de 60 dias de observação.

Rathouz et al. (1998) estudaram a consistência de informações auto-referidas sobre capacidade física de idosos, mostrando que ela se mantém alta durante 24 semanas. Ferraro e Su (2000) investigaram qual das duas fontes de informação – exames clínicos ou auto-avaliação – eram mais úteis para fins prognósticos, concluindo que ambas as medidas são preditoras de incapacidade, em um período de 10 anos, mas as associações mais fortes foram observadas para doenças crônicas não severas.

Em relação às limitações do estudo, está a utilização da informação de doença auto-referida, onde o informante, geralmente o responsável pelo domicílio, ficou encarregado de prover as informações acerca dos episódios diarreicos para ele e os demais moradores do domicílio.

Fazendo uma rápida revisão na literatura verifica-se que diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de validar as informações de morbidade ou do estado de saúde auto-referidos, visando fortalecer as análises e interpretações obtidas em inquéritos domiciliares.

Benyamini et al. (2000) referem que os indivíduos que avaliam seu estado de saúde como regular ou ruim tem de 2 a 5 vezes mais risco de morrer, dentro de 2 a 13 anos, do que aqueles que avaliam sua saúde como boa ou muito boa.

Ainda no que remete as limitações do estudo deve-se ressaltar as limitações computacionais. Pois mesmo com tantos avanços no campo da informática ainda dispõe-se de poucas ferramentas para análises estatísticas de qualidade. Para a condução da análise foram necessárias várias tentativas de modelagens com pouco sucesso devido ao fato de que muitos métodos ainda não estão disponíveis computacionalmente. No que se refere à classe de modelos Multinível ainda há muito por fazer, pois, vários modelos ainda não foram implementados. Fazendo uma revisão em praticamente todas as plataformas disponíveis para análises estatísticas, incluindo softwares licenciados e livres não foi encontrado o modelo Multinível com correção para overdispersion ou zero inflation. Nesse estudo as variáveis número e duração dos episódios diarreicos possuem muitos zeros o que faz com que a variância seja maior que a média o que inviabiliza a utilização do modelo de Poisson. Porém a correção para este problema, também conhecido como overdispersion, que seria a suposição de que a variável dependente teria uma distribuição binomial negativa ainda não está disponível para essa classe de modelo. Outra possível correção para o problema seria a correção para inflação de zeros, também conhecida como zero inflation, mas novamente não está disponível para essa classe de modelos. Assim foi necessária a suposição, embora incorreta, de que a variável dependente teria distribuição de Poisson para ajuste dos modelos de regressão.

Em virtude dos achados, o presente estudo fornece subsídios para a continuação e expansão do P1MC que além de garantir uma forma de aquisição de água com qualidade em área rural, é capaz de reduzir as taxas de ocorrência de episódios diarreicos, bem como o número e a duração destes.

O fato da água de chuva armazenada na área estudada ser utilizada para beber, cozinhar e escovar os dentes resolve o problema do abastecimento de forma parcial, mas esta ação mostra-se eficaz para melhorar as condições de vida da população do Semi-Árido. Trata-se de uma ação de baixo custo, que pode a partir de um bom gerenciamento ser conduzida pela comunidade local, financiada pelo Governo Federal, gerando empregos, aumentando a solidariedade e, como retorno mais importante diminuindo o adoecimento da população, principalmente de crianças e idosos, devido a doenças relacionadas à água, o que por sua vez acarreta em diminuição dos gastos públicos na saúde uma vez que os custos para tratamento e internação por doenças transmissíveis pela água tendem a diminuir.

5 CONCLUSÕES

5 CONCLUSÕES

- Tanto a ocorrência de episódios diarreicos quanto o número e duração dos episódios é significativamente maior entre moradores de domicílios sem cisterna quando comparados a moradores de domicílios com cisterna;
- Foram encontradas associações fracas, entre a informação remetida à memória com a informação coletada nos dois meses após a entrevista. Evidenciando que a memória talvez não seja um bom indicador para doenças de curta duração, como a diarreia;
- A análise multivariada evidenciou que basicamente a presença de cisterna no domicílio e a idade, contribuíram significativamente na explicação do fenômeno de interesse;
- O estudo fornece subsídios para a continuação e expansão do P1MC que além de garantir uma forma de aquisição de água com qualidade, para beber, cozinhar e escovar os dentes, em área rural, é capaz de impactar positivamente na saúde da população em geral, particularmente em crianças e idosos;
- As cisternas não podem ser consideradas como soluções definitivas e integrais para o problema de abastecimento de água, uma vez que, as famílias beneficiadas continuam tendo de buscar água para tomar banho, para lavar as roupas e para outras atividades;

LUNA, CF Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde:
ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco

Referências

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Revista de saúde pública, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 510-514, ago. 2003.

AMBRIZZI, T. et al. Cenários regionalizados de clima no Brasil para o século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <<http://www.grec.iag.usp.br/outros/ambrizzi/relatorio3.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2009.

ANDRADE NETO, C. O. Segurança sanitária das águas de cisternas rurais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 4., 2003, Juazeiro, PB. Anais. Juazeiro, PB: ABCMAC, 2003b.

ANDRADE NETO, C. O. Proteção sanitária das cisternas rurais. In: SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 11., 2004, Natal, RN. Anais. Natal, RN: ABES: APESB: APRH, 2004.

ASPAROUHOV, T.; MUTHEN, B. Multilevel modeling of complex survey data. In: PROCEEDINGS OF THE JOINT STATISTICAL MEETING, 2008, Denver, CO. Anais. Denver, CO: ASA Meetings Department.

ASPAROUHOV, T. Weighting for unequal probability of selection in multilevel modeling. Mplus Web Notes: n. 8. Versão 3, dezembro, 2004. Disponível em: <www.statmodel.com/download/webnotes/MplusNote81.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2010.

BENYAMINI, Y.; LEVENTHAL, E. A.; LEVENTHAL, H. Gender differences in processing information for making self-assessment of health. Psychosomatic medicine, New York, v. 62, n. 3, p.354-364, maio/jun. 2000.

BENYUS, J. M. Biomimicry: Innovations inspired by Nature. Nova York: William Morrow, 2000.

BRANCO, S. M.; PORTO, R.L. Hidrologia Ambiental. São Paulo: ABRH, 1991. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 3).

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doença diarreica por rotavírus: vigilância epidemiológica e prevenção pela vacina oral de rotavírus. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Indicadores de morbidade e fatores de risco. Brasília, DF, 2006.

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

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Avaliação da Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água. Brasília, DF: Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo, 2006.

CABELLI, V. J. Microbial indicators system for assessing water quality. Antonie van Leeuwenhoek, Amsterdam, v. 48, n.6, p. 613-617, 1982.

CALDEIRA, A. P. et al. Evolução da mortalidade infantil por causas evitáveis. Belo Horizonte, 1984-1998. Revista de saúde pública, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 67-74, jan. 2005.

CHOW, V. T. Handbook of applied Hidrology, New York. McGray-Hill, 1959.

COX, D.R.; OAKES, D. Analysis of Survival Data. London: Chapman & Hall, 1984.

CUNHA MELO, L. R. Variação da qualidade da água de chuva no início da precipitação. 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

D'ÁGUILA, P. S. et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do município de Nova Iguaçu. Cadernos de saúde pública, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 791-798, set. 2000.

DILLINGHAM, R.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. Childhood stunting: measuring and stemming the staggering costs of inadequate water and sanitation. The lancet, London, v. 363, n. 9403, p. 94-95, jan. 2004.

DRAPER, N.R.; SMITH, H. Applied regression analysis. 2. ed. New York: John Wiley, 1981.

EGBUONU, L.; STARFIELD, B. Child health and social status. Pediatrics, Evanston, v. 69, p. 550-557, maio 1982.

FAÇANHA, M. C.; PINHEIRO, A. C. Comportamento das doenças diarreicas agudas em serviços de saúde de Fortaleza, Ceará, Brasil, entre 1996 e 2001. Cadernos de saúde pública, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 49-54, fev. 2005.

FERRARO, K. F., SU, Y. Physician-evaluated and self-reported morbidity for predicting disability. American journal of public health, Washington, v. 90, n. 1, p. 103-108, jan. 2000.

FERRER, S.R. et al. A hierarchical model for studying risk factors for childhood diarrhoea: a case-control Study in a middle-income country. International Journal of Epidemiology, London, v. 37, p. 805-815, maio 2008.

FIGUEIREDO, D. V. Chuva ácida. Disponível em: <www.cetec.br/cetec/papers/chuva>. Acesso em: 29 out. 2008.

FUCHS, S. C.; VICTORA, C. G. Risk and prognostic factors for diarrheal disease in Brazilian infants: a special case-control design application. Cadernos de saúde pública, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 773-782, jun. 2002.

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

GALVÍNCIO, J. D.; RIBEIRO, J. G. Precipitação Média Anual e a Captação de Água de Chuva no Estado da Paraíba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 5., 2005, Teresina, PI. Anais. ABCMAC, 2005.

GARCEZ, L.N.; ALVAREZ, G.A. Hidrologia. 2. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1988.

GARCIA, J. G. D. Comparação de quatro métodos laboratoriais para o diagnóstico da giardia lamblia em fezes de crianças da região de Araraquara – SP. 2005. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2005.

GARRETT, V. et al. Diarrhoea prevention in a high-risk rural Kenyan population through point-of-use chlorination, safe water storage, sanitation, and rainwater harvesting. Epidemiology and infection, Cambridge, v. 136, n. 11, p. 1463-71, jan. 2008.

GARRIDO, R. J. O Combate à seca e a gestão dos recursos hídricos no Brasil. O Estado das águas no Brasil – Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos. Brasília, DF: ANEEL: SIH: MMA: SRH: MME, 1999.

GAZIN, P. et al. Registro de ocorrência de vetores da esquistossomose mansônica em açude do Sertão de Pernambuco. Revista da sociedade brasileira de medicina tropical, Brasília, v. 33, n. 4, p. 407-408, jul./ago. 2000

GNADLINGER, J, Relatório sobre a participação no 3º Fórum Mundial da Água, Tóquio, 2003. Disponível em: <www.abcmac.org.br/docs/relatorio3forum.pdf>. Acesso em: 10 set. 2004.

GOLDSTEIN, H. Multilevel statistical models. 3. ed. London: Edward Arnold, 2003.

GOLDSTEIN, H.; BROWNE, W.; RASBASH, J. Partitioning variation in multilevel models. Understanding statistics, New York, v. 1, n. 4, p. 223-232, set. 2002.

GROSS, R. et al. O impacto das medidas de melhoria do abastecimento de água e esgoto sobre a diarreia e parasitose intestinal: experiência brasileira com crianças de comunidades de baixa renda. Revista de saúde pública, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 214-220, jun. 1989.

GROUP RAINDROPS. Aproveitamento de Água de Chuva. Curitiba: Organic Trading, 2002.

GUO, G.; ZHAO, H. Multilevel modeling for binary data. Annual review of sociology, Palo Alto, v. 26, p. 441-462, 2000

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. Ciência & saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 73-84, mar. 1998.

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. Abastecimento de água para Consumo Humano. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

HELLER, L. Pesquisa em saúde e saneamento no DESA/UFMG: base conceitual e projetos desenvolvidos. In: SEMINÁRIO SANEAMENTO E SAÚDE NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO, 1997, Rio de Janeiro, RJ. Anais. Rio de Janeiro: CC&P Editores, 1997b.

HELLER, L. Saneamento e Saúde. Brasília: Organização Pan Americana de Saúde; Organização Mundial da Saúde, 1997a.

HEYWORTH, J. S., *et al.* Consumption of untreated tank rainwater and gastroenteritis among young children in south Australia. International journal of epidemiology, London, v. 35, n. 4, p. 1051-1058, maio 2006.

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

IBGE. Censo demográfico de 2000. Disponível em:
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010sp.asp>>. Acesso em: 15 jul. 2007.

IWANAMI, H. Rainwater utilization system in building. In: CIBW62 SEMINAR. Tokyo: Proceeding. 1985.

JOVENTINO, E. S. et al. Comportamento da diarreia infantil antes e após consumo de água pluvial em município do semi-árido brasileiro. Revista texto & contexto enfermagem, Florianópolis, v. 19, n. 4, p. 691-699, out./dez. 2010.

KACHMAN, S.D. An introduction to generalized linear mixed models. Disponível em:
<statistics.unl.edu/faculty/steve/glmm/paper.pdf>. Acesso em: 2 maio 2011.

KAPLAN, E. L.; MEIER, P. Nonparametric estimation from incomplete observations. Journal of the american statistical association, Alexandria, v. 53, n. 282, p. 457-481, jun. 1958.

KOSEC, M.; BERN, C.; GUERRANT, R.L. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. Bulletin of the world health organization, Geneve, v. 81, p. 197-204, maio, 2003.

LEAL, M. C.; SZWARCOWALD, C. L. Evolução da mortalidade neonatal no Rio de Janeiro, Brasil, 1979 a 1993. – Análise por grupo etário segundo região de residência. Revista de saúde pública, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 403-412, abr/jun. 1996.

LEE, Y.; NELDER, J.A. Hierarchical generalised linear models: a synthesis of generalised linear models, random-effects models and structured dispersions. Biometrika, London, v. 88, n. 4, p. 987-1006, jan. 2001.

LISBOA, H. M.; COSTA, R. H. R.; WALTORTT, L. M. B. Análise da Qualidade das Águas de Chuva no Campus Universitário da UFSC no Período de Maio de 1991 a Janeiro de 1992. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 7., v.2, São Paulo, SP. Anais. São Paulo, SP, 1992.

MAGRIN, G. et al. Latin america. In: PARRY, M. L. et al. (ed.) Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working group II to the Fourth

Assessment report of the intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University, 2007. p. 581-615.

MARENGO ORSINI, J. A. Água e mudanças climáticas. Estudos avançados, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 1-14, 2008.

MARENGO ORSINI, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. Ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. v. 1. p. 214.

MILANO, L. B. M. et al. Análise da qualidade da água de chuva na região metropolitana de Porto Alegre e fatores meteorológicos associados. Revista brasileira de engenharia - caderno de recursos hídricos, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 39-67, dez. 1988.

MILLER, A. P. Água e Saúde. Programa de Publicações didáticas Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional, Rio de Janeiro, 1996.

MOORE, S. R. et al. Changes over time in the epidemiology of diarrhea and malnutrition among children in an urban Brazilian shantytown, 1989-1996. International journal of infectious diseases, Hamilton, v. 4, p. 179-186, ago. 2001.

MORAES, L. R. et al. Impact of drainage and sewerage on diarrhoea in poor urban areas in Salvador, Brasil. Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene, London, v. 97, n. 2, p. 153-158, mar./abr. 2003.

MOREIRA, J. C. et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. Ciência & saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.

MOSLEY, W. H.; CHEN, L. C. An analytical framework for the study of child survival in development countries. Bulletin of the world health organization, Geneve, v. 81, n. 2, 2003.

NASCIMENTO, L. F. C. et al. Análise Espacial da mortalidade neonatal no Vale do Paraíba, 1999 a 2001. Revista de saúde pública, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 94-100, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Guías para la calidad del aguapotable. Geneve, 1995.

PALMIER, L. R. A necessidade das bacias experimentais para a avaliação da eficiência de técnicas alternativas de captação de água na região semi-árida do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande, PB. Anais. Campina Grande, PB: ABRH, 2001.

PARASHAR, U.D.; BREESE, J.S.; GLASS, R.I. The global burden of diarrhoeal disease in children. Bulletin of the world health organization, Geneve, v. 81, n. 4, p. 236, 2003.

PERDOMO, C. C.; FIGUEREDO, E. A. P. Critérios para a captação e aproveitamento da água da chuva na avicultura de corte. Disponível em:
<<http://www.cnpsa.embrapa.br/artigos/2004/artigo-2004-n002.html;ano=2004>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

QUEIROZ, J. T. M. de. Água de consumo humano distribuída à população e ocorrência de diarreia: um estudo ecológico no município de Vitória/ES. 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

RABE-HESKETH, S.; SKONDRAL, A. Multilevel modelling of complex survey data. Journal of the royal statistical society – series A, London, v. 169, n. 4, p. 805-827, 2006.

RATHOUZ, P. J. et al. Short-term consistency in self-reported physical functioning among elderly women. American journal of epidemiology, Baltimore, v. 147, n. 8, p. 764-773, 1998.

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

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2.ed., São Paulo: Escrituras, 2002.

RIBEIRO, E. M.; GALIZONI, F. M. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. Ambiente & sociedade, Campinas, v. 6, n. 1, p. 129-146, jan/jul. 2003.

ROSEN, G. Uma história da saúde pública. São Paulo: Hucitec: Ed. da Universidade Estadual Paulista; Rio de Janeiro: abrasco, 1994.

SANTOS, M. J. et al. Seca, precipitação e captação de água de chuva no semi-árido de Sergipe. Engenharia ambiental: pesquisa e tecnologia, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 55-73, 2009.

SEPÚLVEDA, J. et al. Improvement of child survival in Mexico: the diagonal approach. The lancet, London, v. 368, n. 9551, p. 2017-2027, dez. 2006.

SILVA, G. A. P. da; LIRA PEDRO, I. C.; LIMA, M. C. Fatores de risco para doença diarreica no lactente: um estudo caso-controle. Cadernos de saúde pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 589-595, 2004.

SILVA, A. S.; BRITO, L. T. L.; ROCHA, H. M. Captação de água da chuva no semi-árido brasileiro: Cisternas rurais II Água para Consumo Humano. Petrolina, PE: EMBRAPA - CPATSA, 1988.

SILVA, S. R. Perfil das doenças diarreicas agudas no Espírito Santo. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. RJ. Anais. Rio de Janeiro, RJ: ABES, 1999.

SIMMONS, G. et al. Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand. Water research, Oxford, v. 35, n. 6, p. 1518-1524, abr. 2001.

SNIJDERS, T.; BOSKER, R. Multilevel analysis: an introduction to basic and advanced multilevel modeling. London: Sage, 1999.

SNOW, J. Sobre a Maneira de Transmissão do Cólera. 2. ed. Brasileira. 1. reimp. São Paulo: Hucitec, 1999.

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

SONDA, C. et al. A convivência da mulher com o semi-árido: a vida antes e depois das cisternas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., Campina Grande, PB. Disponível em: <www.abcmac.org.br/files/simposio/3simp_claudia_aconvivenciadamulhercomosemiarido.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2011.

STRINA, A. et al. Childhood diarrhea and observed hygiene behavior in Salvador, Brazil. Transactions of the royal society of tropical medicine and hygiene, London, v. 157, n. 11, p. 1032-1038, jun. 2005.

TEIXEIRA, J. C.; HELLER, L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. Revista brasileira de saúde materno infantil, Recife, v. 5, n. 4, p. 449-455, out./dez. 2005.

TOMAZ, P. Aproveitamento da água de chuva. São Paulo: Navegar, 2003.

TOMAZ, P. Economia de água para empresas e residências. São Paulo: Navegar, 2001.

TUNDISI, J. G. Limnologia e gerenciamento integrado de recursos hídricos, avanços conceituais e metodológicos. Ciência & ambiente, Santa Maria, v. 21, p. 9-20, jul./dez. 2001.

UJVARI, S. C. Meio ambiente e epidemias. São Paulo: Ed. Senac, 2004. (Série Meio Ambiente).

UNICEF. Situação mundial da infância. Brasília, DF, 2005.

UNICEF. Countdown to 2015: maternal, newborn and child survival. Tracking progress in maternal, neonatal and child survival: the 2008 report. New York, 2008.

VAES, G.; BERLAMONT, J. The effect of rainwater storage tanks on design storms. Urban water, London, v. 3, n. 4, p. 303-307, dez. 2001.

VASCONCELOS, M. J. de O. B.; BATISTA-FILHO, M. Doenças diarreicas em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco: prevalência e utilização de serviços de saúde. Revista brasileira de epidemiologia, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 128-138, mar. 2008.

VICTORA, C. G. et al. Reducing deaths from diarrhoea through oral rehydration therapy. Bulletin of the world health organization, Geneve, v. 78, n. 10, p. 1246-1255, 2000.

VICTORA, C. G. Mortalidade por diarreia: o que o mundo pode aprender com o Brasil? Jornal de pediatria, Rio de Janeiro, v. 85, n. 1, p. 3-5, jan./fev. 2009.

VIDAL, R.T. Agua de iluvia – agua saludable- Publicacion del Proyecto de Apoyo a La Reformma del Sector Salude de Guatemala. “APRESAL” Coemision Europea. Impreso em M’ks Comunicacion. Abril 2000 – República da Guatemala, 2002.

VILLIERS, M. Água. Tradução José Kocerginsky. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, v. 1, 1. Ed., Belo Horizonte: UFMG, 1995.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Child health research: a foundation improving child health. Department of Child and Adolescent Health and Development, Geneve, 2002.

Disponível em:

<http://www.who.int/child_adolescent_health/documents/fch_cah_02_3/en/index.html>.

Acesso em: 10 mar. 2010.

WU, S. C.; LI, C. Y.; KE, D. S. The agreement between selfreporting and clinical diagnosis for selected medical conditions among elderly in Taiwan. Public health, London, v. 114, p. 137-142, 2000.

YEAGER, B. A. et al. Transmission of factors and socioeconomic status as determinants of diarrhoeal incidence in Lima, Peru. Journal of diarrhoeal disease research, Dhaka, v. 9, n. 3, p. 186-193, set. 1991.

ZAIKEN, M. The collection of rainwater from drome stadiums in Japan. Urban water, London, v. 1, n. 4, p. 356-359, dez. 1999.

ZANINI, R. R. et al. Infant mortality trends in the State of Rio Grande do Sul, Brazil, 1994-2004: a multilevel analysis of individual and community risk factors. Cadernos de saúde pública, Rio de Janeiro, v. 25, n. 5, p. 1035-1045, maio 2009.

ZOU, G. A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data. American journal of epidemiology, Baltimore, v. 159, n. 7, p. 702-706, abr. 2004.

LUNA, CF Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde:
ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco
Apêndices

APÊNDICES

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DOS DOMICÍLIOS COM
CISTERNAS**

**Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)
Questionário Estudo da Saúde Comunitária**

N° do Questionário:

--	--	--	--	--

Supervisor

Digitação

Nome: _____

Nome: _____

Data: _____

Data: _____

PARTE 1

Detalhes da Entrevista

Município: _____

Comunidade: _____

Identificação casa: _____

Q1. Tem criança com menos de 5 anos nesta casa?

Sim Não Não sabe

Q2. Esta casa tem uma cisterna?

Sim Não Não sabe

Q3. A cisterna foi construída pelo Programa Um Milhão de Cisternas P1MC da ASA? Obs.: Se a resposta for NÃO, encerrar a entrevista

Sim Não Não sabe

Q4. A cisterna foi construída até maio de 2006? Obs.: Se a resposta for NÃO, encerrar a entrevista

Sim Não Não sabe

Para uso do entrevistador:

Anotações	Visita 1	Visita 2	Visita 3
Data:			
Nome do Entrevistador:			
Resultado:			
Resultado: Completada; Adiada; Recusada; Não atendida; Outra (especificar).			
Data da Próxima visita (se necessário):			

Obs.: Não continuar a entrevista nas seguintes situações:

1. Se na casa não tiver criança com menos de 5 anos;
2. Se a casa tiver cisterna construída pelo P1MC APÓS MAIO DE 2006;
3. Se a casa tiver cisterna construída por outro programa.

Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)
Questionário Estudo da Saúde Comunitária

N° do Questionário:

--	--	--	--	--

PARTE 2

Introdução & consentimento

Q5. Você é a dona de casa / chefe de casa ou participa no gerenciamento da casa?

- Sim – continuar
 Não – perguntar quando a chefe da casa estará em casa para remarcar a entrevista.

Apresentar e ler o TCLE, solicitar assinatura, deixar uma via com o entrevistado, devidamente assinada.

Q6. Quantas pessoas residem nesta casa? _____

Q7. Quantas crianças até 5 anos de idade moram nesta casa?

- 0 1 2 3 4 5 Mais, especificar _____

Q8. Quantas destas crianças estão na escola?

- 0 1 2 3 4 5 Mais, especificar _____

PARTE 3

Saúde (entrevistado)

Nome do Entrevistado: _____ Idade: _____

Vou fazer algumas perguntas sobre o seu estado de saúde recente. Responder se tiver tido uma dessas doenças:

Q9. DIARRÉIA com ou sem enjoô no ÚLTIMO MÊS (3 ou mais fezes moles / líquidas em um período de 24 horas) que não foi causado por uma doença de longa duração, medicamento, abuso de álcool ou gravidez.

- Sim Não Não sabe

Se sim, completar o seguinte:

Q9_a. Quantas vezes no mês? _____ (Número de vezes que teve a diarreia no último mês. Considerar cada novo quadro quando tiver ficado pelo menos 2 dias sem diarreia no mês)

Q9_b. Quantos dias no mês? _____ (considerar todas as vezes, somando todos os dias que teve diarreia)

Q9_c. Teve sangue nas fezes?

- Sim Não Não sabe

Q9_d. As fezes eram líquidas?

- Sim Não Não sabe

Q9_e. Você tomou algum remédio da farmácia para a diarreia?

- Sim Não Não sabe

Q9_e1. Se SIM, especificar nome do remédio: _____

Q9_f. Procurou ajuda? (pode marcar mais de uma opção)

- Nenhum Encaminhamento ao Hospital
 Consulta com Agente Comunitário de Saúde (ACS) Outro. Especificar: _____
 Encaminhamento ao Posto de Saúde

Saúde (Outros membros da casa)

Vou perguntar sobre a saúde recente de cada pessoa morando nesta casa. Se alguém não estiver em casa o entrevistado pode responder pelas crianças de até 15 anos de idade e pelos idosos (mais de 60 anos).

Observação:

- Iniciar entrevista com o menor morador da casa (mais jovem) até a pessoa mais velha.

Nome: _____ Idade: _____

Q11. DIARRÉIA com ou sem enjoô no ÚLTIMO MÊS (3 ou mais fezes moles / líquidas em um período de 24 horas) que não foi causado por uma doença crônica, medicamento, abuso de álcool ou gravidez?

Se sim, completar o seguinte:

Q11_a. Quantas vezes no mês? _____ (Número de vezes que teve a diarreia no último mês. Considerar cada novo quadro quando tiver ficado pelo menos 2 dias sem diarreia no mês)

Q11_b. Quantos dias no mês? _____ (considerar todas as vezes, somando todos os dias que teve diarreia)

Q11_c. Teve sangue nas fezes?

Sim Não Não sabe

Q11_d. As fezes eram líquidas?

Sim Não Não sabe

Q11_e. Você tomou algum remédio da farmácia para a doença?

Sim Não Não sabe

Q11_e1. Se SIM, especificar: _____

Q11_f. Procurou cuidados médicos? (pode marcar mais de uma opção)

Nenhum Encaminhamento ao Hospital
 Consulta com Agente Comunitário de Saúde (ACS) Outro. Especificar: _____
 Encaminhamento ao Posto de Saúde

Q11_g. Você se recuperou da doença?

Sim Não Não sabe

OBS.: PARA OS DEMAIS MORADORES DA CASA, ANOTAR NAS FOLHAS ANEXAS.

PARTE 4

Fonte de água

13. Vocês estão morando nesta casa há quanto Meses Anos tempo? _____

Q14. Qual era a fonte de água utilizada pela família para beber, cozinhar e escovar os dentes ANTES DA CISTERNA? (marcar todos as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Chafariz | <input type="checkbox"/> Tanque de água/caldeirão |
| <input type="checkbox"/> Barreiro ou açude | <input type="checkbox"/> Poço artesiano |
| <input type="checkbox"/> Riacho ou rio | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Poço Amazonas/cacimba/ cacimbão | <input type="checkbox"/> Não sabe |

Q15. Você pagava quanto pela água ANTES DA CISTERNA (média por mês em reais)? R\$ _____ (reais)

Q16. Quantas vezes se pegava água na sua casa para beber, cozinhar e escovar os dentes ANTES DA CISTERNA? Por dia Por semana _____

Q17. Quanto tempo por dia você gastava buscando água para beber, cozinhar e escovar os dentes ANTES DA CONSTRUÇÃO DA CISTERNA? Minutos Horas _____

Q18. ANTES DA CISTERNA, como você avalia a água que usava para beber, cozinhar e escovar os dentes? (se tiver mais de uma fonte avaliar a principal delas)

Q18_a. O gosto da água

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q18_b. A cor da água

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q18_c. O sabor da água

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q18_d. A qualidade geral da água

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q18_e. A facilidade para obter água

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q18_f. A quantidade de água disponível

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q19. Qual era a cor da sua água de beber, cozinhar e escovar os dentes ANTES DA CISTERNA?

- Barrenta/ Esverdeada Amarelada Transparente

Q20. Qual era o gosto da sua água de beber ANTES DA CISTERNA?

- Salobra Com gosto de ferro Normal (sem gosto)

Q21. Como você acha que ficou a saúde da família DEPOIS DA CHEGADA DA CISTERNA?

- Melhorou Ficou na mesma Piorou

Q22. Quantas latas de água a família gasta atualmente por dia para beber, cozinhar e escovar os dentes? ____ (número de latas)

Q23. Como você retira água da cisterna?

- Com um balde Com uma bomba elétrica
 Com uma bomba manual Outra. Especificar: _____

Q24. Se NÃO usa bomba manual por quê?

- Não possui Outro. Especificar: _____
 Está com defeito/ quebrada

Q25. Se você usa um balde p/ retirar a água, onde você guarda este balde?

- Fora de casa Outro. Especificar: _____
 Dentro de casa Não sabe

Q26. A tampa da cisterna fica fechada (veda bem)?

- Sim Não Não sabe

Q27. Desde a construção da cisterna, notou um aumento na população das muriçocas e mosquitos da dengue perto da sua casa?

- Sim Não Não sabe

Q28. Usa a água da cisterna para quê? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- Beber Fazer limpeza da casa
 Cozinhar Para os animais
 Escovar os dentes Outra. Especificar: _____
 Tomar banho

Q29. A cisterna encheu no ano passado?

- Sim Não Não sabe

Q30. Quanto tempo durou a água da cisterna da última vez que encheu? _____

- Minutos Horas

Q31. Desde que foi construída a cisterna já secou alguma vez?

- Sim Não Não sabe

Q32. Quando a cisterna secou, qual foi a outra fonte de água que vocês usaram? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- Chafariz Tanque de água/caldeirão
 Barreiro ou açude Poço artesiano
 Riacho ou rio Outra. Especificar: _____
 Poço Amazonas/cacimba/ cacimbão Não sabe

Q33. Vocês já colocaram outra água na cisterna QUE NÃO FOSSE A DA CHUVA?

- Sim Não Não sabe

Q33_a. Se SIM de onde veio a água: _____

Q34. Além da cisterna construída pelo P1MC, você utiliza outra fonte de água para beber, cozinhar e escovar os dentes?

- Sim Não Não sabe

Armazenamento, tratamento e consumo da água da casa.

Q35. Como você guarda dentro de casa a água para beber, cozinhar e escovar os dentes que tira da cisterna? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Jarra / pote | <input type="checkbox"/> Panela |
| <input type="checkbox"/> Balde | <input type="checkbox"/> Não guarda água |
| <input type="checkbox"/> Quartinha | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Filtro | <input type="checkbox"/> Não sabe |
| <input type="checkbox"/> Tonel / lata | |

Q36. Todas as vasilhas usadas para guardar a água (para beber, cozinhar e escovar os dentes) dentro de casa têm tampa?

- Sim Não

Q37. Quantas vezes por semana você lava estas vasilhas? _____

Q38. Como você trata a água? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Não Trata | <input type="checkbox"/> Coa num pano |
| <input type="checkbox"/> Hipoclorito de sódio. Qual a origem do hipoclorito de sódio? _____ | <input type="checkbox"/> Filtro |
| <input type="checkbox"/> Água sanitária | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Ferve | <input type="checkbox"/> Não sabe |

Q39. Com que frequência usa hipoclorito de sódio?

- Não usa Usa sempre Freqüente/ as vezes Só quando é fornecido pela Secretaria de Saúde

Q40. Com que frequência você trata a água que usa para beber, cozinhar e escovar os dentes?

- Sempre Na Maioria das vezes Algumas Vezes Quase nunca Nunca

Destino dos dejetos

Q41. Onde as pessoas desta casa fazem as suas necessidades (urinar / defecar)?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sanitário usado só por esta família | <input type="checkbox"/> Perto de um barreiro ou riacho |
| <input type="checkbox"/> Banheiro (sanitário + chuveiro) | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> No mato | |

Q41_a. Qual o destino dos dejetos?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Fossa seca | <input type="checkbox"/> Terreiro / terreno |
| <input type="checkbox"/> Fossa séptica | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Perto de rio (barreiro ou riacho) | |

Q42. Existe canalização dentro do domicílio?

- Sim Não Não sabe

Q43. Em que local da casa existe a canalização? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> No chuveiro | <input type="checkbox"/> Na cozinha |
| <input type="checkbox"/> No vaso sanitário | <input type="checkbox"/> Outros. Especificar: _____ |

Q44. Você lava as mãos antes das refeições?

- Sim Não

Q45. Se sim, onde?

Na pia Na bacia Com água da cisterna Outro. Especificar: _____

Q46. Usa sabão / sabonete para lavar as mãos antes das refeições?

Sim Não

Q46_a. Com que frequência usa sabão / sabonete para lavar as mãos antes das refeições?

Sempre Na Maioria das vezes Algumas Vezes Quase nunca Nunca

Perguntas gerais

Q47. Nos últimos 5 anos, alguém desta casa faleceu?

Sim (completar o quadro) Não Não sabe

Ano	Idade (anos / meses)	Causa

Q48. A casa tem quantos cômodos/ ambientes? _____

Q49. Qual o tipo de parede?

Alvenaria Tijolo sem reboco
 Taipa (madeira com barro) Tijolo com reboco
 Taipa com reboco Outro. Especificar: _____

Q50. Qual o tipo de piso? (pode haver mais de uma opção)

Cimento Chão batido
 Cerâmica Outro. Especificar: _____

Q51. Quantas pessoas da casa dormem com mosquitoireiro? _____

Q52. Qual o destino do lixo?

Enterrado Coleta pública
 Queimado Outro. Especificar: _____
 Jogado no solo

Q53. Quais os animais que vocês criam dentro de casa? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

Cachorro Aves
 Gato Bovinos
 Galinhas Outros. Especificar todos: _____
 Porco Não sabe
 Bode

Q54. Qual a principal fonte de renda da sua casa?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Servidor público (ACS, merendeiro, professor, etc) | <input type="checkbox"/> Mão de obra qualificada |
| <input type="checkbox"/> Trabalhador assalariado em fazenda ou granja | <input type="checkbox"/> Mão de obra não qualificada |
| <input type="checkbox"/> Agricultura familiar | <input type="checkbox"/> Bolsa Família |
| <input type="checkbox"/> Vendas ou prestação de serviços (comércio) | <input type="checkbox"/> Aposentadoria |
| | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| | <input type="checkbox"/> Não sabe |

Q55. Quais destes itens têm em sua casa? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rádio | <input type="checkbox"/> Fogão a gás |
| <input type="checkbox"/> TV | <input type="checkbox"/> Microondas |
| <input type="checkbox"/> Antena parabólica | <input type="checkbox"/> Carro |
| <input type="checkbox"/> Sistema de som | <input type="checkbox"/> Moto |
| <input type="checkbox"/> Geladeira | <input type="checkbox"/> Celular |
| <input type="checkbox"/> Energia elétrica | <input type="checkbox"/> Outro. Especificar: _____ |

Q56. Escolaridade da mãe:

- Analfabeto Sabe ler e escrever

Q56_a. Se SABE LER E ESCREVER qual a última série que completou? _____

Q57. Escolaridade do pai: Qual foi a última série que completou?

- Analfabeto Sabe ler e escrever

Q57_a. Se SABE LER E ESCREVER qual a última série que completou? _____

PARTE 5

Andar pela casa. Observações do entrevistador

Q58. Verificar o telhado onde capta a água da chuva para a cisterna

Q58_a. Tipo de telhado:

- Amianto Telha Cerâmica Palha Lage Outro.
Especificar: _____

Q 58_b. Qualidade do telhado:

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q58_c. A ligação entre o telhado e a cisterna se encontra adequada?

- Sim Não

Q59. Verificar a cisterna:

Q59_a. Tem tampa?

- Sim Não

Q59_b. A tampa é fechada com cadeado?

- Sim Não

Q59_c. Apresenta boa vedação?

- Sim Não

Q59_d. Onde está localizado o balde usado para retirada de água da cisterna?

Q59_e. Tem bomba?

- Sim Não

Q59_f. Tem sangrador?

Sim Não

Q59_g. O sangrador está tampado?

Sim Não

Q60. Tipo de sanitário usado pela família: _____

Q61. Limpeza do sanitário:

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q62. Tem sabão/sabonete disponível onde se lava as mãos?

Sim Não

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DOS DOMICÍLIOS SEM
CISTERNAS

Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)
Questionário Estudo da Saúde Comunitária

Nº do Questionário:

--	--	--	--	--

Supervisor

Digitação

Nome: _____ **Nome:** _____

Data: _____

Data: _____

PARTE 1

Detalhes da Entrevista

Município:

Comunidade:

Identificação casa:

Q1. Tem criança com menos de 5 anos nesta casa?

Sim Não Não sabe

Para uso do entrevistador:

Anotações	Visita 1	Visita 2	Visita 3
Data:			
Nome do Entrevistador:			
Resultado:			
Resultado: Completada; Adiada; Recusada; Não atendida; Outra (especificar).			
Data da Próxima visita (se necessário):			

Obs.: Não continuar a entrevista nas seguintes situações:

4. Se na casa não tiver criança com menos de 5 anos;
5. Se a casa tiver cisterna construída por outro programa.

Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)
Questionário Estudo da Saúde Comunitária

Nº do Questionário:

--	--	--	--	--

PARTE 2

Introdução & consentimento

Q2. Você é a dona de casa / chefe de casa ou participa no gerenciamento da casa?

Sim – *continuar*

Não – *perguntar quando a chefe da casa estará em casa para remarcar a entrevista.*

Apresentar e ler o TCLE, solicitar assinatura, deixar uma via com o entrevistado, devidamente assinada.

Q3. Quantas pessoas moram nesta casa? _____

Q4. Quantas crianças até 5 anos de idade moram nesta casa?

0 1 2 3 4 5 Mais, especificar _____

Q5. Quantas destas crianças estão na escola?

0 1 2 3 4 5 Mais, especificar _____

PARTE 3

Saúde (entrevistado)

Nome do Entrevistado: _____

Idade: _____

Vou fazer algumas perguntas sobre o seu estado de saúde recente. Responder se tiver tido uma dessas doenças:

Q6. DIARRÉIA com ou sem enjoô no ÚLTIMO MÊS (3 ou mais fezes moles / líquidas em um período de 24horas) que não foi causado por uma doença de longa duração, medicamento, abuso de álcool ou gravidez.

Sim Não Não sabe

Se sim, completar o seguinte:

Q6_a. Quantas vezes no mês? _____ (Número de vezes que teve a diarréia no último mês. Considerar cada novo quadro quando tiver ficado pelo menos 2 dias sem diarréia no mês)

Q6_b. Quantos dias no mês? _____ (considerar todas as vezes, somando todos os dias que teve diarréia)

6_c. Teve sangue nas fezes?

Sim Não Não sabe

Q6_d. As fezes eram líquidas?

Sim Não Não sabe

Q6_e. Você tomou algum remédio da farmácia para a diarréia?

Sim Não Não sabe

Q6_e1. Se SIM, especificar nome do remédio: _____

Q6_f. Procurou ajuda? (pode marcar mais de uma opção)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Não | <input type="checkbox"/> Encaminhamento ao Hospital |
| <input type="checkbox"/> Consulta com Agente Comunitário de Saúde (ACS) | <input type="checkbox"/> Outro. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Encaminhamento ao Posto de Saúde | |

Saúde (Outros membros da casa)

Vou perguntar sobre a saúde recente de cada pessoa morando nesta casa. Se alguém não estiver em casa o entrevistado pode responder pelas crianças de até 15 anos de idade e pelo idosos (mais de 60 anos).

Observação:

- Iniciar entrevista com o menor morador da casa (mais jovem) até a pessoa mais velha.

Nome: _____ Idade: _____

Q8. DIARRÉIA com ou sem enjoô no ÚLTIMO MÊS (3 ou mais fezes moles / líquidas em um período de 24 horas) que não foi causado por uma doença crônica, medicamento, abuso de álcool ou gravidez?

Se sim, completar o seguinte:

Q8_a. Quantas vezes no mês? _____ (Número de vezes que teve a diarreia no último mês. Considerar cada novo quadro quando tiver ficado pelo menos 2 dias sem diarreia no mês)

Q8_b. Quantos dias no mês? _____ (considerar todas as vezes, somando todos os dias que teve diarreia)

Q8_c. Teve sangue nas fezes?

Sim Não Não sabe

Q8_d. As fezes foram líquidas?

Sim Não Não sabe

Q8_e. Você tomou algum remédio da farmácia para a doença?

Sim Não Não sabe

Q8_e1. Se SIM, especificar: _____

Q8_f. Procurou cuidados médicos? (pode marcar mais de uma opção)

Nenhum Encaminhamento ao Hospital
 Consulta com Agente Comunitário de Saúde (ACS) Outro. Especificar: _____
 Encaminhamento ao Posto de Saúde

Q8_g. Você se recuperou da doença?

Sim Não Não sabe

OBS.: PARA OS DEMAIS MORADORES DA CASA, ANOTAR NAS FOLHAS ANEXAS.

PARTE 4

Fonte de água

10. Vocês estão morando nesta casa há quanto Meses Anos
tempo? _____

Q11. Qual é a fonte de água atualmente utilizada pela família para beber, cozinhar e escovar os dentes? (marcar todos as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Chafariz | <input type="checkbox"/> Tanque de água/caldeirão |
| <input type="checkbox"/> Barreiro ou açude | <input type="checkbox"/> Poço artesiano |
| <input type="checkbox"/> Riacho ou rio | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Poço amazonas/cacimba/ cacimbão | <input type="checkbox"/> Não sabe |

Q 12. Quantas latas de água por dia a família gasta para beber, cozinhar e escovar os dentes?
_____ (número de latas)

Q13. Você paga quanto p/ adquirir água por mês (em reais)? R\$ _____ (reais)

Q14. Quantas vezes se busca água na sua casa para beber, cozinhar e escovar os dentes?

Por dia Por semana

Q15. Quanto tempo você gasta buscando água (para beber, cozinhar e escovar os dentes) em um dia?

Minutos Horas _____

Q16. Qual o sexo e a idade da pessoa que é responsável para buscar água para esta casa?

Q16_a. Sexo Homem Mulher

Q16_b. Idade _____ (em anos)

Q17. Como você avalia a água consumida pela família para beber, cozinhar e escovar os dentes? (se tiver mais de uma fonte avaliar a principal delas)

Q17_a. O gosto da água

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q17_b. A cor da água

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q17_c. O sabor da água

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q17_d. A qualidade geral da água

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q17_e. A facilidade para obter água

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q17_f. A quantidade de água disponível

Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q18. Qual é a cor da sua água de beber, cozinhar e escovar os dentes?

Barrenta/ Esverdeada Amarelada Transparente

Q19. Qual é o gosto da sua água de beber?

Salobra Com gosto de ferro Normal (sem gosto)

Armazenamento, tratamento e consumo da água da casa

Q20. Como você guarda dentro de casa a água (para beber, cozinhar e escovar os dentes)? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Jarra / pote | <input type="checkbox"/> Panela |
| <input type="checkbox"/> Balde | <input type="checkbox"/> Não guarda água |
| <input type="checkbox"/> Quartinha | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Filtro | <input type="checkbox"/> Não sabe |
| <input type="checkbox"/> Tonel / lata | |

Q21. Todas as vasilhas usadas para guardar a água (para beber, cozinhar e escovar os dentes) dentro de casa têm tampa?

- Sim Não Não sabe

Q22. Quantas vezes por semana você lava estas vasilhas? _____

Q23. Como você trata a água? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Não Trata | <input type="checkbox"/> Coa num pano |
| <input type="checkbox"/> Hipoclorito de sódio. Qual a origem do hipoclorito de sódio? _____ | <input type="checkbox"/> Filtro |
| <input type="checkbox"/> Água sanitária | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Ferve | <input type="checkbox"/> Não sabe |

Q24. Com que frequência usa hipoclorito de sódio?

- Não usa Usa sempre Frequente/ as vezes Só quando é fornecido pela Secretaria de Saúde

Q25. Com que frequência você trata a água que usa para beber, cozinhar e escovar os dentes?

- Sempre Na Maioria das vezes Algumas Vezes Quase nunca Nunca

Destino dos dejetos

Q26. Onde as pessoas desta casa fazem as suas necessidades (urinar / defecar)?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sanitário usado só por esta família | <input type="checkbox"/> Perto de um barreiro ou riacho |
| <input type="checkbox"/> Banheiro (sanitário + chuveiro) | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> No mato | |

Q26_a. Qual o destino dos dejetos?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Fossa seca | <input type="checkbox"/> Terreiro / terreno |
| <input type="checkbox"/> Fossa séptica | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| <input type="checkbox"/> Perto de rio (barreiro ou riacho) | |

Q27. Existe canalização dentro do domicílio?

- Sim Não Não sabe

Q28. Em que local da casa existe a canalização? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- No chuveiro
 No vaso sanitário
 Na cozinha
 Outros. Especificar: _____

Q29. Você lava as mãos antes das refeições?

- Sim Não

Q30. Se sim, onde?

- Na pia Na bacia Outro, especificar: _____

Q31. Usa sabão / sabonete para lavar as mãos antes das refeições?

- Sim Não

Q31_a. Com que frequência usa sabão / sabonete para lavar as mãos antes das refeições?

- Sempre Na Maioria das vezes Algumas Vezes Quase nunca Nunca

Perguntas gerais

Q32. Nos últimos 5 anos, alguém desta casa faleceu?

- Sim (completar o quadro) Não Não sabe

Ano	Idade (anos / meses)	Causa

Q33. A casa tem quantos cômodos/ ambientes? _____

Q34. Qual o tipo de parede?

- Alvenaria Tijolo sem reboco
 Taipa (madeira com barro) Tijolo com reboco
 Taipa com reboco Outro. Especificar: _____

Q35. Qual o tipo de piso? (pode haver mais de uma opção)

- Cimento Chão batido
 Cerâmica Outro. Especificar: _____

Q36. Qual o destino do lixo?

- Enterrado Coleta pública
 Queimado Outro. Especificar: _____
 Jogado no solo

Q37. Quais os animais que vocês criam dentro de casa? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- Cachorro Aves
 Gato Bovinos
 Galinhas Outros. Especificar todos: _____
 Porco Não sabe
 Bode

Q38. Qual a principal fonte de renda da sua casa? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Servidor público (ACS, merendeiro, professor, etc) | <input type="checkbox"/> Mão de obra qualificada |
| <input type="checkbox"/> Trabalhador assalariado em fazenda ou granja | <input type="checkbox"/> Mão de obra não qualificada |
| <input type="checkbox"/> Agricultura familiar | <input type="checkbox"/> Bolsa Família |
| <input type="checkbox"/> Vendas ou prestação de serviços (comércio) | <input type="checkbox"/> Aposentadoria |
| | <input type="checkbox"/> Outra. Especificar: _____ |
| | <input type="checkbox"/> Não sabe |

Q39. Quais destes itens têm em sua casa? (marcar todas as opções que o entrevistado falar)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rádio | <input type="checkbox"/> Fogão a gás |
| <input type="checkbox"/> TV | <input type="checkbox"/> Microondas |
| <input type="checkbox"/> Antena parabólica | <input type="checkbox"/> Carro |
| <input type="checkbox"/> Sistema de som | <input type="checkbox"/> Moto |
| <input type="checkbox"/> Geladeira | <input type="checkbox"/> Celular |
| <input type="checkbox"/> Energia elétrica | <input type="checkbox"/> Outro. Especificar: _____ |

Q40. Escolaridade da mãe:

- Analfabeto Sabe ler e escrever

Q40_a. Se SABE LER E ESCREVER qual a última série que completou? _____

Q41. Escolaridade do pai: Qual foi a última série que completou?

- Analfabeto Sabe ler e escrever

Q41_a. Se SABE LER E ESCREVER qual a última série que completou? _____

PARTE 5

Andar pela casa: Observações do entrevistador

Q42. Tipo de sanitário usado pela família: _____

Q43. Limpeza do sanitário:

- Muito ruim Ruim Regular Bom Muito Bom

Q44. Tem sabão/sabonete disponível onde se lava as mãos?

- Sim Não

APÊNDICE C – PLANILHA DE DIARRÉIA

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: “Estudo sobre o Impacto na Saúde do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (PIMC) no Semi-Árido Brasileiro (SAB)”.

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do estudo científico acima citado, que tem como objetivo conhecer os principais problemas de saúde relacionados com a água de baixa qualidade ou quantidade insuficiente e medir o benefício na saúde devido a construção da cisterna do Programa Um Milhão de Cisternas no Semi-Árido Brasileiro.

Sua participação não é obrigatória e o fato de não aceitar não lhe trará nenhum constrangimento ou prejuízo em relação aos pesquisadores e com a instituição responsável, bem como com as instituições colaboradoras. A qualquer momento da entrevista você poderá desistir de participar e retirar o seu consentimento.

Sua participação nesse estudo se refere em responder a um questionário que inclui perguntas sobre aspectos sociais e de saúde de todos os membros da sua família e observação das condições da sua casa, além da observação das condições da cisterna, caso você a tenha. Você também poderá receber uma ficha para anotar o número e a duração dos casos de diarreia e outras doenças em cada um dos membros da família por um período de 2 meses, que será recolhida a cada 15 dias.

Entendemos que os benefícios relacionados com a sua participação são no sentido de contribuir para que o conhecimento científico produzido neste estudo seja útil para melhoria do Programa 1 Milhão de Cisternas, além de contribuir para reorientar as ações de saúde para o Semi-Árido.

Os riscos relacionados com sua participação são constrangimentos perante pessoas e instituições, caso sua identidade venha a público, no entanto, a sua identidade/participação será protegida, pois a forma de divulgação dessa pesquisa de jeito nenhum permitirá sua identificação. As informações obtidas poderão ser utilizadas em atividades educativas na sua e em outras comunidades, em eventos científicos, como congressos, seminários e outras atividades.

Esclarecemos que será de responsabilidade da equipe do projeto o encaminhamento dos casos de diarreia ou disenteria que ocorrerem durante a fase de coleta de dados, no momento da visita dos entrevistadores ou pesquisadores, para a Unidade de Saúde da Família da área no qual se localize o caso ou à unidade de saúde mais próxima.

Qualquer esclarecimento a mais que necessite poderá entrar em contato com André Monteiro Costa, Coordenador da Pesquisa, pelo endereço: Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Av. Profº Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária; telefone: (81) 2101.2606, ou e-mail: andremc@cpqam.fiocruz.br. Ou ainda com Elizabeth Szilassy ou Rodolfo Melo, na Cáritas Diocesana de Caruaru, situada à Rua Oswaldo Cruz, 207, Maurício de Nassau, Caruaru, telefone: (81) 3722.2446. O projeto também está disponível no site do Sistema Nacional de Ética em Pesquisa www.saude.gov.br/sisnep e no Comitê de Ética em Pesquisa do Aggeu Magalhães, telefone: (81) 2101.2639.

Minha participação é voluntária e está formalizada através da assinatura deste termo em duas vias, sendo uma retida por mim e a outra pelo(a) entrevistador(a). Poderei deixar a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo à minha pessoa.

Nome do entrevistador _____

Assinatura do entrevistador _____

Nome do participante _____

Assinatura do participante _____

_____, ____/____/____.

APÊNDICE E – ARTIGO PUBLICADO

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

Risco de ocorrência de diarreia e acesso a água potável na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil

Risk of occurrence of diarrhea and access to potable water in rural population of central agreste of Pernambuco, Brazil

Carlos Feitosa Luna ¹

Ana Maria de Brito ²

André Monteiro Costa ³

Tiago Maria Lapa ⁴

James A Flint ⁵

Pasha Marcynuk ⁶

¹⁻⁴ Núcleo de Saúde Coletiva. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães. Fundação Oswaldo Cruz. Av. Professor Moraes Rego, s.n. Cidade Universitária. Recife, PE, Brasil. CEP: 50.670-420. E-mail: carlosluna@fiocruz.br

⁵ Centre for Foodborne, Environmental and Zoonotic Infectious Diseases. Public Health Agency of Canada. Unit 120, 255 Woodlawn Road West, Guelph, Ontario, Canada N1G 5B2

⁶ Department of Population Medicine, Ontario Veterinary College. University of Guelph. 50 Stone Road East. Guelph, Ontario, Canada.

Autores: Luna CF *et al.*

Título abreviado: Ocorrência de diarreia e acesso a água potável no Agreste Central de Pernambuco

Abstract

Objectives: to evaluate the impact of using water cisterns on the occurrence of diarrhea. Comparison of the number and duration of episodes among residents of households with and without cisterns, in the same geographic area.

Methods: a prospective longitudinal study nested in a cross-sectional study with two comparison groups (those from households with and without cisterns) were conducted in 21 municipalities in the Central Agreste of Pernambuco, in 2007. The collection period was 60 days, and included 1,765 individuals. The descriptive analysis was conducted using Hierarchical Mixed Models, Mann-Whitney and Kaplan-Meier and the significance level was 5%.

Results: among the 949 individuals with cisterns, the reduction of risk of occurrence of diarrhea episodes were 73% compared to 816 individuals without cisterns (RR=0.27; $p<0.001$). The average number of episodes in people within households without cisterns was 0.48 (SD=1.17) compared to 0.08 (SD = 0.32) in households with cisterns ($z=-10,26$; $p<0.001$). The duration of episodes was 1.5 times higher in households without cisterns ($\chi^2=8.99$; $p=0.003$).

Conclusions: this study highlights the importance of access to potable water in reducing diarrheal diseases. The occurrence of diarrhea and its severity indicators - number and duration of diarrhea episodes, were significantly higher among residents of households without cisterns.

Key words Potable water, Cistern, Semi-arid, Diarrhea, Pernambuco

Resumo

Objetivos: avaliar o impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarreicos comparando o número e a duração de episódios entre moradores de domicílios com e sem cisternas, numa mesma área geográfica.

Métodos: estudo longitudinal prospectivo aninhado a um estudo de corte transversal com dois grupos de comparação (domicílios com e sem cisternas) realizado, em 21 municípios do Agreste Central de Pernambuco, em 2007. O período de coleta foi de 60 dias, e incluiu 1765 indivíduos. Para análise descritiva utilizou-se modelos mistos hierárquicos, Mann-Whitney e Kaplan-Meyer com nível de significância de 5%.

Resultados: entre os 949 indivíduos com cisternas, obteve-se uma redução no risco de ocorrência de episódios diarreicos de 73% quando comparados aos 816 indivíduos sem cisternas (RR=0,27; $p<0.001$). O número médio de episódios registrados nos residentes de domicílios sem cisternas foi de 0,48 (DP=1,17), contra 0,08 (DP=0,32) nos domicílios com cisternas ($z=-10,26$; $p<0,001$). A duração média dos episódios foi 1,5 vezes maior nos domicílios sem cisternas ($\chi^2=8,99$; $p=0,003$).

Conclusões: os achados deste estudo destacam a importância do acesso à água potável na redução de doenças. A ocorrência de diarreia, bem como, seus indicadores de gravidade - número de episódios e duração da diarreia foram consistentemente maiores nos residentes de domicílios sem cisternas.

Palavras chave Água potável, Cisterna, Semi-árido, Diarreia, Pernambuco

Introdução

A saúde das populações em países em desenvolvimento é determinada por uma variedade de características relacionadas às condições socioeconômicas, ambientais, nutricionais e de cuidados com a saúde.^{1,2} As doenças diarréicas são um dos principais problemas que afetam a qualidade de vida da população nesses países, especialmente das crianças e idosos, implicando em um aumento de mortalidade e de demanda para a rede de serviços de saúde.^{3,4}

A água potável é um importante fator no processo de ocorrências de doenças diarréicas, e a forma de acessá-la é determinante na redução de agravos.⁵

Globalmente, em 2009, morreram cerca de 8,1 milhões de crianças antes de completarem cinco anos de idade devido a causas evitáveis, com cerca de 77,0% das mortes associadas à causas neonatais, diarreia, pneumonia e malária. Sendo, diarreia e pneumonia a segunda causa mais comum de morte em crianças menores de cinco anos, ficando atrás apenas das causas neonatais.⁶

Constata-se nas últimas décadas, uma forte redução das taxas de mortalidade por diarreia, em todo o mundo, porém essa doença ainda contribui significativamente na mortalidade entre as crianças, com cerca de dois milhões de óbitos por ano.⁷⁻⁹ Além desses óbitos, uma grande parcela da população infantil adoece por diarreia e é acometida por até dez episódios diarréicos ao ano.¹⁰

As reduções nas taxas de mortalidade infantil estão fortemente associadas à melhoria nas condições de vida, melhor acesso aos cuidados médicos, aumento da cobertura vacinal, dos sistemas de esgoto e água potável e no aumento do uso de terapias de re-hidratação oral.¹¹

O Brasil acompanha a tendência mundial de redução das taxas de mortalidade por diarreia, nos últimos anos. Esse padrão também tem sido observado na Região Nordeste e, em particular no Estado de Pernambuco, onde o número de óbitos em menores de cinco anos no período de 1996 a 2007 teve uma redução no coeficiente de mortalidade por de 95,18 para 27,49, aproximadamente 246,23%.¹² Em um estudo sobre as doenças diarréicas,¹³ em Pernambuco, verificou-se que 24,4% dos atendimentos ambulatoriais e 35,0% dos casos de internações em crianças estavam ligados diretamente às diarreias. Nesse mesmo estudo, os autores projetaram uma taxa anual de episódios de diarreia na ordem de 3,9 episódios por criança/ano.

O semi-árido brasileiro é uma região com 982.563 km²,¹⁴ onde vivem mais de 19 milhões de pessoas.¹⁵ A área é caracterizada por solos rasos e um clima com chuvas concentradas: chuvas fortes (média anual de precipitação de 800 mm) que acontecem, principalmente, durante quatro meses do ano. A estrutura sócio-política dessa região é tal que a maioria das terras e dos recursos hídricos são controlados por uma minoria de pessoas que detém o acesso, às fontes d'água. Como resultado, o acesso à água limpa não é apenas uma preocupação prioritária da saúde, mas também uma questão de autonomia sócio-política.¹⁶

O acesso à água potável é considerado como um direito humano fundamental. De acordo com a Organização Mundial da Saúde aproximadamente um bilhão de pessoas ainda não tem

acesso à água potável e 2,2 bilhões de pessoas sofrem com doenças veiculadas pela água, anualmente.¹⁷ Devido à escassez de água e acesso restrito, famílias no semi-árido brasileiro gastam até 30 horas por mês em busca de água sendo a tarefa de obtenção designada na maioria das vezes a mulheres e crianças. As latas, que contêm até 20 litros d'água são transportadas geralmente nas cabeças causando efeitos crônicos negativos, incluindo dor de coluna sendo, esse transporte, na maioria das vezes, feito por crianças e adolescentes aumentando o número de faltas nas salas de aulas decorrente do tempo designado para obtenção de água.¹⁸

A água na região do semi-árido não atinge os níveis de qualidade necessários para o consumo humano, uma vez que as fontes são abertas e suscetíveis à contaminação por esgoto humano, animal e químico.¹⁸ Estudo conduzido em Auckland, na Nova Zelândia, destaca que os sistemas de coleta de água de chuva pelo telhado fornecem água potável com boa qualidade físico-química e microbiológica em áreas pobres, além disso ressalta a importância de uma boa estratégia de manutenção desses a fim de minimizar os riscos de contaminação da água.¹⁹

Nesse contexto de dificuldades, em julho de 2003 iniciou-se o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semi-Árido: um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) que vem desencadeando um movimento de articulação e de convivência sustentável com o ecossistema do semi-árido, através do fortalecimento da sociedade civil, da mobilização, envolvimento e capacitação das famílias, com uma proposta de educação processual. O objetivo desse programa é beneficiar cerca de cinco milhões de pessoas, em toda região semi-árida, disponibilizando água potável para beber e cozinhar, com a construção de cisternas de placas. Cada cisterna tem capacidade de armazenar 16 mil litros de água. A água é captada das chuvas, por meio de calhas instaladas nos telhados. As cisternas propiciam às famílias assistidas, mais independência e autonomia na obtenção da água de qualidade, além de melhorar a saúde e a qualidade de vida.²⁰

O presente estudo visa comparar a ocorrência, o número e a duração de episódios de diarreia nos moradores residentes em domicílios que possuem cisternas com moradores de domicílios sem cisternas, estratificando por sexo e faixa etária.

Métodos

Realizou-se um estudo longitudinal prospectivo aninhado a um estudo de corte transversal no qual se comparou a frequência de episódios diarréicos em moradores de uma amostra de domicílios que possuíam cisternas, em relação aos moradores de uma amostra de moradias desprovidas de tal fonte de abastecimento de água.

O estudo foi conduzido na microrregião Agreste Central de Pernambuco, que é composta por 26 municípios e possui uma população de 824.441 indivíduos, dos quais 26% moradores em área rural. Nessa região, o P1MC está presente em mais de 200 comunidades com cerca de 3000

famílias beneficiadas com cisternas, até maio de 2006. O número de famílias beneficiadas em cada comunidade varia de cinco até mais de 100.

Os domicílios com cisternas (construídas pelo P1MC) foram selecionados aleatoriamente dos 21 entre os 26 municípios que compõem a microrregião do Agreste Central de Pernambuco. O sorteio foi feito a partir da base de dados fornecida pela Cáritas Diocesana de Caruaru. Foram incluídos no estudo domicílios com pelo menos um morador com idade inferior a cinco anos e com cisternas construídas até 31/05/2006, ou seja, com intervalo de tempo superior a um ano entre a sua construção e o início da coleta dos dados do presente estudo.

A amostra de domicílios sem cisterna foi selecionada entre os domicílios da mesma comunidade que preenchiam os critérios de elegibilidade definidos pelo P1MC para o recebimento do benefício (construção da cisterna), porém ainda sem acesso à água proveniente de cisternas. Excepcionalmente, quando não havia domicílios nessa situação na mesma comunidade, foram selecionados na(s) comunidade(s) com maior proximidade do município.

Para efeito de análise dos resultados, comparou-se a ocorrência de pelo menos um episódio de diarreia nos moradores de domicílios que possuíam cisterna em relação aos domicílios desprovidos da referida fonte de abastecimento, ao final de 60 dias, além do número e duração dos episódios diarreicos.

O tamanho da amostra de domicílios foi calculado considerando-se uma razão de risco de ocorrência de diarreia de pelo menos 1,6 e uma incidência de diarreia de 30% entre os menores de cinco anos, residentes nos domicílios providos de cisternas. Desta forma, com um nível de significância de 5% e um poder do teste de 90%, seriam necessários 328 domicílios, com 164 domicílios em cada grupo. Os domicílios foram selecionados sistematicamente a partir da amostra de 391 domicílios com cisterna e 404 domicílios sem cisterna obtida no estudo de corte transversal. Assim a casuística final foi de 197 domicílios sem cisternas e 201 com cisternas com um total de 949 indivíduos residentes em domicílios com cisternas e 816 indivíduos, sem cisternas.

A obtenção dos dados sobre os episódios de diarreia foi realizada durante um período de dois meses. Os indivíduos responsáveis pelos domicílios selecionados receberam uma planilha para acompanhamento diário com anotações de ocorrência de diarreia, número e duração dos episódios de cada morador. As planilhas eram recolhidas a cada 15 dias por um agente comunitário de saúde.

Definiu-se como caso de diarreia, a ocorrência de três ou mais episódios de fezes moles/líquidas em um período de 24 horas, com ou sem vômito, na ausência de relato sobre a presença de doença de longa duração, uso de medicamentos, abuso de álcool ou gravidez. Os episódios diarreicos foram definidos de acordo com o julgamento do responsável do domicílio, após terem recebido treinamento para a identificação e registro dos casos.

As variáveis independentes, coletadas no momento da aplicação do questionário principal no estudo de corte transversal, foram o domicílio, a localidade, o município, a presença de cisterna, o sexo e a idade dos indivíduos acompanhados.

Realizou-se uma análise descritiva da ocorrência de episódios de diarreia, além do número de episódios e tempo médio de duração, comparando os domicílios com e sem cisternas. Para análise das variáveis categóricas foi aplicado um modelo logístico hierárquico com efeitos mistos. Para a análise hierárquica, as variáveis ‘município’, ‘comunidade’ e ‘domicílio’ foram introduzidas no modelo como fatores aleatórios para corrigir a variância das estimativas e as demais variáveis do estudo foram consideradas como efeitos fixos. Como medida de associação foi utilizado o risco relativo com seus respectivos intervalos de confiança. Para comparação do número de episódios diarreicos foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. E para comparação do tempo de duração dos episódios foi aplicado o teste Log-rank nas curvas de sobrevivência estimadas pelo método de Kaplan-Meier. Considerou-se um nível de significância de 5% para a tomada de decisões. O *software* utilizado foi o R v2.11 e para o ajuste dos modelos mistos foi utilizada a rotina ‘glmer’.

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido após receberem completa explicação sobre o estudo. O trabalho foi revisado e aprovado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Nº 470/2007, CAEE: 0081.0.095.000-06) e pelo comitê de ética em pesquisas do Canadá (Nº REB-2007-0001).

Resultados

Foram investigados um total de 1765 indivíduos, sendo 51,2% e 46,7% do sexo masculino residentes em domicílios com e sem cisternas, respectivamente. Quanto a distribuição etária, nos domicílios com cisternas 3,1% tem menos de um ano, 20,2% tem de 1 a 4 anos, 14,0% de 5 a 9 anos, 19,6% de 10 a 19 anos, 39,2% de 20 a 59 anos e 3,9% com 60 anos ou mais. Enquanto que nos domicílios sem cisternas 4,9% tem menos de um ano, 23,2% tem de 1 a 4 anos, 12,4% de 5 a 9 anos, 16,4% de 10 a 19 anos, 40,8% de 20 a 59 anos e 2,3% com 60 anos ou mais. Não foram verificadas diferenças significantes e assim podemos dizer que os grupos de comparação são homogêneos em relação à faixa etária e sexo.

A Tabela 1 apresenta a proporção de indivíduos que tiveram pelo menos um episódio de diarreia nos dois grupos de comparação segundo sexo e faixa etária, na qual verifica-se que a cisterna é um fator de proteção na ocorrência de episódios diarreicos. Dessa forma, ter cisterna diminui o risco de ocorrência de episódios diarreicos em 73,0% (RR=0,27; $p<0,001$). Quando se estratifica por sexo também se observa diferença entre os domicílios com e sem cisternas, sendo o efeito protetor maior entre os homens (RR=0,24; $p<0,001$). A análise estratificada por faixa etária revelou diferenças estatisticamente significantes, exceto na faixa de menores de um ano e nos indivíduos com 60 anos ou mais. Entre as faixas com diferenças significantes podemos destacar que a cisterna diminui o risco de ocorrência de diarreia em 84% nos indivíduos com idades entre 5 e 9 anos (RR= 0,16; $p<0,001$). Entre as demais faixas a chance de ocorrência é muito semelhante evidenciando uma diminuição do risco de acometimento em torno de 70,0%.

Inserir Tabela 1 [diagramador]

Os resultados da comparação do número dos episódios de diarreia estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que o número médio de episódios no período de 60 dias foi seis vezes maior entre os moradores de domicílios sem cisternas, com a ocorrência em alguns indivíduos de até dez episódios de diarreia no período analisado ($p < 0,001$).

Inserir Tabela 2 [diagramador]

A análise do número de episódios de diarreia, estratificados por sexo, revela que, entre as mulheres o número médio de episódios de diarreia foi 5,8 vezes maior nos moradores de domicílios sem cisternas ($p < 0,001$). Já entre os indivíduos do sexo masculino o número médio de episódios foi 5,4 vezes maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p < 0,001$).

Já a estratificação por faixa etária revela que o número de episódios é, em média, significativamente maior entre os moradores de domicílios sem cisternas em todas as faixas etárias, exceto nas faixas de menores de um ano e com 60 anos ou mais, onde não foram observadas diferenças significantes. Nesta destacamos que o número médio de episódios de diarreia na faixa etária de 5 a 9 anos foi 8,3 vezes maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p < 0,001$).

Os resultados da comparação do tempo de duração dos episódios de diarreia estão apresentados na Tabela 3 e as curvas de sobrevida nas Figuras 1 e 2. Nestas verifica-se que o tempo de duração dos episódios diarreicos foi, em média, maior entre os moradores de domicílios sem cisternas ($p = 0,003$). A análise estratificada por sexo revela que, entre os homens essa diferença não foi significativa ($p = 0,116$).

Inserir Tabela 3 e Figuras 1 e 2 [diagramador]

E por fim os resultados da análise do tempo de duração dos episódios diarreicos estratificada por faixa etária revelam que a duração média dos episódios diarreicos foi estatisticamente significante apenas nas faixas etárias de menores de um ano e de 20 a 59 anos. Sendo o tempo médio de duração significativamente maior nas duas faixas nos moradores de domicílios sem cisternas ($p = 0,050$ e $p = 0,043$, respectivamente).

Discussão

Este estudo revela que a ocorrência de episódios diarreicos é significativamente maior entre moradores de domicílios sem cisterna (24,4%) quando comparados a moradores de domicílios com

cisterna (7,3%). As reduções nas proporções ocorrem em ambos os sexos e em indivíduos com idade entre 1 e 59 anos. Quanto aos sexos detectamos uma maior proteção entre os indivíduos do sexo masculino (76%). O que nos faz pensar que hábitos de vida podem ter determinado esta diferença. Nas faixas etárias de menores de um ano e com 60 ou mais anos, embora as proporções sejam pontualmente maiores entre os indivíduos sem cisternas, o número de indivíduos é muito pequeno. Por essa razão o teste não detectou diferenças significantes entre os dois grupos, uma vez que o tamanho da amostra provoca um considerável aumento na amplitude dos intervalos de confiança.

Ainda em relação à faixa etária temos entre os menores de um ano a presença da amamentação materna, que é um fator de proteção na ocorrência de diarreia em crianças. Embora nesse estudo não tenhamos mensurado a informação sobre a amamentação, sabemos que amamentar por mais de seis meses é um fator de proteção na ocorrência de episódios diarreicos.²¹ A verificação de que o número e a duração dos episódios diarreicos são significativamente maiores entre os moradores de domicílios sem cisternas, evidencia que o uso de forma correta da água de chuva captada pelo telhado e armazenada em cisternas pode prover melhor qualidade na saúde da população e ser utilizada como medida de controle e prevenção de ocorrência de diarreia em crianças e adultos,^{19,22-25} permitindo assim uma redução das taxas de mortalidade por essa causa, como visto por outros autores.^{8,9}

A utilização de água de chuva ocorre em vários países de diferentes continentes, onde são oferecidos benefícios para a construção de cisternas para captação da água, como Estados Unidos, Alemanha e Japão. Nesses países, o processo iniciou-se devido a necessidade de retenção de águas pluviais como medida de prevenção no combate a enchentes urbanas. Com o passar do tempo, o risco de escassez e a necessidade de recarga dos solos promoveu o aproveitamento dessas águas.²⁶

No Quênia um estudo de coorte conduzido na área rural indica que o uso de água de chuva diminui em 30% o risco de ocorrência de diarreia (RR=0,70; IC 95% 0,52 – 0,95),²⁴ já neste estudo foi observado um risco de ocorrência de diarreia 73% menor em domicílios com cisterna (RR=0,27; IC95% 0,19 – 0,39), o que aponta para o benefício da captação de água de chuva.

Um dos fatores que contribuem para o adoecimento das populações é a falta de cuidados com a higiene das mãos e utensílios usados no contato direto com as águas estocadas, além da ausência de tratamento dessas, o que colabora para a ausência de potabilidade nas águas consumidas, principalmente, em regiões rurais. Um outro fator importante nesse processo, é a composição da água da chuva, que varia de acordo com a localização geográfica, condições meteorológicas, presença de vegetação e carga de poluição. Em áreas de grande densidade de tráfego e nas redondezas industriais, metais pesados, principalmente o chumbo, podem contaminar a água da chuva. Outras substâncias químicas orgânicas presentes em venenos, praguicidas e herbicidas, quando em altas concentrações na atmosfera, também propiciam a contaminação da

água. Porém, a contaminação atmosférica da água de chuva é limitada a zonas urbanas e regiões fortemente industrializadas, e mesmo nesses locais é possível obter água de boa qualidade química para diversos usos.²²

Ocorre uma grande variação da qualidade da água de chuva captada durante os primeiros cinco milímetros de precipitação, principalmente após o primeiro milímetro, uma vez que as primeiras águas promovem a limpeza da atmosfera. Mesmo em áreas com elevado grau de poluição atmosférica observou-se forte redução na contaminação da água entre o primeiro e o segundo milímetro.²³

A introdução de mecanismos de descarte eficiente dos primeiros milímetros de água faz-se necessário no processo de não-contaminação da água acumulada. Nas cisternas construídas pelo PIMC não foram instalados tais dispositivos, e mesmo assim foram obtidos excelentes resultados na redução da ocorrência de episódios diarreicos. Acredita-se que com a instalação de dispositivos de descarte nas cisternas, possam haver reduções ainda mais significativas nas taxas de ocorrência de episódios diarreicos.

No semi-árido brasileiro existe um forte problema em relação a fontes d'água inadequadas e falta de saneamento, o que aumenta a chance de adoecimento da população por diarreias.¹⁸ Os nossos resultados revelaram maiores chances de acometimento por essa doença nas populações sem acesso à água de boa qualidade. O que aponta para a necessidade de um maior aporte da gestão no sentido de minimizar o problema na região. Em um estudo de coorte realizado na Austrália,²⁵ com crianças de quatro a seis anos de idade, foi revelado que as taxas de gastroenterite não diferem entre crianças que consumiram água de chuva armazenada em tanques quando comparadas às que consumiram água da rede pública, demonstrando que o sistema de captação de água de chuva é uma boa alternativa para suprir carência de abastecimento com água de boa qualidade.

No campo das limitações do estudo pode-se destacar que as observações coletadas não são independentes, uma vez que foram selecionados todos os moradores do domicílio, e por isso os testes estatísticos não utilizam a variância verdadeira no processo de cálculo das estimativas. Para contornar o problema foram introduzidos modelo de efeitos mistos que melhoram as estimativas das variâncias se aproximando um pouco mais das estimativas verdadeiras. Mesmo assim esse modelo ainda não dá conta do processo de correção. Modelos hierárquicos de efeitos mistos baseados na inflação de zeros ou na distribuição binomial negativa poderiam ser utilizados, mas computacionalmente ainda não estão disponíveis. Dificultando ainda mais o processo de análise dos dados.

Mesmo assim, diante de todo o exposto, conclui-se que a construção de cisternas para armazenamento de água da chuva captada nos telhados, estocando-a para os períodos de estiagem, é uma solução simples, relativamente barata e que pode contribuir significativamente no processo de obtenção de água para o consumo humano em todo o semi-árido brasileiro. Dessa forma, o presente estudo fornece subsídios para a continuação e expansão do PIMC que além de garantir

uma forma de aquisição de água com qualidade em área rural, é capaz de reduzir as taxas de ocorrência de episódios de diarreicos, bem como o número e a duração dos episódios.

Referências

1. Egbuonu L, Starfield B. Child health and social status. *Pediatrics*. 1982; 69: 550-7.
2. Mosley WH, Chen LC. An analytical framework for the study of child survival in development countries. *Popul Develop Rev*. 1984; 10 (Supl): 25-48.
3. UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância). Situação mundial da infância. Brasília, DF; 2005.
4. Silva VL, Leal MCC, Marino Jacira G, Marques APO. Associação entre carência social e causas de morte entre idosos residentes no Município de Recife, Pernambuco, Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2008; 24: 1013-23.
5. Strina A, Cairncross S, Barreto ML, Larrea C, Prado MS. Childhood diarrhea and observed hygiene behavior in Salvador, Brazil. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2005; 157: 1032-38.
6. The United Nations Children's Fund (UNICEF), WHO, The World Bank and the United Nations Population Division. [Levels and trends in child mortality, report 2010](#). New York, NY: UNICEF; 2010.
7. Victora CG. Mortalidade por diarreia: o que o mundo pode aprender com o Brasil? *J Pediatr*. 2009; 85: 3-5.
8. Moore SR, Lima AA, Schorling JB, Barbosa MS Jr, Soares AM, Guerrant RL. Changes over time in the epidemiology of diarrhea and malnutrition among children in an urban Brazilian shantytown, 1989-1996. *Int Journal Infect Dis*. 2000; 4: 179-86.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Doença diarreica por rotavírus: vigilância epidemiológica e prevenção pela vacina oral de rotavírus. Brasília, DF; 2005.
10. Instituto Adolfo Lutz e Centro de Vigilância Epidemiológica "Professor Alexandre Vranjac". Diarréia e rotavírus. *Rev Saúde Pública*. 2004; 38: 844-5.
11. Victora CG, Bryce J, Fontaine O, Monasch R. Reducing deaths from diarrhoea through oral rehydration therapy. *Bull World Health Organ*. 2000; 78: 1246-55.
12. Brasil. Ministério da Saúde/SVS/DASIS - Sistema de informações sobre mortalidade – SIM. [acesso em 10 set 2009]. Disponível em: tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obtpe.def.
13. Vasconcelos MJ de OB, Batista-Filho M. Doenças diarreicas em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco: prevalência e utilização de serviços de saúde. *Rev Bras Epidemiol*. 2008; 11: 128-38.

14. Brasil. Ministério da Integração Nacional/ SDR. Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas. Ministério de Integração Nacional. Brasília, DF; 2005.
15. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo demográfico de 2000. [acesso em 15 jul 2007]. Disponível em: www.ibge.gov.br.
16. Santos MJ, Araujo LE, Oliveira EM, Silva BB. Seca, precipitação e captação de água de chuva no semi-árido de Sergipe. Eng Ambiental: Pesq Tecnol. 2009; 6: 55-73.
17. Kosek M, Bern C, Guerrant RL. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992-2000. Bull World Health Organ. 2003; 81: 197-204.
18. Dillingham R, Bern C, Guerrant RL. Childhood stunting: measuring and stemming the staggering costs of inadequate water and sanitation. Lancet. 2004; 363(9403): 94-5.
19. Simmons G, Hope V, Lewis G, Whitmore J, Gao W. Contamination of potable roof-collected rainwater in Auckland, New Zealand. Wat Res. 2001; 35: 1518-24.
20. ANA(Agencia Nacional de Água). Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido: um milhão de cisternas rurais – PIMC.[acesso em 25 set 2006]. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/UsosMultiplos/arq/PIMC.doc>
21. Silva GAP, Lira PIC, Lima MC. Fatores de risco para doença diarreica no lactente: um estudo caso-controle. Cad Saúde Pública. 2004; 20: 589-95.
22. GROUP RAINDROPS. Aproveitamento de água de chuva. Curitiba; 2002.
23. Andrade Neto CO. Segurança sanitária das águas de cisternas rurais. 4º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Juazeiro, 2003. Anais do 4º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva. Juazeiro: ABCMAC,;2003-B.
24. Cunha Melo LR. Variação da qualidade da água de chuva no início da precipitação [dissertação]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2007.
25. Garrett V, Ogutu P, Mabonga P, Ombeki S, Mwaki A, Aluoch G, Phelan M, Quick RE. Diarrhoea prevention in a high-risk rural Kenyan population through point-of-use chlorination, safe water storage, sanitation, and rainwater harvesting. Epidemiol Infect. 2008; 136: 1463-71.
26. Heyworth JS, Glonek G, Maynard EJ, Baghurst PA, Finlay-Jones J. Consumption of untreated tank rainwater and gastroenteritis among young children in south Australia. Int J Epidemiol. 2006; 35: 1051-8.

Recebido em 9 de agosto de 2010

Versão final apresentada em

Aprovado em

Tabela 1

Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliado quanto à ocorrência de pelo menos um episódio diarréico no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo sexo e faixa etária.

	Domicílios						z	Risco relativo (IC95%)	p
	Com cisterna			Sem cisterna					
	N	Ocorrência diarréia		N	Ocorrência diarréia				
		n	%		n	%			
Ocorrência de diarréia	949	69	7,3	816	199	24,4	-7,12	0,27 (0,19–0,39)	<0,001
Sexo									
Feminino	506	40	7,9	398	98	24,6	-5,39	0,31 (0,21–0,48)	<0,001
Masculino	443	29	6,5	418	101	24,2	-6,32	0,24 (0,16–0,38)	<0,001
Faixa etária (anos)									
< 1	29	7	24,1	40	15	37,5	-0,96	0,64 (0,26–1,58)	0,336
1 a 4	192	16	8,3	189	59	31,2	-4,66	0,26 (0,15–0,46)	<0,001
5 a 9	133	8	6,4	101	35	34,7	-4,46	0,16 (0,07–0,36)	<0,001
10 a 19	186	12	6,5	134	25	18,7	-2,17	0,34 (0,13–0,90)	0,030
20 a 59	372	25	6,7	333	62	18,6	-4,11	0,34 (0,20–0,57)	<0,001
≥ 60	37	1	2,7	19	3	15,8	-1,12	0,17(0,01–3,83)	0,265

Tabela 2

Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliado quanto ao número de episódios diarréicos ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo sexo e faixa etária.

	Domicílios				z	p
	Com cisterna		Sem cisterna			
	N	X ± DP	N	X ± DP		
Número de Episódios	949	0,08 ± 0,32	816	0,48 ± 1,17	-10,26	<0,001
Sexo						
Feminino	506	0,09 ± 0,32	398	0,52 ± 1,28	-7,18	<0,001
Masculino	443	0,08 ± 0,32	418	0,43 ± 1,05	-7,33	<0,001
Faixa etária (anos)						
< 1	29	0,28 ± 0,53	40	1,08 ± 2,13	-1,44	0,151
1 a 4	192	0,11 ± 0,42	189	0,67 ± 1,34	-5,73	<0,001
5 a 9	133	0,08 ± 0,34	101	0,66 ± 1,24	-5,68	<0,001
10 a 19	186	0,06 ± 0,25	134	0,36 ± 1,15	-3,48	0,001
20 a 59	372	0,07 ± 0,27	333	0,3 ± 0,83	-4,93	<0,001
≥ 60	37	0,05 ± 0,33	19	0,16 ± 0,37	-1,73	0,084

Tabela 3

Distribuição dos moradores da microrregião Agreste Central de Pernambuco avaliado quanto à duração dos episódios diarréicos ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo sexo e faixa etária.

	Domicílios				Q ¹	p
	Com cisterna		Sem cisterna			
	N	X ± DP	N	X ± DP		
Duração dos episódios	949	2,85 ± 0,23	816	4,16 ± 0,26	8,99	0,003
Sexo						
Feminino	506	2,79 ± 0,31	398	4,51 ± 0,42	6,68	0,010
Masculino	443	2,93 ± 0,34	418	3,79 ± 0,30	2,47	0,116
Faixa etária (anos)						
< 1	29	2,29 ± 0,42	40	6,40 ± 1,50	3,83	0,050
1 a 4	192	3,52 ± 0,59	189	4,79 ± 0,51	1,27	0,260
5 a 9	133	3,25 ± 0,49	101	3,51 ± 0,48	0,01	0,942
10 a 19	186	2,33 ± 0,43	134	3,28 ± 0,45	2,04	0,153
20 a 59	372	2,56 ± 0,38	333	3,81 ± 0,43	4,09	0,043
≥ 60	37	6,00 ± 0,00	19	2,00 ± 0,58	1,78	0,182

¹ Estatística do teste Log-rank

Figura 1

Curvas de sobrevivência do tempo total de duração dos episódios diarreicos dos moradores da microrregião Agreste Central de ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 e estratificado por sexo.

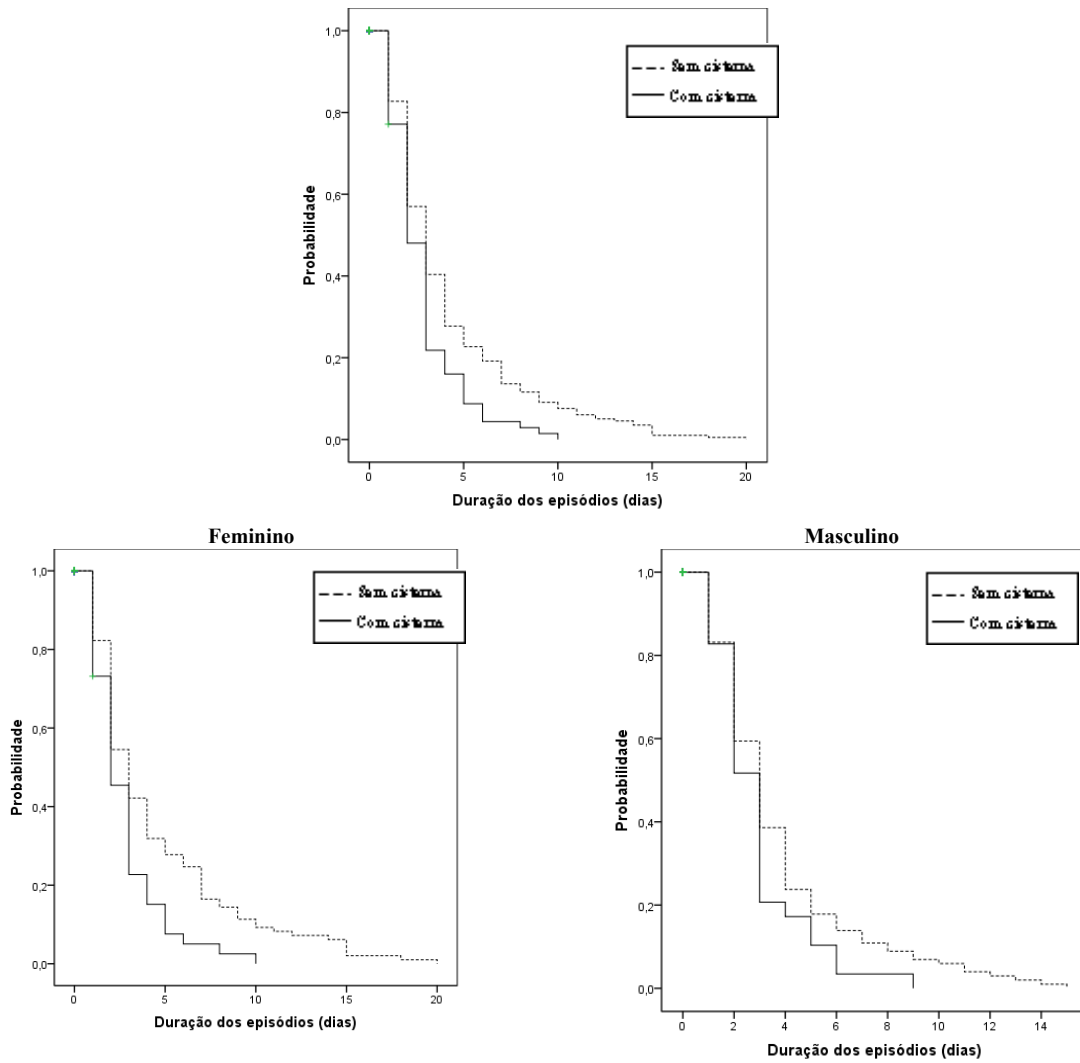
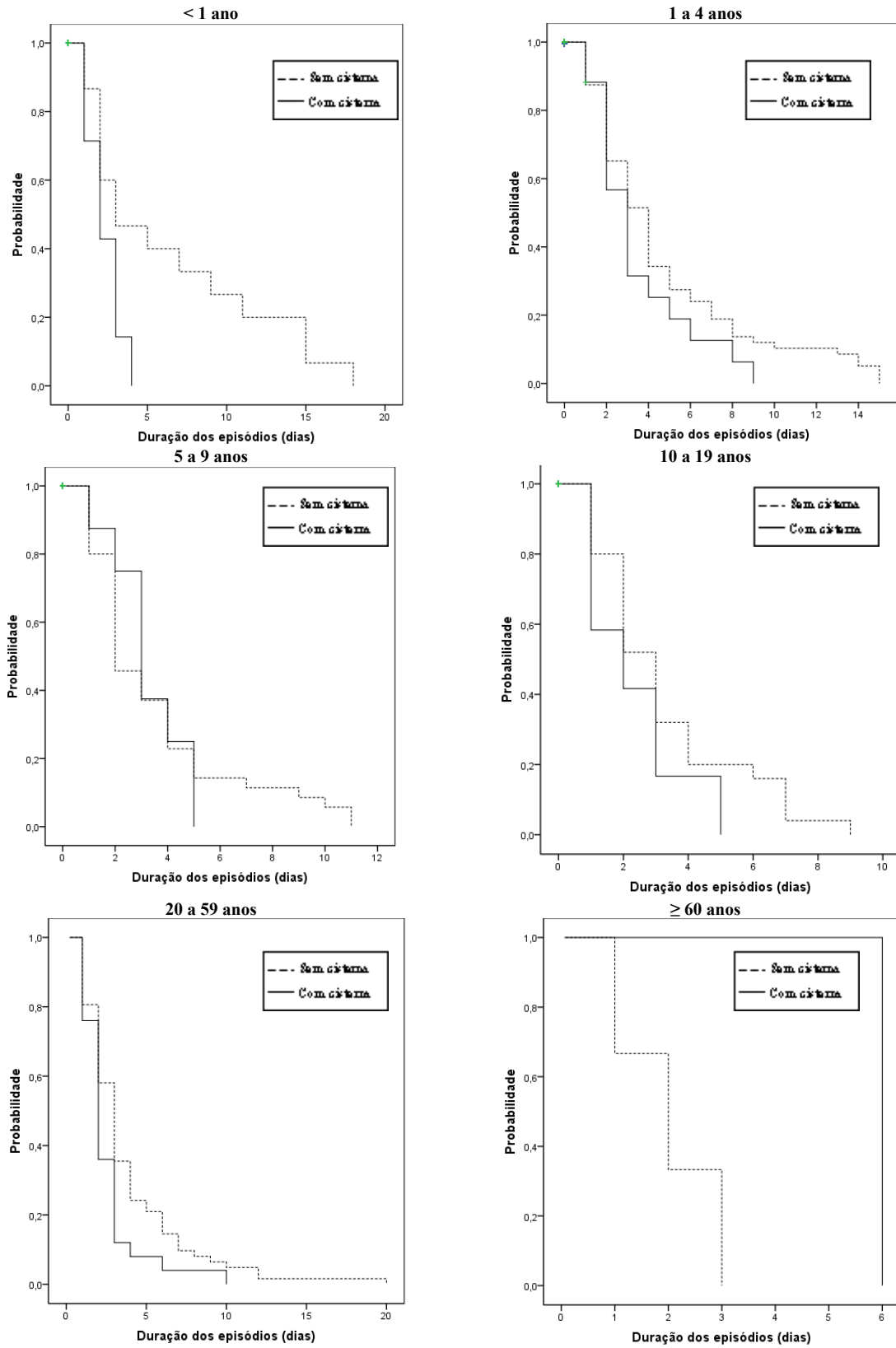


Figura 2

Curvas de sobrevida do tempo de duração dos episódios diarreicos dos moradores da microrregião Agreste Central de ocorridos no período de 60 dias entre agosto e dezembro de 2007 segundo faixa etária.



APÊNDICE F – SINTAXE DA ANÁLISE ESTATÍSTICA NO R

```
# Carregando os pacotes necessários ##
```

```
library(lattice)
library(lme4) # biblioteca da função glmer
library(nlme)
library(foreign) # biblioteca da função read.spss para importação do banco de dados
library(survival) # biblioteca para função Kaplan-Meier
library(epicalc) # biblioteca para função Kappa
```

```
# Função para o calculo do risco relativo ##
```

```
RR <- function(x)
{
  cf <- coef(x)
  est <- cf[,1]
  s.e. <- cf[,2]
  rr <- exp(cbind(est, est-s.e.*qnorm(.975), est + s.e.*qnorm(.975)))
  rr
}
```

```
## Abertura do banco de dados ##
```

```
coorte <- read.spss("COHORT+CROSS-SECTIONAL_FINAL_R.sav", to.data.frame = T,
use.value.labels = T)
```

```
## Tabela 7 ##
```

```
modelo1 <- glmer(q9a ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
mean(coorte1$q9a)
sd(coorte1$q9a)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
mean(coorte1$q9a)
sd(coorte1$q9a)
```

```
wilcox.test(q9a ~ q2, data=coorte)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
mean(coorte1$numepi)
sd(coorte1$numepi)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
mean(coorte1$numepi)
sd(coorte1$numepi)
```



```
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
mean(coorte1$q9b)
sd(coorte1$q9b)
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
mean(coorte1$q9b)
sd(coorte1$q9b)
```

```
wilcox.test(q9b ~ q2, data=coorte)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
mean(coorte1$duracao)
sd(coorte1$duracao)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
mean(coorte1$duracao)
sd(coorte1$duracao)
```

```
wilcox.test(duracao ~ q2, data=coorte)
```

```
modelo1 <- glmer(q9c ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

```
modelo1 <- glmer(q9d ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

```
modelo1 <- glmer(q9e ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

```
modelo1 <- glmer(q10_1_1 ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

```
modelo1 <- glmer(q10_2_1 ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

```
modelo1 <- glmer(q10_3_1 ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
```

```
mdl
modelo1 <- glmer(q10_4_1 ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
```

```
modelo1 <- glmer(q10_5_1 ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
```

```
modelo1 <- glmer(q10_6_1 ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
```

Tabela 8

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
RR(mdl)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, sexo=="Feminino")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
RR(mdl)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, sexo=="Masculino")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
RR(mdl)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="<5")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
RR(mdl)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="5 a 9")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + ( 1 | domicilio ),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
mdl <- summary(modelo1);
mdl
```

RR(md1)

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="10 a 19")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="20 a 49")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3==">=50")
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte1, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

Tabela 9

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1)
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & sexo=="Feminino")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & sexo=="Masculino")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & faixa3=="<5")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & faixa3=="5 a 9")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & faixa3=="10 a 19")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & faixa3=="20 a 49")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, ocorrencia==1 & faixa3==">=50")
wilcox.test(numepi ~ q2, data=coorte1)
```

Tabela 10

```
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, sexo=="Feminino")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, sexo=="Masculino")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="<5")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="5 a 9")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="10 a 19")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3=="20 a 49")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, faixa3==">=50")
mfit <- survfit(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
mfit
summary(mfit)
plot(mfit)
survdiff(Surv(duracao, ocorrencia == 1) ~ q2, data = coorte1)
```

Tabela 11

```
kap(table(coorte$q9,coorte$ocorrencia))
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
kap(table(coorte1$q9,coorte1$ocorrencia))
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
kap(table(coorte1$q9,coorte1$ocorrencia))
```

Tabela 12

```
mean(coorte$numepi)
mean(coorte$q9a)
sd(coorte$numepi)
sd(coorte$q9a)
wilcox.test(coorte$numepi, coorte$q9a, paired=TRUE)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
mean(coorte1$numepi)
mean(coorte1$q9a)
sd(coorte1$numepi)
sd(coorte1$q9a)
wilcox.test(coorte1$numepi, coorte1$q9a, paired=TRUE)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
mean(coorte1$numepi)
mean(coorte1$q9a)
sd(coorte1$numepi)
sd(coorte1$q9a)
wilcox.test(coorte1$numepi, coorte1$q9a, paired=TRUE)
```

```
mean(coorte$duracao)
mean(coorte$q9b)
sd(coorte$duracao)
sd(coorte$q9b)
wilcox.test(coorte$duracao, coorte$q9b, paired=TRUE)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==0)
mean(coorte1$duracao)
mean(coorte1$q9b)
sd(coorte1$duracao)
```

```
sd(coorte1$q9b)
wilcox.test(coorte1$duracao, coorte1$q9b, paired=TRUE)
```

```
coorte1 <- subset(coorte, q2==1)
mean(coorte1$duracao)
mean(coorte1$q9b)
sd(coorte1$duracao)
sd(coorte1$q9b)
wilcox.test(coorte1$duracao, coorte1$q9b, paired=TRUE)
```

Tabela 13

```
cor.test(coorte$numepi, coorte$q9a, method = "spearman")
cor.test(coorte$duracao, coorte$q9b, method = "spearman")
```

Tabela 14 - Características sociodemográficas

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ sexo + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ idade + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ razao + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q7r + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q8r + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q56 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q57 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

Tabela 15 - Características do domicílio

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q13 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q55 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q47 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q49r + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q50a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
mdl <- summary(modelo1);  
mdl  
RR(mdl)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q50b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q52r + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53c + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53d + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53e + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1  
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrenci ~ q53f + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))  
md1 <- summary(modelo1);  
md1
```


RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q53g + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54c + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54d + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54e + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54f + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54g + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q54h + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

Tabela 16 - Armazenamento, tratamento e consumo da água para beber, cozinhar e escovar os dentes

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q22 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q35a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q35b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q35c + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q36 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q37 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q38a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
```

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q38b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q38c + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q38d + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q38e + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q38f + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q39 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q40r + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

Tabela 17 - Destino dos dejetos, canallização e higiene pessoal

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41c + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41a1 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41a2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41a3 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q41a4 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q42 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1<-glmer(ocorrencia ~ q43a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md1 <- summary(modelo1);
```

md1

RR(md1)

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q43b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q43c + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q61r + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q45 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q46 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ 46ar + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

```
modelo1 <- glmer(ocorrencia ~ q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
md1 <- summary(modelo1);
md1
RR(md1)
```

Tabela 18 - Análise multivariada 1 (incluindo as variáveis com p<0,25 na análise bivariada)

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q8r + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q53 + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q35c + q36 + q40r + q41c + q41a2 + q41a4 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q53 + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q35c + q36 + q40r + q41c + q41a2 + q41a4 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q53 + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q35c + q36 + q40r + q41c + q41a4 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q53 + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q35c + q36 + q40r + q41c + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q53 + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q36 + q40r + q41c + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q53 + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q36 + q41c + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q54a + q54b + q54d + q54h + q35a + q35b + q36 + q41c + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q54a + q54b + q54h + q35a + q35b + q36 + q41c + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q54a + q54b + q35a + q35b + q36 + q41c + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q50a + q54a + q54b + q35a + q35b + q36 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q13 + q49r + q54a + q54b + q35a + q35b + q36 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q56 + q2 + q49r + q54a + q54b + q35a +
q35b + q36 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q54a + q54b + q35a + q35b
+ q36 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q54a + q35a + q35b + q36 +
q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q54a + q35a + q35b + q60 +
(1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson,
control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q54a + q35a + q35b + q60 + (1 |
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson,
control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q54a + q35a + q60 + (1 | municipio)
+ (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson,
control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q54a + q60 + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson,
control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q54a + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson,
control=list(maxIter=10000))
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1
| domicilio), data=coorte, family=poisson, control=list(maxIter=10000))
```

```
md2 <- summary(modelo2)
```

```
md2
```

```
RR(md2)
```

Tabela 18 - Modelo Multinível Misto Logístico (incluindo todas as variáveis)

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r +
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g + q54h +
q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q5b + q35c + q36 + q37 + q38a + q38c + q38d + q38e +
q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c + q41d + 4a1 + q41a2 + q41a3 + q41a4 + q42 +
q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r
+ q50a + 50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g + q54h +
```



```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q50b + q54a + q35a + q35b + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q54a + q35a + q35b + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q54a + q35a + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q49r + q54a + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q54a + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + q54a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo2 <- glmer(ocorrencia ~ idade + q2 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
md2 <- summary(modelo2);
```

```
md2
```

```
Odds(md2)
```

Tabela 19 - Modelo Multinível Misto de Poisson para o número de episódios

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37 + q38a + q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c + q41d + q41a1 + q41a2 + q41a3 + q41a4 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37 + q38a + q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c + q41d + q41a2 + q41a3 + q41a4 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37 + q38a + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c + q41a2 + q41a3 + q41a4 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37 + q38a + q38d + q38e + q38f +
```



```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q53 + q54a + q54b + q54d + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q53 + q54a + q54d + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q53 + q54a + q54d + q35a + q35b + q38d + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q54d + q35a + q35b + q38d + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q54d + q35a + q35b + q38d + q38e + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q35a + q35b + q38d + q38e + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q35a + q35b + q38e + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q35a + q35b + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q50a + q50b + q54a + q35a + q35b + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q50a + q50b + q54a + q35a + q35b + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q50a + q50b + q54a + q35a + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q50a + q50b + q54a + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q50a + q50b + q54a + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo3 <- glmer(numepi ~ idade + q2 + q50a + q50b + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
md3 <- summary(modelo3);
```


md3
Odds(md3)

Tabela 20 - Modelo Multinível Misto de Poisson para a duração dos episódios

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37  
+ q38a + q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c +  
q41d + q41a1 + q41a2 + q41a3 + q41a4 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37  
+ q38a + q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c +  
q41a1 + q41a2 + q41a3 + q41a4 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) +  
(1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37  
+ q38a + q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c +  
q41a1 + q41a2 + q41a3 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 |  
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q37  
+ q38a + q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c +  
q41a1 + q41a2 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) +  
(1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38a  
+ q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c + q41a1 +  
q41a2 + q42 + q44 + q60 + q62 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38a  
+ q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41a + q41b + q41c + q41a1 +  
q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),  
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38a
```

```
+ q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41b + q41c + q41a1 + q41a2 +  
q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),  
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38a  
+ q38c + q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 +  
q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,  
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38c  
+ q38d + q38e + q38f + q39 + q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 + q44 +  
q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,  
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q7r + q8r + q2 + q13 + q47 +  
q49r + q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f  
+ q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38d  
+ q38e + q38f + q39 + q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q8r + q2 + q13 + q47 + q49r  
+ q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f +  
q54g + q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38d +  
q38e + q38f + q39 + q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q2 + q13 + q47 + q49r +  
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54g  
+ q54h + q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38d + q38e  
+ q38f + q39 + q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q2 + q13 + q47 + q49r +  
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54h  
+ q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q35c + q36 + q38d + q38e + q38f  
+ q39 + q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1  
| comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q2 + q13 + q47 + q49r +  
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54h  
+ q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q39 +  
q40r + q41b + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 |  
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q2 + q13 + q47 + q49r +  
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54h
```

```
+ q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q39 +  
q40r + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) +  
(1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q2 + q13 + q47 + q49r +  
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54e + q54f + q54h  
+ q55 + q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q40r  
+ q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |  
domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + razao + q2 + q13 + q47 + q49r +  
q50a + q50b + q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q55  
+ q56 + q57 + q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f  
+ q40r + q41c + q41a2 + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade)  
+ (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q47 + q49r + q50a + q50b  
+ q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q55 + q56 + q57  
+ q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q40r + q41c + q41a2 +  
q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),  
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +  
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q55 + q56 + q57 +  
q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q40r + q41c + q41a2 + q42  
+ q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,  
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +  
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q55 + q56 + q57 +  
q22 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q40r + q41c + q42 + q44 +  
q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,  
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +  
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q56 + q57 + q22 +  
q35b + q36 + q38d + q38e + q38f + q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +  
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q56 + q57 + q22 +  
q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +  
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54f + q54h + q56 + q57 + q35a  
+ q35b + q36 + q38d + q38e + q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 |  
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54h + q56 + q57 + q35a + q35b
+ q36 + q38d + q38e + q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54d + q54h + q56 + q35a + q35b + q36
+ q38d + q38e + q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +
q52r + q53 + q54a + q54b + q54c + q54h + q56 + q35a + q35b + q36 + q38d
+ q38e + q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade)
+ (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b + q53
+ q54a + q54b + q54c + q54h + q56 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e +
q40r + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b + q53
+ q54a + q54b + q54c + q54h + q56 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e +
q41c + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +
q54a + q54b + q54c + q54h + q56 + q35a + q35b + q36 + q38d + q38e + q41c
+ q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q13 + q49r + q50a + q50b +
q54a + q54b + q54c + q54h + q56 + q35a + q35b + q36 + q38e + q41c + q42
+ q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a +
q54b + q54c + q54h + q56 + q35a + q35b + q36 + q38e + q41c + q42 + q44 +
q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a +
q54b + q54c + q54h + q35a + q35b + q36 + q38e + q41c + q42 + q44 + q60 +
(1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a +
q54b + q54c + q54h + q35a + q35b + q38e + q41c + q42 + q44 + q60 + (1 |
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a +
q54b + q54c + q54h + q35a + q35b + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio)
+ (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ sexo + idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a +
q54b + q54c + q35a + q35b + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q54b +
q54c + q35a + q35b + q38e + q42 + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q54b +
q54c + q35a + q35b + q38e + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) +
(1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q54b +
q54c + q35a + q35b + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 |
domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q54b +
q35a + q35b + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q35a +
q35b + q44 + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio),
data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q49r + q50a + q50b + q54a + q35a +
q35b + q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q50a + q50b + q54a + q35a + q35b +
q60 + (1 | municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte,
family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q50a + q50b + q35a + q35b + q60 + (1 |
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q50b + q35a + q35b + q60 + (1 |
municipio) + (1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q35a + q35b + q60 + (1 | municipio) +
(1 | comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
modelo4 <- glmer(duracao ~ idade + q2 + q35a + q35b + (1 | municipio) + (1 |
comunidade) + (1 | domicilio), data=coorte, family=poisson)
```

```
md4 <- summary(modelo4);
```

```
md4
```

```
Odds(md4)
```


**ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO NA COMISSÃO
NACIONAL DE ÉTICA EM PESQUISA**



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
Esplanada dos Ministérios, Bloco "G" – Ed. Anexo, Ala "B"
– 1º andar – sala 145 – CEP 70058-900- Brasília / DF
Tel. : (61) 3315-2951 / Fax : (61) 3226-6453
conep@saude.gov.br – <http://conselho.saude.gov.br>

OFÍCIO Nº 970 CONEP/ CNS/ MS

Brasília, 18 de junho de 2007.

Senhor (a) Coordenador (a),

Encaminhamos em anexo, o (s) Parecer (es) nº **470/2007** já **enviado(s) por fax**, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, referente (s) a (os) projeto (s) de pesquisa acompanhado (s) por esse Comitê.

Atenciosamente,


Eliane Aparecida da Cruz
Secretária Executiva do
Conselho Nacional de Saúde/CNS/CONEP

Sr(a). Zulma Maria de Medeiros
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisas
Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães/ FIOCRUZ
Av. Moraes Rego, s/nº - Campus da UFPE
Cidade Universitária Recife PE
Cep: 50.670-420



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

PARECER Nº 470/2007

Registro CONEP: 13912 (Este nº deve ser citado nas correspondências referentes a este projeto)

CAAE – 0081.0.095.000-06

Processo nº 25000.054789/2007-24

Projeto de Pesquisa: *“Estudo sobre o impacto na saúde do programa um milhão de cisternas (P1MC) no semi-árido brasileiro (SAB)”*.

Pesquisador Responsável: Dr. André Monteiro Costa

Instituição: Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/FIOCRUZ

CEP de origem: Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/FIOCRUZ

Área Temática Especial: Pesquisa com cooperação estrangeira

Patrocinador: Cáritas Diocesana de Caruaru – Agência de Saúde Pública do Canadá

Sumário geral do protocolo:

A área proposta para a realização do estudo é a microrregião Agreste Central do Estado de Pernambuco que conta com uma população total de 824.000 habitantes, distribuídos em 23 municípios, dos quais vinte fazem parte da região semi-árido e integram a pesquisa com cerca de 3.521 cisternas já construídas.

O objetivo deste estudo é avaliar o impacto na saúde do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) no Semi-Árido Brasileiro (SAB).

A metodologia inclui dois tipos de abordagem, uma de corte transversal e uma de coorte. No primeiro estudo serão avaliados dois grupos, um constituído pelas famílias que possuem cisternas há pelo menos um ano e outro formado por todas as famílias que residem na região e são elegíveis segundo critérios utilizados pela Articulação do Semi-Árido (ASA) para o recebimento das cisternas. Serão selecionadas 816 famílias (408 por grupo), tendo como um dos critérios de inclusão, possuir pelo menos uma criança menor de cinco anos em casa. O estudo coletará, por meio de questionários específicos, informações sobre demografia, condições de saúde, comportamento de higiene, condição de domicílio e de uso e manutenção da cisterna. O segundo estudo (coorte) será realizado com 100 famílias em cada grupo e terá duração mínima de dois meses, com a finalidade de investigar o número e a duração dos episódios de diarreia em cada um dos filhos menores de cinco anos. Serão coletadas ainda informações, em banco de dados secundários, referentes a indicadores selecionados do sistema de informação da atenção básica e ao monitoramento das doenças diarreicas agudas dos 20 municípios.

O projeto tem a colaboração das seguintes organizações: Agência de Saúde Pública do Canadá, Agência Pan Americana de Saúde, Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Articulação no Semi-Árido e Cáritas Diocesana de Caruaru/ Associação Menonita de Assistência Social – Caruaru/PE.

Apresentação do protocolo:

O protocolo está classificado como projeto com cooperação estrangeira. Os demais documentos do protocolo de pesquisa foram adequadamente apresentados. A pesquisa não envolverá coleta de material biológico. O protocolo informa que “Os dados resultantes da pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins científicos e de apoio ao P1MC”.

Recomendações com citação de requisitos da Resolução CNS 196/96 e suas complementares:

Os direitos fundamentais do sujeito de pesquisa, tais, como: informação, privacidade, recusa inócua, desistência e acesso ao pesquisador foram colocados no protocolo de pesquisa.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE:

O TCLE apresenta uma linguagem simples, de fácil compreensão e adequada para este tipo de pesquisa. Explica claramente os objetivos e a metodologia da pesquisa.

Recomendações:

1. Na folha de rosto constam 816 sujeitos, mas no projeto este número se refere às famílias. Corrigir o número de sujeitos de pesquisa na folha de rosto.
2. No TCLE está informado as formas de contato apenas do pesquisador. Acrescentar as formas de contato do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP.

Diante do exposto, a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto, devendo o CEP verificar o cumprimento das questões acima, antes do início do estudo.

Situação: **Protocolo aprovado com recomendação.**

Brasília, 11 de junho de 2007.



Gyselle Saddi Tannous
Coordenadora da CONEP/CNS/MS

**ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA
DO CANADÁ**



Health
Canada

Santé
Canada

Office of the
Chief Scientist

Bureau de l'Expert scientifique
en chef

Address Locator #3104A
Ottawa, Ontario
K1A 0K9

MAY 17 2007

Mr. James Flint
Epidemiologist, Surveillance Section
Foodborne, Waterborne and Zoonotic Infections Division
Centre for Infectious Disease Prevention and Control
Public Health Agency of Canada
255 Woodlawn Rd W, Unit 120
Guelph, Ontario
N1H 8J1

Dear Mr. Flint:

Protocol Number: REB-2007-0001
Protocol Title: Health Impact Assessment of the one million Cisterns Project,
Agreste Central Region, Pernambuco, Brazil

Letter of Approval as submitted

This letter will inform you of the results of Health Canada's Research Ethics Board's ethical review of your application which took place on May 11, 2007.

The Board recommends that the Project proceed in accordance with the protocols submitted but subject to the conditions listed below:

- The PI to include a question on the distance for individuals to travel to obtain water.
- The PI is to look into the feasibility of including in the consent form a toll free number for participants to call the investigators and inform the REB Secretariat of the finding.
- The PI to submit a revised questionnaire and consent form to the REB Secretariat.

Please be informed that, following the receipt of this approval to proceed with the project, Principal Investigators must:

- obtain an annual ethical approval until the research is complete (the approval is given for one year and will expire on May 11, 2008);
- seek re-approval of the Research Ethics Board for any amendment or modification of the approved research protocol or consent form;
- report immediately to the REB Secretariat, any adverse or unexpected events resulting from the research on human subjects; and
- notify the REB Secretariat, upon termination or completion of the project.

Canada

You will find enclosed a copy of the applicable forms for meeting these ongoing obligations and once completed these should be forwarded to the:

Research Ethics Board (REB) Secretariat
Office of the Chief Scientist
Health Canada
Holland Cross, Tower B
1600 Scott Street, Room 410
Address Locator 3104A
Ottawa, Ontario K1A 0K9

Would you kindly confirm that the research will be carried out in accordance with the approved protocol, by signing below and sending a copy of this letter to the REB Secretariat.

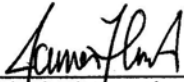
If you require further information, you may contact Ms. Yvette Parent, Senior REB Officer at (613) 941-5199. Please cite the file number (REB-2007-0001) on all correspondence pertaining to your application.

Yours sincerely,



Wendy Sexsmith
A/Chief Scientist

I confirm,



Principal Investigator

Date: 28/5/07

Attachments:

- Annex 1 - Amendment Request
- Annex 2 - Adverse Event Report
- Annex 3 - Annual Progress Report
- Annex 4 - Completion-Termination

ANEXO C – CARTA DE APROVAÇÃO DO ARTIGO

Prezado (a) Prof. (a) Carlos Feitosa Luna

Encaminhamos a V. Sa. notas de normalização, referente ao seu manuscrito n.º 1887/2010: "Risco de ocorrência de diarreia e acesso a água potável na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil" aprovado.

Anexamos a este:

1. Original 4.1

Agradecemos a sua colaboração com a Revista, e colocamo-nos a sua disposição para qualquer esclarecimento.

subscrevemo-nos,

Atenciosamente,

Leila Martins
Editora Assistente
Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil
Rua dos Coelhos, 300
Recife, PE CEP 50.070-550
Tel / Fax: (81) 21224141
E-mail: leilamartins@imip.org.br
Visite nosso site: www.imip.org.br/rbsmi