



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA-UEPB  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE-CCBS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA-DB**

**QUALIDADE DAS ÁGUAS UTILIZADAS PELAS LOICEIRAS DA  
COMUNIDADE DE CHÃ DA PIA EM PERÍODOS DE SECA**

**IVANISE GOMES**

**CAMPINA GRANDE**

**2016**

**IVANISE GOMES**

# **QUALIDADE DAS ÁGUAS UTILIZADAS PELAS LOICEIRAS DA COMUNIDADE DE CHÃ DA PIA EM PERÍODOS DE SECA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para obtenção do título de Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Beatriz Susana Ovruski de Ceballos

CAMPINA GRANDE,  
2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

G633q Gomes, Ivanise.

Qualidade das águas utilizadas pelas loiceiras da comunidade de Chã da Pia em períodos de seca [manuscrito] / Ivanise Gomes. - 2016.

87 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Beatriz Susana Ovruski de Ceballos, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Qualidade da água. 2. Escassez de água. 3. Desinfecção da água. 4. Doenças diarreicas. I. Título.

21. ed. CDD 363.739 4

IVANISE GOMES

**QUALIDADE DAS ÁGUAS UTILIZADAS PELAS LOICEIRAS DA  
COMUNIDADE DE CHÃ DA PIA EM PERÍODOS DE SECA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências  
Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba em  
cumprimento às exigências para obtenção do título  
de Bacharelado em Ciências Biológicas.

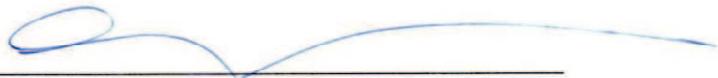
BANCA EXAMINADORA

Aprovada em 26/10 2016



---

Profª Drª. Beatriz Susana Ovruski De Ceballos / UEPB  
Orientadora



---

Profª Drª. Célia Regina Diniz  
Examinadora



---

Prof. MSc. José Valberto de Oliveira  
Examinador

## DEDICATÓRIA

---

*Ao meu Pai celestial por me agraciar e fazer forte entre os grandes, por não me deixar abater pelas dificuldades impostas e por ter me feito chegar até aqui, e com a certeza que ainda há um longo caminho a ser percorrido. Esta vitória é tua meu Senhor, pois me capacitaste e a ti te dedico.*

*Aos meus amados Pais Helena e Pedro pelo apoio e carinho, por estarem presentes mesmo distantes e pelos ensinamentos que certamente levarei para toda vida.*

## AGRADECIMENTOS

---

Ao Senhor Deus, por me sustentar ao longo da minha jornada.

Aos meus amados Pais, Helena Caetano Gomes e Pedro Gomes por incentivar contribuir com seus ensinamento e por me ajudarem a chegar ate aqui.

Aos meus amados irmão (a)s que contribuíram de forma direta e indireta pra que eu chegasse ao final desse trabalho.

A minha orientadora Beatriz Susana O. de Ceballos, pelos ensinamentos e conselhos que contribuíram para minha formação profissional e pessoal. O meu mais sincero agradecimento!

Aos meus colegas e amigos de pesquisa: Fernanda, Tercio e Aluizio o meu muito obrigado.

Aos meus professores Monica Maria, por suas sabias palavras e Roberta por suas criticas, que me ajudaram na minha formação profissional e pessoal.

A todos meus professores do Departamento de Biologia que ao longo destes anos contribuíram com meu crescimento e formação como bióloga: Muito Obrigada !

A Universidade Estadual da Paraíba por me proporcionar a oportunidade de obter essa conquista.

## RESUMO

O trabalho objetivou analisar a qualidade das águas utilizadas na comunidade de loiceiras de Chã da Pia, no município de Areia/PB. O universo amostral foi de 10 famílias (25% da população de loiceiras). A pesquisa, organizada em sete etapas (escolha da comunidade, aproximação, entrevista/aplicação de questionário semiestruturado, acompanhamento, coleta das amostras de água, análise da qualidade da água, visita ao posto de saúde e coleta de dados de casos de diarreia). Os resultados mostraram que as famílias possuem em média cinco membros, ausência de crianças menores de cinco anos. Dos chefes de família (idades entre 46 - 67anos), 40% não são escolarizados e 60% não concluíram o ensino fundamental. A renda familiar variou de um a três salários mínimos; a ocupação é a agricultura de subsistência nas épocas de chuvas e a produção de peças de barro nas estiagens. As únicas fontes de água disponíveis na seca atual (com duração de mais de quatro anos) são as distribuídas pela operação pipa coordenada pelo exército, outras por carros pipa das prefeituras e por pipeiros particulares. Essas águas são armazenadas nas cisternas e em potes no interior das residências para os usos múltiplos (higiene, beber, cozinhar, limpeza do lar, produção das cerâmicas). Ocorrem chuvas esparsas que acumulam água nas pias (depressões nos lajedos) e são fontes alternativas para os usos menos nobres (dessedentação animal e fabricação de peças de barro). A qualidade da água mostrou a maioria das variáveis físico-químicas dentro do valor permitido pela Portaria 2914/2011-MS, exceto cloro residual livre (ausente em todas as amostras) que deveria ser mantido entre 0,5 a 2 mg.L<sup>-1</sup> e a qualidade microbiológica, com a presença de bactérias coliformes e *E.coli* indicando contaminação fecal (devem estar ausentes das águas para consumo humano). A contaminação da água das cisternas deve-se ao manejo não higiênico da água e à ineficiências ou não aplicação das barreiras sanitárias, falta de desinfecção dessas águas ou uso inadequado do hipoclorito de sódio distribuído pelo SUS no ponto final de consumo. Os dados dos casos de diarreia fornecidos pela Unidade Básica de Saúde evidenciaram poucos casos no período de 2013 a 2015 com óbito de uma criança menor de 2 anos. Foram elevados os registros de solicitação de solução de hidratação oral nos três os anos feitas por adultos, mas não existem registros se foram utilizadas por adultos ou por crianças nos domicílios. É possível supor uma relação entre qualidade das águas e doenças entéricas na comunidade, mas faltam registros confiáveis que corroborem essa relação. É necessário que seja intensificada a fiscalização dos órgãos responsáveis pela distribuição de água da qualidade das águas, com uma ação mais forte e decisória das secretarias de saúde. As famílias, por sua vez, devem receber informações dirigidas à sua apropriação do conceito água-higiene-saúde para que incorporem práticas higiênicas no manejo de suas águas na rotina de todos os dias. Agentes comunitários de Saúde e Agentes de Vigilância Ambiental para a Saúde deveriam ser os responsáveis por dessa ação durante as visitas mensais que realizam às famílias.

Palavras Chave: Qualidade da Água. Estiagens. Cisternas. Carros Pipa. Diarreia.

## ABSTRACT

The study aimed to analyze the water quality used by “loiceiras” community of Chã Pia, Areia/PB. The study selected a sample universe of 10 families (25% of the population of loiceiras). The research had seven stages (Community selection, approach, interview and application of semi-structured questionnaire, monitoring, water samples collections (from tanks, pots and cisterns, water quality analysis and visit the Community Care Center and with epidemiological data-diarrhea collection). The results showed that families have an average of five members with no children under five years. The householders age were from 46 years old to 67 with 40% were unschooled and 60% did not finished primary school. Family income ranged from one to three minimum wages, with agricultural as the principal activity practiced in times of rain and the production of clay pieces in dry periods. The only water available in drought periods are those distributed by Pipa operation coordinated by the army, others by pipa cars of municipalities and others by private pipeiros. They are stored in cisterns-tanks and pots inside residences and uses for multiple purposes such as personal hygiene, drinking, cooking, cleaning the house and ceramic production. In periods of rain or scattered showers water accumulated in the sinks are alternative sources for less noble uses such as cleaning houses, animal consumption and particularly in the manufacture of clay pieces. Most physical and chemical quality variables attended the limited values allowed by the Portaria 2914 / 2011-MS for potable water, except the free residual chlorine (absent in all samples) which should be maintained between 0.5 to 2 mg.L<sup>-1</sup>, the microbiological quality did not meet the potability standards and coliform bacteria and *E.coli* were present, and that indicate fecal contamination (these bacteria should be absent in potable water for human consumption). Contamination of water tanks supplied by pipa’s cars is due to the unhygienic handling and the inefficiencies uses of sanitary barriers, lack or inadequate use of sodium hypochlorite at the final point of consumption. Data about diarrhea cases in the Basic Health Care Unit showed few cases in 2013, 2014 and 2015 with an increase in children under two years with an one death recorded. In this same unit the oral rehydration solution request was high over the three years, and adults were the most frequent users. It is possible to assume a relationship between water quality and enteric diseases in the community, but there are no reliable records to corroborate this relationship. It is necessary to intensify the inspection of the water quality distributed to the population. Families in turn must incorporate hygienic practices in the water management in their everyday routine.

Keywords: Water Quality. Droughts. Cisterns. Pipa’s trucks. Diarrhea.

**Figura 1-** Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro.

**Figura 2-** Esquema das rotas de transmissão dos microrganismos patógenos de veiculação hídrica.

**Figura 3-** Localização Chã da Pia estado da Paraíba.

**Figura 4 -** Imagem das Pias (depressões naturais nas rochas que acumulam água em períodos de chuva).

**Figura 5 -** Produção das “loiças” de Barro.

**Figura 6-** Etapas do desenvolvimento da pesquisa.

**Figura 7** Figura de uma das residencias de Chã da Pia.

**Figura 8 -** Esgotamentos das excretas das residências no ambiente.

**Figura 9-** Fontes de água disponíveis nos período de escassez e de chuva utilizadas pela comunidade de Chã da Pia.

**Figura 10 -** Local de desinfecção da água nas residências.

**Figura 11-** Inadequações no sistema de captação de água de chuva.

## LISTA DE TABELAS

---

**Tabela 1** - Classificação das doenças transmissíveis pela água de acordo com o reservatório do microrganismo.

**Tabela 2**- Parâmetros Analisados nas Amostras de Água na Comunidade Chã da Pia

**Tabela 3** - Informações socioeconômicas das famílias de Chã da Pia.

**Tabela 4** - Qualidade das águas das cisternas e dos potes das famílias de Chã da Pia.

**Tabela 5** - Qualidade da água das Pias e da cisterna comunitárias das famílias de Chã da Pia.

**Tabela 6** - Registros dos casos de diarreias notificadas na Unidade Básica de Saúde da Comunidade Chã da Pia.

## LISTA DE QUADROS

---

**Quadro 1** - Aspectos sanitários das famílias entrevistada na comunidade Chã da Pia.

## LISTA DE GRÁFICOS

---

**Gráfico 1**-Tratamentos da água de beber relatados pelas famílias entrevistadas na Comunidade de Chã da Pia.

**Gráfico 2** - Inadequações do sistema de captação de água de chuva na comunidade Chã da pia.

**Gráfico 3**-Casos de diarreia e terapia de reidratação oral (TRO) na Comunidade de Chã da Pia.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

---

ACS – Agente Comunitário de Saúde

ASA – Articulação do Semiárido Brasileiro

AVAS – Agente da Vigilância Ambiental em Saúde

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FEBRABAN - Federação Brasileira de Bancos

GRH - Gerenciamento dos Recursos Hídricos

IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatísticas.

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano no Semiárido.

INSA – Instituto Nacional Do Semiárido

ISA - Instituto Socioambiental

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social

MS – Ministério da Saúde

ONG – Organização Não Governamental

ONU – Organização das Nações Unidas

PIMC – Programa Um Milhão De Cisternas

PNJAP - Programa Nacional de Jarras de Água Potável

PNUD – Programas das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SAB - Semiárido Brasileiro

SUDENE- Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SUS – Sistema Único de Saúde

UGM - Unidade Gestora Microrregional

UNICEF - Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância.

VMP – Valores Máximos Permitidos

WHO – World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
OBJETIVO GERAL.....	21
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	20
2.1 CARACTERÍSTICAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUA PROBLEMÁTICA HÍDRICA.....	20
2.2 CONVIVER – APRENDER COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO.....	26
2.3 ÁGUA, SAÚDE E LEGISLAÇÃO .....	27
2.4 ROTAS DE TRANSMISSÃO DE DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA .....	29
2.5 CLASSIFICAÇÃO DAS ENFERMIDADES RELACIONADAS COM A ÁGUA .....	31
2.6 BACTÉRIAS INDICADORAS DE CONTAMINAÇÃO FECAL.....	33
2.6.1 Coliformes e <i>Escherichia coli</i> .....	34
2.7 DESINFECÇÃO DA ÁGUA .....	34
2.8 DOENÇAS DIARREICAS E MORTALIDADE.....	38
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	37
3.1.1 Caracterização da Região de estudo.....	39
3.1.2 Fases da Pesquisa.....	39
3.1.3 Escolha da Comunidade .....	39
3.1.4 Aproximação .....	40
3.1.5 Entrevista e Aplicação de Questionário.....	40
3.1.6 Acompanhamento.....	41
3.1.7 Coleta das Amostras de Água.....	41
3.1.8 Análises das Amostras.....	42
3.1.9 Levantamento de Dados de Diarreia na Comunidade Chã da Pia .....	44
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	49
4.1 CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	49
CONDIÇÕES DE MORADIA .....	48
ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	48
4.2 ORIGENS DAS ÁGUAS USADAS EM CHÃ DA PIA .....	53
4.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA ARMAZENADA NAS CISTERNAS, POTES E PIAS.....	52
4.4 FONTES DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS ARMAZENADAS NAS CISTERNAS.....	61
4.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS UTILIZADAS PELAS FAMÍLIAS E A RELAÇÃO COM DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NA COMUNIDADE....	62
<b>5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>68</b>
--------------------------	-----------

# 1 INTRODUÇÃO

A água é um bem indispensável para a boa qualidade de vida, com impactos diretos na saúde e no desenvolvimento humano e social. Apesar da essencialidade da água boa para a sobrevivência dos seres vivos ainda não há disponibilidade suficiente em qualidade e quantidade para grande parcela da população mundial. Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância e Organização Mundial da Saúde destacam que cerca de 2,4 bilhões de indivíduos – ainda não têm acesso a serviços de saneamento básico e água potável sendo os mais afetados os mais pobres (UNICEF, 2009; WHO, 2009).

A falta ou insuficiência de água potável faz com que numerosas pessoas recorram a fontes alternativas de águas de qualidade sanitária duvidosa ou desconhecida para o atendimento das necessidades básicas diárias, representando situação de risco e possível aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), mostrou que cerca de 750 milhões de pessoas não têm acesso à água potável no mundo, e destas 90% vivem em áreas rurais distantes dos progressos registrados em seus países, quanto a distribuição de água e saneamento. Em média, mil crianças morrem diariamente no mundo em decorrência de doenças ligadas à água contaminada. Atualmente, em três países (República Democrática do Congo, Moçambique e Papua Nova Guiné) mais da metade da população não tem acesso à água potável (JORNAL DO BRASIL, 2015).

As diarreias são as principais causas de morte de crianças de menos de dois anos. A falta de acesso à água potável é uma das principais causas da morte infantil ao redor do mundo em consequência da desidratação provocada pela diarreia associadas a infecções do sistema digestório pelo consumo de águas impróprias para tal fim, saneamento deficiente e ou falta de higiene. Entretanto a UNICEF e a OMS destacam a disposição de tratamentos baratos e eficazes contra a desidratação, como a reidratação oral, mas nos países em desenvolvimento apenas 39% das crianças com diarreia recebem o tratamento recomendado de reposição oral (UNICEF, 2009; WHO, 2009).

A Organização Mundial de Saúde (WHO, 2003) destaca ser direito de todo ser humano uma oferta satisfatória de água potável e segura, que deve ser acessível a todas as

pessoas do planeta. Segundo essa organização a quantidade de água mínima para suprir com dignidade as necessidades primordiais de sobrevivência e higiene digna do ser humano, é de 20 litros ao dia por pessoa, a partir de uma fonte localizada dentro de um raio de 1km do local de uso, sendo que o tempo de coleta não deve exceder 30 minutos (SILVA, 2012). No entanto, muitas pessoas em várias regiões do mundo não possuem essas condições mínimas, o que se deve em parte por questões climáticas regionais e em grande parte por descaso com o saneamento básico nas áreas mais pobres do planeta. A falta de progresso nos serviços de saneamento básico ameaça minar os avanços obtidos com o maior acesso a água potável no mundo, especialmente nas áreas de saúde pública e sobrevivência infantil. A grande necessidade para a maior abrangência do saneamento é a de focar nas desigualdades como único caminho para alcançar um progresso sustentável (UNICEF, 2009; WHO, 2009).

Populações residentes na zona rural da região semiárida do nordeste brasileiro sem água potável encanada e distribuída por redes sofrem com os problemas da variabilidade climática que causa a escassez de água tanto em quantidade como em qualidade e gera a imagem de homens e mulheres sertanejas que buscam água em barreiros, açudes, tanques de pedra (pias) ou olhos de águas; estas águas na sua maioria não apresentam qualidade adequada para consumo humano, uma vez que as fontes são abertas e suscetíveis à contaminação por dejetos humanos e de animais, ainda considerando que a falta de saneamento básico nessas regiões permite a permanência de velhos hábitos como o das pessoas defecarem no ambiente, e dividirem fontes de água com animais (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

O fator climático exerce a mais forte influência sobre a disponibilidade de água: o clima semiárido do nordeste do Brasil se caracteriza pela irregularidade das chuvas no tempo e no espaço, que embora se concentrem em poucos meses do ano, de quatro a seis meses ainda são interrompidas por períodos de veranicos sem chuvas que podem variar de dias até meses. Essa distribuição, associada com as altas temperaturas ambientais médias, mostram alto índice de evapotranspiração o qual gera um déficit hídrico (MALVEZZI, 2007).

Diante desse cenário as populações convivem com a escassez de água, muitas vezes prolongadas e historicamente parecem ser o maior fator limitante do desenvolvimento econômico e social da região (MALVEZZI, 2007). Mas as secas interanuais podem ser muito bem superadas com estratégias de convivência baseadas no armazenamento de água nas

épocas de fartura para uso nas épocas de escassez. A convivência com o semiárido pressupõe a adoção da cultura do estoque: estoque de água para diversos usos - consumo humano, produção de alimentos e para servir aos animais; estoque de alimento para família e para a criação animal e o estoque de sementes para os próximos plantios, entre outros (ASA, 2015).

Nesse contexto de estocar na abundância para usar nos momentos de carência o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC, da ASA (2015), iniciado em 2000 e incorporado ao Programa Fome Zero em 2002, tem como uma de suas metas coletar, armazenar e abastecer com água de chuva de boa qualidade cinco milhões de pessoas dos 22 milhões que habitam o semiárido do nordeste do Brasil. Uma das grandes vantagens das cisternas é a capacidade de armazenar água de boa qualidade, superior à de outras fontes alternativas comuns em zonas rurais, principalmente as superficiais (ANDRADE NETO, 2004).

Prática milenar difundida por vários povos de zonas áridas e semiáridas, as cisternas têm ressurgido nas sociedades modernas como uma alternativa para minimizar a problemática da escassez de água (GNADLINGER, 2011). A água de chuva é grátis e acessível a toda população, é fácil captar e é de boa qualidade se na região não houver poluição ambiental, industrial ou por agrotóxicos usados em áreas de cultivos. A construção da cisterna é uma tecnologia simples de fácil construção e manutenção. O P1MC conseguiu melhorar o cotidiano das famílias que vivem na região semiárida do Brasil, garantindo o acesso à água de boa qualidade pelo armazenamento da água da chuva em cisternas de 16.000 litros construídas no quintal de cada casa. Com isso, as famílias que vivem na zona rural do Semiárido passaram a ter água de beber muito perto, não sendo mais necessária sua busca a vários quilômetros para trazer, em um dia, não mais de duas latas de 20 litros cada uma para toda a família. A cisterna cheia armazena 16.000 litros de água, água de chuva que escoam dos telhados e fornece 8,9 litros de água por pessoa por dia para uma família com cinco membros, durante 12 meses (GNADLINGER, 2001). A grande conquista do P1MC para as famílias reside em que elas são as gestoras de sua água, que cai do céu (ASA, 2015).

O P1MC significa muito mais do que água boa para as famílias, pois os benefícios de estenderam à comunidade rural, com o aumento da frequência escolar, com a diminuição da sobrecarga de trabalho das mulheres que decidiram continuar seus estudos escolares, ter maior participação nas reuniões de cooperativas, igrejas e da comunidade em geral, e em relação à

saúde houve considerável diminuição da incidência de doenças relacionadas com a água do consumo (ASA, 2015).

As tecnologias como as cisternas de placa empregadas para captar água de chuva, tendo em vista o seu estoque para os períodos críticos foi uma grande contribuição para a qualidade de vida no semiárido (GNADLINGER, 2007). O programa um milhão de cisternas (PIMC) não foi projetado para suportar estiagens de mais de um ano, como a atual que ultrapassa 4 anos. Entretanto, as cisternas que antes eram destinadas para armazenamento de água chuva, passaram a ser usada para reservar água de caminhões pipa, uma forma que a população que reside na zona rural tem para acumular água potável.

A água distribuída nas operações emergenciais pelos caminhões pipa sobre responsabilidade do exército deve atender os padrões de potabilidade da legislação brasileira atual, a Portaria nº 2914/ 2011-Ministério da Saúde; esta também destaca que os carros pipa deverão apresentar boas condições de conservação de forma que não ocorra a contaminação da água. Para preservar a qualidade das águas a serem distribuídas pelos pipeiros é necessário o manejo higiênico da água e dos reservatórios dos caminhões e a utilização das barreiras sanitárias que evitem sua contaminação. Os principais pontos de contaminação são: a falta de higiene interna do reservatório onde é colocada a água a ser distribuída, a existência de vazamentos de água pela mangueira a qual deve manter protegida a boca de saída da água para encher as cisternas e os depósitos domiciliares. Já nas residências, a higiene da cisterna é essencial e a forma de retirada da água ali armazenada, que deveria ser com bomba e não com balde. Esse hábito é uma das principais fontes de contaminação; não deve ocorrer a mistura de água boa com restos de outras águas de qualidade inferior; alteração na estrutura física da cisterna como rachaduras, tampas quebradas, etc. são também situações que favorecem a contaminação da água.

O comportamento dos usuários em relação à conservação da água e ao manejo do sistema deveria refletir os ensinamentos da ASA no processo prévio à construção das cisternas, mas foi observado já no manejo com as águas de chuva, antes da seca, que não ocorre boa resposta dos usuários, tal vez porque essas ações educativas foram mais formais que de transferência com busca do apoderamento do futuro usuário e que deveria ter incorporado no seu dia a dia a importância para a saúde da família o uso correto da cisterna e da qualidade da água armazenada.

Diante do exposto, tive como objetivo geral analisar a qualidade das águas utilizadas pela comunidade de loiceiras de Chã da Pia da zona rural semiárida da Paraíba, nos seus múltiplos usos ao longo do período de estiagem e os possíveis impactos dessas águas na saúde.

Os objetivos específicos foram:

- Caracterizar o perfil socioeconômico das loiceiras da comunidade Chã da Pia, situada na zona rural do município de Areia, no estado da Paraíba;
- Verificar as origens e os tipos de águas utilizadas pelas loiceiras da comunidade sob estudo;
- Averiguar os usos dessas águas na comunidade;
- Analisar a qualidade físico-química e microbiológica dessas águas;
- Verificar possível relação entre a qualidade das águas utilizadas, com doenças de veiculação hídrica na comunidade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E SUA PROBLEMÁTICA HIDRICA

O Semiárido brasileiro (figura 1) contabiliza 1.135 municípios distribuídos no espaço geográfico de nove estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e o norte de Minas Gerais, totalizando uma extensão territorial 980.133,079 km<sup>2</sup>), onde reside uma população de 22.598.318 habitantes, representando aproximadamente 12% da população brasileira (INSA, 2012). Segundo (GNADLINGER, 2007; MALVEZI, 2009) é o semiárido mais populoso do mundo. A região semiárida é caracterizada pela ocorrência do bioma caatinga, composta prioritariamente por plantas caducifólias e por pastagens que secam na época de estiagem (CIRILO, 2008).

**Figura 1-** Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro



Fonte: Ministério da Integração Nacional (BRASIL, 2005)

Para essa nova delimitação tomou-se por base três critérios técnicos:

I Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros;

II Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990;

III Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Esses três critérios usados para a nova delimitação do semiárido foram aplicados a todos os municípios pertencentes à área da antiga SUDENE, inclusive os municípios do norte de Minas e do Espírito Santo (BRASIL, 2005).

O Semiárido brasileiro é marcado por eventos de secas e cheias. Pode ser caracterizado pela ausência, escassez, alta variabilidade espacial e temporal das chuvas (MARENGO, 2006; INSA, 2011). As secas periódicas prolongadas ocorrem em média a cada dez anos, as chuvas anuais são irregulares no tempo e no espaço concentradas em 4 a 6 meses do ano. A precipitação varia de uma região para outra com limites mínimos de 200 mm ano<sup>-1</sup>; médio de 800 mm ano<sup>-1</sup>; e máximo de 1.000 mm ano<sup>-1</sup>. Além da alta temperatura e a elevada evapotranspiração que chegam a ser três vezes maiores que a precipitação caracterizando déficit hídrico negativo. Os solos são predominantemente rasos repousados sobre rochas cristalinas que dificultam a concentração e a retenção de água. Além disso, os rios são intermitentes, ou seja, que secam no verão e enchem quando chove. (MARENGO, 2006).

A problemática da água no semiárido brasileiro é atribuída à escassez e má gestão dos recursos hídricos. Os problemas causados pela escassez se relacionam com a distribuição desigual de água no planeta e em consequência no Brasil, e que tem se agravado com as mudanças climáticas e com o uso exploratório das águas superficiais e subterrâneas (BOLSON; HAONANT, 2016).

O Brasil abriga 13,7% da água doce do mundo, no entanto sua distribuição não é uniforme e mais de 73 % da água doce disponível no país encontra-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Apenas 27 % dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para as demais regiões, onde residem 95% da população (TUNDISI, 2003). Não somente a disponibilidade e a oferta de água são desiguais, mas o atendimento à demanda por água tratada ou de água boa se reflete diretamente no desenvolvimento de uma região e na saúde de sua população. Enquanto a região Sudeste possui 91,7% de atendimento total de água potável através de redes coletivas de distribuição, o Norte apresenta 54,51%, e o Nordeste em torno de 59% ( TUNDISI, 2006).

Além dos fatores naturais da distribuição de água existe forte e séria influência da gestão das águas: em porcentagens totais para o Brasil, enquanto 82,5% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada, mais 35 milhões estão ainda sem o acesso a este serviço básico. Um grave problema que esta no limiar do descaso das companhias fornecedoras de água potável e da gestão governamental refere-se às perdas: a cada 100 litros de água captados do manancial e tratados nas Estações de Tratamento de Água, somente são consumidos 63 litros, ou seja, 37% da água do e no Brasil é perdida, seja com vazamentos, roubos e ligações clandestinas. Essa porcentagem de perdas nos sistemas de distribuição das cidades ao longo de um ano daria para encher 6 (seis) sistemas Cantareira, um dos maiores do mundo que abastece quase 9 milhões de pessoas, com capacidade de armazenamento em torno de 1.270,5 milhões de m<sup>3</sup> e composto por seis barragens interligadas, ou 7.154 piscinas olímpicas ou 17,8 milhões de caixas de água de 1.000 litros perdidas por dia (SABESP, 2014; TRATA BRASIL, 2016).

Somando-se ainda o crescimento constante e acelerado das populações e das atividades humanas que para satisfazer as demandas por alimentos motivaram e motivam a intensificação das atividades agrícolas, pecuárias e industriais e exige consumo maior de água em todo o mundo. Essas atividades sem planejamento ambiental ocuparam as bacias hidrográficas poluindo as águas superficiais (rios, lagos, represas), causaram e causam desmatamento e destruição da mata ciliar que, ausente, deixa desprotegidos os corpos de água do escoamento superficial e conseqüente assoreamento e favorece a perda da fertilidade dos solos. Todos esses impactos antropogênicos unidos às mudanças climáticas têm afetado a disponibilidade e o acesso à água de boa qualidade para os usos mais nobres (TUNDISI, 2006).

O uso exploratório da água associado com a degradação de sua qualidade e deteriorização dos mananciais tem tornado este recurso cada vez mais escasso, com e impactos diretos na saúde humana e ambiental (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 1999). Ainda, essa população em aumento constante é causa de fortes impactos nos ecossistemas aquáticos ao poluírem e degradarem a água e o ambiente colaboraram com a crise hídrica atual do nordeste, que inicialmente de natureza quantitativa passou também a qualitativa, acelerada em particular pelos volumes já reduzidos pela estiagem e pela demanda excessiva, o que significa afetar a milhões de pessoas.

Em 22 de março de 1992, a ONU lançou o documento intitulado "Declaração Universal dos Direitos da Água" com o objetivo de divulgar amplamente um conjunto de posturas para o uso sustentável da água. São 10 artigos que polemizam sobre água como parte do patrimônio do planeta, do direito fundamental do ser humano à água por ser o direito à vida como estipulado no Art. 3º da Declaração dos Direitos do Homem, discorre sobre o ciclo da água que deve permanecer intacto para garantir a continuidade da vida sobre a Terra, já que de sua preservação depende o equilíbrio e o futuro do planeta. Enfatizam as necessidades de seu uso consciente e a importância de limitações para o futuro desse recurso natural água que deve ser manipulado com racionalidade, precaução e parcimônia, incluindo a importância da preservação dos mananciais. A Organização Mundial da Saúde – ONU chama atenção para a estreita relação entre qualidade da água e a saúde dos consumidores. Calcula-se que 70% de todas as doenças estão diretamente ligadas à contaminação da água de beber com microrganismos patogênicos causada pela falta de tratamento ou pelo tratamento inadequado, ou seja, deficiências de saneamento básico e de atendimento público dos sistemas de saúde (AGENDA, 21).

Nesse contexto no ano 2000, a ONU lançou um convite à sociedade civil e aos governos do mundo para um olhar atento a alguns dos desafios que o planeta enfrenta e convidou a todos a se engajarem em prol dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, com metas a serem atingidas até o ano de 2015. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) teve o apoio de 191 países e entre as metas citam-se: acabar com a miséria, oferecer educação básica de boa qualidade para todos, reduzir a mortalidade infantil, melhorar a saúde das gestantes, combater doenças como AIDS e malária e garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente, entre outras (ONU, 2014).

O Relatório dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio de 2013, preparado pela Organização das Nações Unidas (ONU), mostrou queda da taxa mundial de mortalidade na infância, de 47% em 22 anos. Nos Anos de 1990 a 2012, o índice diminuiu de 90 para 48 mortes por mil menores de 5 anos nascidos vivos). Em números, significa que 17 mil crianças deixaram de morrer a cada dia, mas observa que muito ainda falta ser feito para atingir a meta global de 75% de redução, já que em m 2012, 6,6 milhões de crianças menores de 5 anos morreram no mundo por doenças perfeitamente evitáveis (PNUD, 2015)

O Brasil atingiu a meta de redução da mortalidade infantil dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio colocando-se à frente de muitos países: a taxa de mortalidade de crianças menores de 5 anos passou de 53,7 para cada 1.000 nascidos vivos em 1990 para 17,7 óbitos por mil nascidos vivos em 2011. O Brasil também atingiu a meta estabelecida para o milênio quanto às mortes de crianças menores de 1 ano, decrescendo de 47,1 para 15,3 óbitos por mil nascidos vivos o qual superou a meta de 15,7 óbitos estimada para 2015. Entretanto, as taxas de mortalidade infantil apresentam acentuado padrão diferenciado de distribuição espacial nas microrregiões brasileiras. Desde o ano de 1990 (ano-base para comparação do avanço dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio) mostra-se redução acentuada por períodos de 5 a 5 anos, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, mas são essas regiões que se mantêm com as taxas mais elevadas do país de morte infantil até cinco anos de vida e antes de um ano. A redução foi de 62% no Nordeste e a queda mais acentuada foi no Norte, de 58,65, que embora alta, não foi suficiente para atingir a meta (15,7 por mil nascidos vivos), ficando em 18,5 por mil nascidos vivos. Já em 2015, ano final dos ODM 2000, muitas das metas propostas foram alcançadas mais não outras relevantes e, ainda, as atingidas não foram de forma igualitária ao redor do mundo. A ONU novamente convoca à sociedade civil para os novos desafios nos próximos 15 anos, no qual está também incluído o Brasil (BRASIL, 2015).

Em relação ao saneamento básico, os dados do Relatório do ODM 2013, indicam que no Brasil houve redução de 50% da população sem acesso a água potável e coleta de esgotos e diminuição em dois terços da mortalidade de crianças até cinco anos. Mas, na região semiárida do nordeste as famílias dispersas na zona rural na sua maioria não possui saneamento apropriados sendo os próprios moradores responsáveis pelo destino final dos seus resíduos. Atualmente 67% das famílias rurais dos nove estados que fazem parte do semiárido nordestino não possuem acesso à rede de abastecimento de água tratada e cerca de 40% dessas famílias se abastecem de barreiros, açudes e 24% de outras fontes sem tratamento prévio da água (ASA, 2015). Embora exista nos hábitos do dia a dia uma hierarquização dos usos das águas em função de sua qualidade, baseada em aspectos organolépticos, nas secas prolongadas todas as águas servem para todos os usos no semiárido, inclusive o consumo humano. No geral quando chove, as águas acumuladas nas cisternas do P1MC são destinadas para os usos mais nobres como o consumo humano, cozinhar e higiene pessoal (TAVARES et al., 2007). As outras, de qualidade duvidosa serão usadas no “gasto” na residência, isto é a limpeza da

casa, lavagem de roupas, dessedentação de pequenos animais domésticos, entre outros (NÓBREGA et al., 2009; MIRANDA et al., 2010).

Muitos pesquisadores enfatizam que a problemática do semiárido não é falta de água, e sim a vulnerabilidade climática, pela distribuição da precipitação no tempo e no espaço (MARENGO, 2006). De acordo com o IBGE, essa área da região nordestina possui as chuvas irregulares com grande potencial torrencial por se concentrarem em curtos períodos estacionais com duração de 3 a 5 meses (RAMALHO, 2013). Considerando um nível pluviométrico médio anual de 800mm, mais a variabilidade da época de chuvas, cortada por veranicos prolongados e a falta de gestão apropriada para aproveitar e acumular as águas de chuva, a região possui medias de precipitação pluviométrica superiores às outros semiáridos como Israel (na zona do mediterrâneo, de 500 a 700mm), Iraque (250 a 500 mm), Namíbia (na área semiárida, 250 a 500mm), Dallas - Texas (inferior a 300 mm no extremo ocidente, chuvas concentradas em 82 dias do ano; ao longo do golfo do México chove 720 mm anuais), Melbourne – Austrália 600mm (UNESCO, 1979).

Em geral a falta de gestão ou a gestão errada são as principais causas da alta vulnerabilidade hídrica na região nordeste do Brasil. Com esse panorama, as considerações da Agenda 21 e da ONU se mostram atuais quando a questão da falta de água ganha repercussão mundial devido às mudanças climáticas que favorecem nestas regiões secas prolongadas e grandes temporais e inundações em outras. A região Nordeste é secularmente afetada por grandes secas ou grandes cheias. Os registros históricos mostram que as longas estiagens acontecem aproximadamente a cada 10 anos (MARENGO, 2006). Conforme o mesmo autor o nordeste passa por situações de secas em escala de tempo interanuais, ou seja, as secas climáticas cíclicas que definem esse clima semiárido e em escala de tempo interdecadal, em referencia às grandes secas que assolam a região cada 10 anos aproximadamente, e geraram a imagem construída de terra seca rajada, animais mortos exibindo apenas pele e ossos, crianças barrigudas e mulheres grávidas carregando baldes de água na cabeça.

As propostas de estratégias de convivência com o semiárido apareceram nos últimos 15 anos ou mais e foram crescendo pela combinação de ideias de convivência e não de luta contra a seca, houve sensibilização e combinação de interesses da sociedade civil organizada em ONGs, houve impulsos propiciados por organizações como a ASA, apoios de bancos – FEBRABAN e de programas do governo como a Fome Zero liderado durante vários anos por

Betinho. A presença de entidades religiosas (Diacônia, Caritas) que souberam aproveitar circunstâncias, geraram sensibilizações, pessoas que souberam valorar etnoconhecimentos e etnotecnologias que se transformaram em tecnologias sociais, exaltaram a cidadania e a liberdade dos homens e mulheres através da posse da terra, da água, de seus alimentos e o ser cidadão cresceu na maioria dos habitantes de comunidades rurais sem água encanada, mas com vontade de fazer, participar do desenvolvimento de suas comunidades: programas de agricultura familiar, P1MC para as famílias usufruírem de água própria de boa qualidade, P1+2 - uma terra duas águas, para beber e para a agricultura e os animais. Iniciativas como a construção de açudes, poços artesianos, barragens subterrâneas e cisternas aumentaram o volume de água disponível e diminuíram a vulnerabilidade hídrica para o uso humano e atender com segurança às crianças e que se expressaram nas taxas em queda da mortalidade de crianças menores e 5 anos em todo o Brasil. Em 2011 um outro programa de cisternas ampliou a distribuição de água: foi instituído o Programa de Universalização do Acesso à Água – Água para Todos que fixou a meta de instalação de 750 mil cisternas para captação da água de chuva, além de outros sistemas de distribuição de águas, orientados ao consumo humano. Os programas visam promover a universalização do acesso à água com foco na região do Semiárido (BRASIL, 2015).

## 2.2 CONVIVER – APRENDER COM O SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Conviver com o semiárido significa aprender e se adaptar com as condições ambientais da região. Convivência é um modo de vida e produção que respeita os saberes e a cultura local, utilizando tecnologias e procedimentos apropriados ao ambiente onde o homem está inserido, possibilitando o desenvolvimento social e econômico da região com melhorias na qualidade de vida e permanência na terra, apesar das variações climáticas (IRPAA, 2016).

As características do meio ambiente condicionam fortemente a sociedade regional, a sobreviver principalmente de atividades econômicas ligadas basicamente à agricultura e a pecuária. Estas se realizam sempre buscando o melhor aproveitamento das condições naturais desfavoráveis, ainda que apoiadas em base técnica frágil, utilizando na maior parte dos casos, tecnologias tradicionais (SUDEME, 2016). Devido à vulnerabilidade hídrica da região a captação de água de chuva é uma importante estratégia para obter água de boa qualidade que contribua com o bem-estar dos habitantes do semiárido.

As cisternas foram desenvolvidas há milhares de anos por numerosos povos que viviam em regiões áridas e semiáridas e estocavam água para os períodos de secas. (GNADLINGER, 2001). As cisternas caseiras de placas pré-moldadas são construídas com tecnologias simples e econômicas e podem ser feitas em três dias em média em mutirões de vizinhos. São instaladas próximas à casa o que significa menos tempo gasto em coletar a água. Outra vantagem do PIMC é que não se observa no programa Água para Todos é que a construção da cisterna e a instalação do sistema de captação e desvios gera renda nos municípios visto que é o comércio local que vende os materiais necessários para sua construção e sua manutenção posterior. Nas famílias promove os cuidados higiênicos, favorece a realização das atividades do lar sem perder tempo na busca de água que podia levar mais de duas horas e estimula nas mulheres o estudo e a participação social (MDS, 2015). Mas, nas secas prolongadas as cisternas não comportam mais de um ano de com água para o uso de uma família com 5 pessoas ( $8,9L \cdot dia^{-1}$ ) se forem abastecidas apenas com os 16.000 litros de água que escoam dos telhados. Nessas circunstâncias as cisternas servem para acumular a água dos carros pipa, e dessa forma a aplicação de tecnologias simples e seu aproveitamento posterior como reservatórios de outras águas ajudam a melhorar as condições de vida das famílias em situações de secas extremas. .

### 2.3 ÁGUAS, SAÚDE E LEGISLAÇÃO

A água é recurso vital, mas é preciso ter boa qualidade e dispor em quantidade suficiente para satisfazer todas as necessidades básicas diárias, a fim de evitar doenças que acometem o homem devido à oferta e qualidade insatisfatória. A carência de água potável e saneamento básico são as principais causas de desigualdades sociais regionais por diminuir a qualidade de vida da população, conseqüentemente afeta uma grande porcentagem da população mundial, em particular as pessoas mais pobres nos países em desenvolvimento (UNICEF,2009).

A água pode veicular numerosas enfermidades de origem infecciosa sendo uma das maiores causas de doenças em todo mundo. Afetam principalmente as populações que residem em áreas sem saneamento básico e, portanto, condições precárias de higiene.

O fornecimento insuficiente em quantidade de água boa pode resultar em: (i) deficiências na higiene e essa carência faz perder os hábitos higiênicos e favorece a presença de exoparasitas como piolhos e pulgas, entre outros; (ii) procura por fontes alternativas de abastecimento, que constituem graves riscos a saúde, seja pelo contato ou pelo uso de essas águas de baixa qualidade microbiológica; (iii) a transmissão de doenças infecciosas de veiculação hídrica esta relacionada á qualidade microbiológica da água e pode causar hepatite, poliomielite, diarreias por rotavírus, infecções intestinais por *Salmonella* spp, febre tifoide, enterocolites por *Shigella* e outras bactérias ou protozoários que provocam desidratação e morte se não forem repostos os sais e a água perdidas. A ingestão de água contaminada com elementos nocivos à saúde causa infecções, intoxicações e pode levar até a morte. (BRASIL, 2006).

Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água. São controlados os valores de parâmetros de qualidade, tais como: turbidez, cor aparente e verdadeiro, cloro residual livre, e presença de bactérias indicadoras de contaminação fecal (*Escherichia coli*) e de higiene no sistema de produção de água (coliformes totais) para os quais a legislação define Valores Máximos Permitidos – VMP. Dessa forma a água não deve conter nenhuma substância nociva ou qualquer organismos patogênicos que possa causar dano á saúde da população. Esse controle é de responsabilidade da companhia de água desde o momento de saída da água da Estação de Tratamento da Água, até a entrada na casa de consumidor (BRASIL, 2011).

Mas nas comunidades rurais ou em comunidades indígenas, onde não há serviços de água encanada, esse controle é feito de forma diferente, e se situa no âmbito dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano. Caminhões pipa são que abastecem comunidades são sistemas alternativos de abastecimento de água potável.

O Art. 8º da Portaria N°2914/2011-MS, expressa que: compete à Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS) executar, diretamente ou mediante parcerias, incluída a contratação de prestadores de serviços, as ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano nos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água das aldeias indígenas. E, o Art. 9º estabelece que é competência da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano

proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria. Cabem as Secretarias de Saúde dos Municípios, segundo ao Art. 12 dessa portaria, inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar as irregularidades identificadas; encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano, que os municípios são responsáveis pelos cuidados sanitários das águas distribuídas pelos carros pipa quando são coletivos, ou seja, distribuem para comunidades. Para os sistemas individuais como as cisternas a legislação é difusa, não se observam diretrizes claras e específicas. Pode-se dizer que os cuidados com a qualidade das águas das cisternas são por conta do próprio usuário, cujo perfil é de indivíduos nem sempre alfabetizados, com renda pequena que dificulta despesas com análises das águas de consumo.

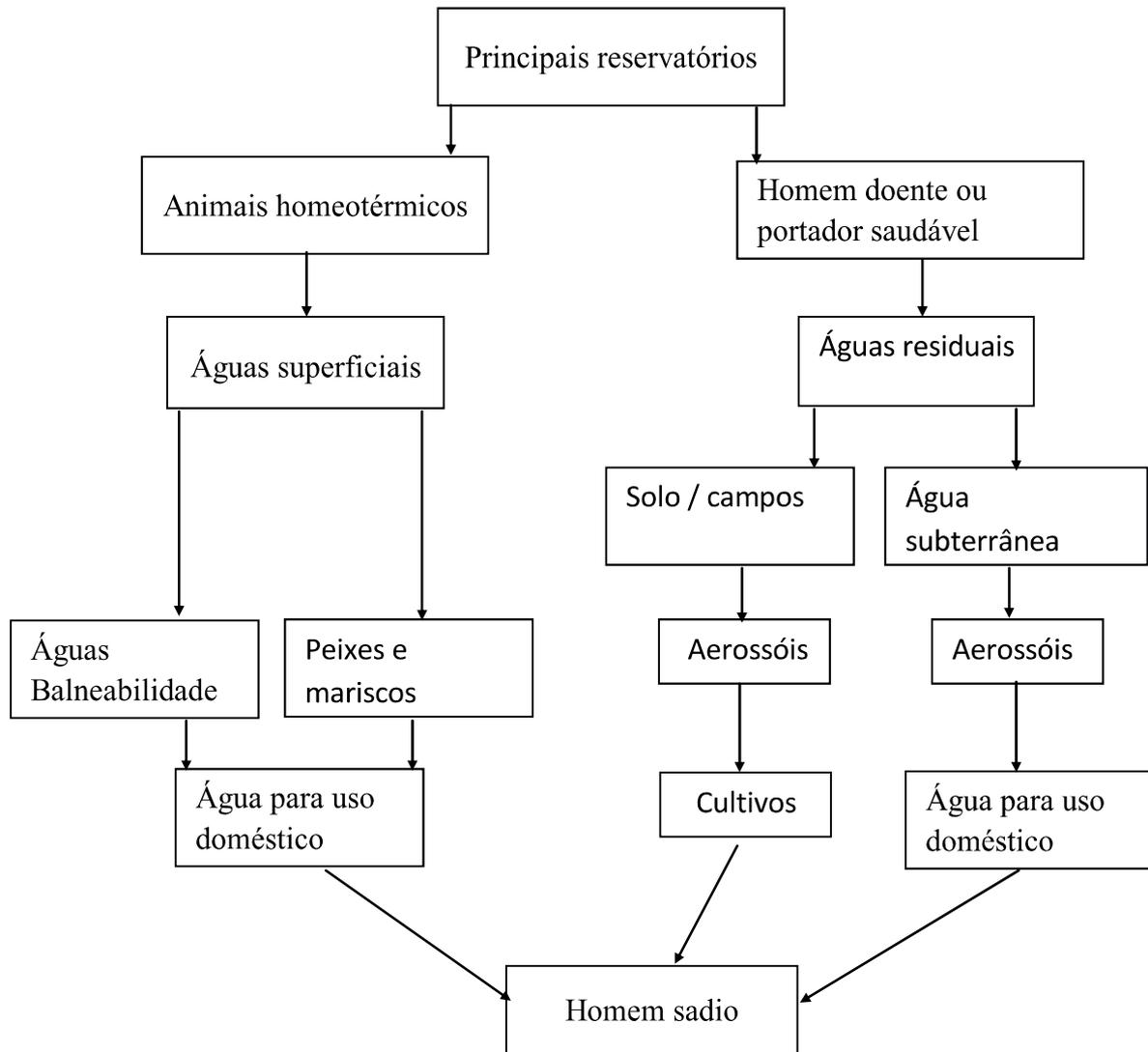
#### 2.4 ROTAS DE TRANSMISSÃO DE DOENÇAS VEICULADAS PELA ÁGUA

A água tem como característica a capacidade de dissolver e transportar uma ampla variedade de substâncias, assim como é um veículo para os microrganismos causadores de doenças (BRASIL, 2014). Conforme a Organização Pan-Americana de Saúde, (2001) os riscos à saúde, associados à água, podem ser de curto prazo (quando resultam da poluição de água causada por elementos microbiológicos ou químicos) ou de médio e longo prazos (quando resultam do consumo regular e contínuo, durante meses ou anos, de água contaminada com produtos químicos, como metais pesados ou pesticidas).

A transmissão do agente infeccioso através da água (bactérias, vírus, protozoários e helmintos) ocorre pela via oral associada ao consumo de água, lavagem dos alimentos, dedos e utensílios contaminados (Figura, 2). Alguns organismos são mais resistentes que outros, sobrevivendo aos efeitos adversos do meio ambiente. Muitos outros organismos encontram ambientes não propício para sua sobrevivência na água, desfavorecidos por fatores como

temperatura, ação dos raios ultravioleta e escassa disponibilidade de nutrientes (CEBALLOS, 2001).

**Figuras 2-** Principais vias de transmissão de enteropatógenos de veiculação hídrica



Fonte: (CEBALLOS, 2001)

Na Tabela 1 se apresenta uma classificação das doenças transmissíveis pela água de acordo com o reservatório do microrganismo.

**Tabela1.** Doenças infecciosas relacionadas com a água contaminada

Reservatório	Microrganismo	Emfermidades	Microrganismos
Homem		Côlera Encefalite Amebíase Gastroenterite Diarreia Hepatite	<i>Vibrio cholerae</i> Enterovirus <i>Entamoeba histolytica</i> Astrovirus, Calicivirus Coronavirus, Rotavirus; salmonella. Etc Hepatovirus, Enterovirus
Animal		Campilobacteriose Criptosporidiose Giardiase	<i>Campylobacter</i> spp <i>Cryptosporidium</i> <i>Giardia lamblia</i>
Meio Ambiente		Encefalites Côlera Infecciones Legionelosis	<i>Naegleriam</i> spp <i>Vibrio cholerae</i> <i>Vibrio vulnificus</i> <i>Legionella</i> spp

Fonte: Adaptado de Craun y Castro, 1996( apud CEBALLOS,2001)

A classificação dessas doenças numa abordagem para os sanitaristas e biólogos que trabalham nesta área é apresentado por (FEACHEM et al, 1983;apud CEBALLOS, 2001).

## 2.5 CLASSIFICAÇÃO DAS ENFERMIDADES RELACIONADAS COM A ÁGUA

Esta classificação elaborada por FEACHEM et al, (1983), apresenta as doenças em associação à água e seus usos, mostrando os diversos aspetos dessa via de transmissão. Evidencia por exemplo, como águas de açudes veiculam parasitos e bactérias patogênicas por causa de descargas fecais ou viroses transmitidas por diversos mosquitos que depositar seus ovos nessa água e bactérias ou protozoários que sobrevivem nesse ambiente e atingem á nadadores em determinadas condições. São consideradas quatro categorias principais, de acordo com sua relação com a água e forma de transmissão e se comentam algumas formas de controle: **Categoria 1** - Infecções relacionadas à água contaminada (waterborne diseases) - As pessoas ficam infectadas durante o contato físico com água: nadar, banho, vários usos da água, por ingeri-lo, com o gelo utilizado para refrigerar uma bebida ou comer alimentos lavados com água contaminada. A transmissão por esta via depende da concentração do patógeno na água e seu tempo de sobrevivência nesse ambiente (persistência), a dose infecciosa (DI) e contato com o novo hospedeiro. Exemplos de doenças são: cólera, salmonelose, shigelose, entre outras. Águas receptoras de fezes, esgoto são a principal fonte

de contaminação com patógenos deste grupo. Nos últimos anos, foram registrados surtos de criptosporidiose e giardíase associada às águas de recreação. Entre o patógeno emergente estão *Helicobacter pylori* (agente etiológico da gastrite e úlceras), algumas micobactérias, *Aeromonas* e cianobactérias produtoras de toxinas. Outras infecções são causadas por *Staphylococcus aureus*. Estes afetam a pele (furunculose) e ouvidos (infecções do ouvido externo).

- **Categoria 2** As infecções que tem como base a água (Water based) são causadas por microrganismos parasitas que passam parte do seu ciclo de vida na água ou dentro de outros seres vivos, chamados hospedeiros intermediários. Um exemplo é a esquistossomose (*Schistosoma mansoni*), em que o ovo maduro libera o miracídio que irá a penetrar no caracol (*Biomphalaria* spp) para se tornar cercária, que é a forma que infecta os seres humanos. Doenças desta classe podem ser subdivididos em dois grupos: as que são adquiridas por contato com a água contaminada (esquistossomose) ou por ingestão desta água, como em dracunculose (verme da Guiné). Este parasita tem como hospedeiros intermediários membros do género Cyclops
- **Categoria 3** Infecções relacionadas com a água (Diseases related to water), que ocorrem através de insetos vetores que se reproduzem ou põem seus ovos na água. Os insetos vetores mais comuns são os mosquitos de diferentes gêneros, incluindo Anopheles, Culex e Aedes. Hoje, transmissores também de Zica e Chicungunha (BRASIL, 2016).
- **Categoria 4** Infecções associadas com a falta de água e, portanto, com condições precárias de higiene pessoal. Estas são adquiridas através de insetos tais como moscas, que atuam como vetores mecânicos de agentes patogênicos como a *Chlamydia trachomatis* que causa o tracoma que pode levar deixar uma pessoa cega e outros agentes responsáveis por vários tipos de conjuntivite. São considerados neste grupo as bactérias transmitidas pelo contato ou pela ingestão de materiais contaminados, como *Shigella* spp, transmitida facilmente pelas mãos ou alimentos contaminados com resíduos humanos. Também pertencem a esta categoria piolhos e percevejos.

Este grupo de doenças pode ser controlado com aumento da oferta de água em quantidade e qualidade com fácil acesso para todos. A disponibilidade de água deve ser

acompanhada de boas praticas de higiene e saneamento básico adequado para melhorias na qualidade de vida dos consumidores.

## 2.6 BACTÉRIAS INDICADORAS DE CONTAMINAÇÃO FECAL

Devido as grandes epidemias do século XIX, houve preocupação das autoridades de saúde em reduzir a incidência de doenças de veiculação hídrica. A atenção estava voltada para eliminação das bactérias de origem fecal. Em geral, as águas naturais são contaminadas por patógenos presentes de forma intermitente e em número baixo, uma vez que os indivíduos doentes ou portadores excretam fezes contaminadas na água essas águas se diluem nos esgotos municipais. Devido á grande diversidade de patógenos e a sua baixa concentração nos esgotos para sua identificação e isolamento era necessário concentrar volumes elevados de água ou coletar um grande numero de amostras de água e ainda, eram necessários profissionais capacitadas para isolar e identificar uma grande variedade de microrganismos, além ter custo muito elevado. Para superar esses inconvenientes foram definidas bactérias indicadoras de contaminação fecal (FEACHEM et al, 1983;apud CEBALLOS, 2001). A bactéria indicadora de contaminação fecal deve satisfazer as seguintes características:

- ser um componente normal da biota intestinal de indivíduos saudáveis;
- estar presente exclusivamente nas fezes de animais homeotermos;
- estar presente sempre que patógenos intestinais estão presentes;
- estar presentes em número elevado, facilitando seu isolamento e identificação;
- deve ser incapaz de se reproduzir fora do intestino dos animais homeotermos
- tempo de sobrevivência externa deve ser igual ou ligeiramente mais elevada do que as bactérias patogênicas (resistência a fatores ambientais deve ser igual ou superior patógenos de origem fecal);
- deve ser fácil de isolar e quantificar;
- não deve ser patogênico.

Apenas alguns grupos de bactérias satisfazem alguns destes requisitos. Entre elas estão:

*Escherichia coli*, coliformes (totais e fecais ou termoresistentes ), *Streptococos fecais* / e enterococos (CEBALLOS, 2001).

### 2.6.1 Coliformes e *Escherichia coli*

Coliformes totais é um grupo de bactérias comensais e natural da biota intestinal de homeotermos que foi utilizada a partir do início do século XX como indicador de contaminação fecal. Eles foram descobertos por Theodore Escherich, um médico alemão, pioneiro da medicina pediátrica, e bacteriologista.

São bastonetes Gram negativos pertencentes à família Enterobacteriaceae que fermentam a lactose com produção de ácido e gás. A presença de coliformes totais deve ser interpretada de acordo com o tipo de água: devem estar ausentes em 85% das amostras de água potável tratada. Se estiverem presentes coliformes totais, seu número não pode exceder 2 coliformes em amostras consecutivas. Esta contaminação, embora baixa, não pode ocorrer em três amostras coletadas em dias seguidos. Em água tratada, coliformes totais é apenas um aviso de que a contaminação ocorreu, não identificando a fonte. Eles indicam que há falhas no tratamento, distribuição ou nos próprios reservatórios domiciliares. Sua presença desencadeia os mecanismos de controle de qualidade e intensificação da vigilância do processamento e tratamento de água, bem como alguma falha na rede distribuição. A *Escherichia coli* (E.Coli): bactéria pertencente à mesma família das Enterobacteriaceae e se caracteriza pela atividade da enzima  $\beta$ -glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas na ordem de  $10^9$  por grama de material fecal ; Indica contaminação fecal e deve estar ausente na água tratada (BRASIL, 2011; CEBALLOS,2001).

### 2.7 DESINFECÇÃO DA ÁGUA

Existe uma gama de contaminantes da água: físicos, químicos e biológicos, que alteram a qualidade da água dos mananciais. Os contaminantes biológicos são bastante discutidos na literatura sobre a causa e efeito de sua presença na água destinada ao abastecimento humano. Para solucionar os problemas relacionados com os contaminantes biológicos utiliza-se como ultima etapa do tratamento o processo de desinfecção que têm como objetivo a destruição ou inativação de organismos patogênicos ou não que tenham ultrapassado as anteriores barreiras do tratamento, capazes causar doenças, ou de outros organismos indesejáveis (MACEDO; OLIVEIRA, 2010)

Para eliminar os coliformes e *E.coli* que indicam possível contaminação com patógenos de origem fecal é importante proceder á desinfecção. Existe uma variedade de métodos utilizados para tratamento de água que podem garantir a segurança da qualidade da água de beber. Os métodos mais utilizados são aqueles que requerem menos tecnologias e são simples e acessível ao usuário, como fervura da água, filtragem por filtro de areia, exposição da água ao sol e adição de água sanitária doméstica à água e a desinfecção com o hipoclorito de sódio (LUNA et al, 2010).

A desinfecção da água é um tratamento prioritário e de baixo custo (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2001). Com reflexos na melhoria da qualidade de vida. A Portaria N° 2914/2011 exige que toda água para consumo humano passe por processo de desinfecção ou cloração. A desinfecção deverá ser feita no ponto final do tratamento para as águas distribuídas por rede coletiva e antes do consumo para águas de cisternas ou distribuídas por caminhões pipa, que não podem garantir um residual permanente de cloro na ordem de 0,5 a 2,0 mg.L<sup>-1</sup>. Concentrações de 0,5mg.L<sup>-1</sup> de cloro residual livre já evitam a presença de microrganismos, em particular de bactérias. Nas secas prolongadas quando as águas mais usadas são distribuídas por carros pipa, é importante conferir o cloro residual dessas águas e verificar se não são fontes de doenças de veiculação hídrica.

## 2.8 DOENÇAS DIARREICAS E MORTALIDADE

A doença diarreica aguda é reconhecida como importante causa de morbimortalidade no Brasil, mantém relação direta com as condições ambientais precárias e falta de saneamento básico, e conseqüentemente com um alto risco a saúde pública. A diarreia continua a ser a segunda principal causa de morte entre as crianças menores de cinco anos em todo o mundo. Embora tenha diminuído significativamente nos últimos 15 anos no Brasil, as regiões Norte e Nordeste mantém as mais altas do país. Quase uma de cada cinco mortes por dia é de crianças cerca de 1,5 milhões á cada ano (BRASIL, 2010; WHO, 2009).

A carência de água potável e saneamento básico são as principais causas de desigualdades regionais e por diminuir a qualidade de vida da população, conseqüentemente afetando uma grande porcentagem da população mundial, em particular os países em desenvolvimento (UNICEF, 2009).

Uma análise espacial de indicadores determinantes da mortalidade por diarreia aguda em crianças menores de um ano em diferentes regiões geográficas do Brasil mostrou que as maiores taxas de mortalidade em 2009 se concentraram nas regiões Norte e Nordeste, que apresentaram taxas de mortalidade por diarreia em menores de um ano entre 5 e 4 vezes superiores do que na região Sul (BUHLER et al, 2014) Os autores trabalharam com dados de óbitos por diarreia em crianças menores de um ano e de nascidos vivos das bases de dados dos Sistemas de Informação de Mortalidade e do Sistema de Informação de Nascidos Vivos do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde; os principais indicadores associados as altas taxas de morte das crianças se relacionaram com as condições sociais e demográficas, e com as deficiências do saneamento básico (ASA, 2015).

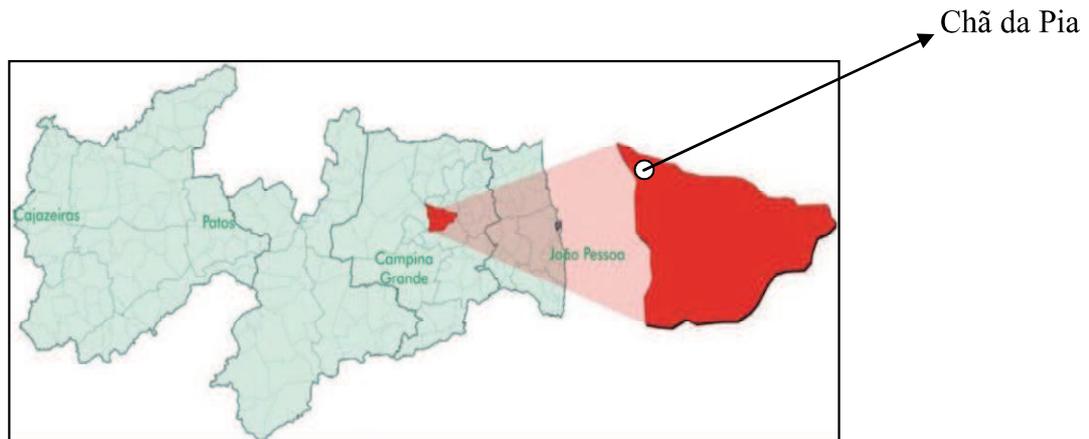
Melhorias no acesso à água potável e saneamento adequado, juntamente com a promoção de boas práticas de higiene (particularmente lavar as mãos com sabão), pode ajudar a prevenir a diarreia infantil. De fato, estima-se que 88 por cento das mortes por diarreia em todo o mundo são atribuíveis à água insalubre, saneamento inadequado e falta de higiene (WHO, 2009). O acesso à água de boa qualidade e quantidade suficiente, bons hábitos de higiene e alimentação, são condições favoráveis para uma boa qualidade de vida.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1.1 Caracterização da Região de Estudo

O trabalho foi realizado na comunidade Chã da Pia localizada no município de Areia/PB, nos limites com o município de Remígio (Figura 3).

**Figura-3** Mapa do Estado Paraíba destacando o Município de Areia e a Comunidade Chã da Pia.



Fonte: Governo da Paraíba, (2016)

O município de Areia está situado numa altitude de 484 - 552 m do nível do mar; latitude  $6^{\circ}54'15''$  e  $6^{\circ}55'6''$  Sul e longitude  $35^{\circ}46'39''$  e  $35^{\circ}47'41''$  Oeste de Greenwich. O relevo é ondulado e suavemente ondulado. Localizado na mesorregião do agreste paraibano limítrofe com o brejo, no planalto da Borborema, tem clima quente tropical úmido com precipitação média de 800 mm/ano e máximas de 1000 mm/ano. As chuvas ocorrem em janeiro/fevereiro até setembro/outubro. A vegetação típica é a caatinga, característica do semiárido nordestino ( CIRILO, 2008).

O termo Pia vem do Latim *pīlaae*, almofariz, que significa pedra cavada onde se deposita de água de chuva utilizada para dessedentação animal, como também utilizada por seres humanos para diversos usos diários no lar (Figura 4 A e B) e que historicamente pode estar relacionado ao nome da localidade (ALVES, 2004).

**Figura 4-** (A, B) Pias, depressões naturais na rocha onde se acumula água nos períodos de chuva



Fonte: Foto do Autor

As Pias ou tanques de pedra já foram os principais reservatórios de água disponíveis nas comunidades rurais da região, mas hoje a procura por essas fontes é menos frequente, devido a um maior acesso água de boa qualidade e por se dispor de fontes próximas as residências, como as cisternas de placa.

A comunidade esta formada por diversas famílias e dentre elas 40 são agricultoras e artesãs que produzem cerâmicas utilitárias, conhecidas na região como “loija de barro” ou peças de barro, Figura (5 C,D,E). É uma atividade desenvolvida principalmente só por mulheres com técnicas artesanais transmitidas pelos seus ancestrais. A cultura de ceramistas e suas origens remontam as primeiras tribos indígenas que povoaram o nordeste do Brasil (ALVES, 2004).

**Figura 5-** Produção e confecção das loiças de barro



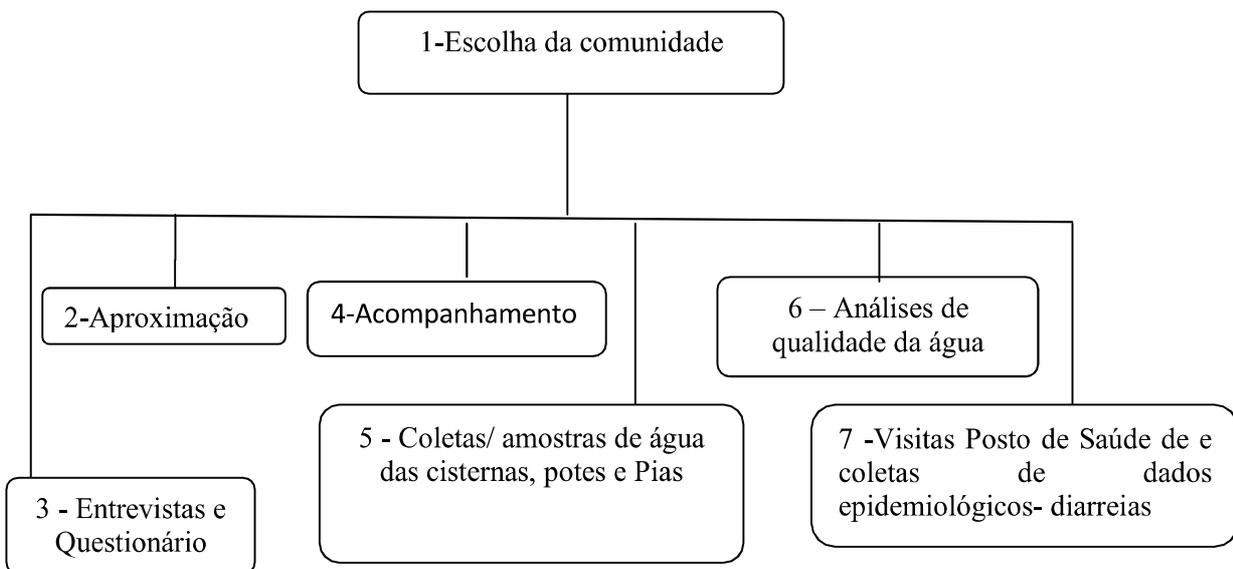
Fonte: Foto do Autor

Na comunidade as mulheres são as principais produtoras de cerâmicas com exceção de um único homem. Todas as peças são confeccionadas em suas residências em quartos acondicionado para produção. As mulheres trabalhavam manualmente apenas com pedaços de madeira e couro para fazer o acabamento sem o auxílio de nenhuma tecnologia mais moderna.

A comunidade esta formada por diversas famílias e dentre elas 40 são agricultores e artesãos. O trabalho foi realizado com universo amostral de 10 loiceiras (25% da população de loiceiras de Chã da Pia). O trabalho foi organizado nas etapas apresentadas na figura 6.

### 3.1.2 Fases da Pesquisa

**Figura 6** - Etapas do desenvolvimento da pesquisa.



### 3.1.3 Escolha da Comunidade

Para preencher os objetivos da pesquisa era necessário trabalhar com uma comunidade que utilizasse múltiplas fontes de água nos diversos usos, tais como consumo humano, cozinhar, lavar roupa, higiene pessoal, dessedentação dos animais e produção de cerâmicas. Logo, a comunidade de Chã da Pia foi escolhida devido a esses critérios, bem como por estudos anteriores sobre os artesãos do local, que produzem peças de barro denominadas localmente de “loiças” e também por realizarem agricultura familiar para suprimento da família. A venda das peças de barro representa uma renda auxiliar significativa para o sustento do lar. A comunidade de artesãos convive com a seca utilizando todas as águas disponíveis para os múltiplos usos, sendo a cerâmica a principal fonte de renda nas estiagens.

### 3.1.4 Aproximação

Esta fase da pesquisa teve início com o reconhecimento da comunidade, quando foram feitos os primeiros contatos com os ceramistas/ agricultores da localidade. Foram mantidas conversas informais sobre hábitos domésticos e de trabalho, usos das águas e origens das mesmas. As famílias foram visitadas duas vezes para aprofundar algumas informações, forma de utilização do barro e da água, técnica de fabricação das louças, atividades agrícolas, renda, número de membros familiar, etc.

As informações permitiram convidar 10 famílias de artesanato/agricultores para participar da pesquisa. Uma das condições para a escolha foi a posse de cisternas do Programa Um Milhão de Cisterna Rurais – PIMC/ASA (2015). Dos artesãos selecionados nove são mulheres e um homem, que assinaram o termo de participação por livre e espontânea vontade.

### 3.1.5 Entrevista e Aplicação de Questionário

As entrevistas foram realizadas com os artesãos chefes de família, e foi aplicado um questionário semiestruturado (Anexo 1). Este foi composto por sete partes, as quais permitiram obter informações sobre as famílias, seus hábitos diários, as condições socioeconômicas (ocupação e rendimento familiar), número de membros, escolaridade, produção de peças de barro, e condições de saneamento que incluem origens das águas utilizadas, nível de higiene e manejo da água, esgotamento sanitário (existência de fossa séptica, e os possíveis destinos dos dejetos), e saúde (doenças mais frequentes, assistência dos agentes comunitários e atenção médica).

As entrevistas foram organizadas em dois momentos: no primeiro, se objetivou conhecer o discurso dos chefes de famílias numa abordagem inicial e espontânea e depois de iniciou a coleta de dados. Nesse momento foi iniciado a criação do banco de dados. O segundo momento permitiu um maior entrosamento e o ajuste das informações anteriores, bem como verificar possíveis respostas contraditórias e novas situações, sendo necessárias outras visitas. Essa etapa foi realizada por dois integrantes da equipe de pesquisa que visitaram cada uma das residências: enquanto um deles aplicava o questionário o outro com autorização da família, e acompanhado por um dos seus membros fazia observações *in loco*

do quintal onde estão instaladas as cisternas e as fossas sépticas; visitaram os banheiros e a cozinha para conhecer sua localização, os cuidados com a água dentro das casas e o uso ou não de filtros caseiros de água, e a prática da desinfecção da água, entre outros detalhes.

Antes das entrevistas e da coleta de dados foi feita a leitura do Termo de Consentimento Livre (Número: 10879012.8.0000.5187) e esclarecido do pesquisado *in loco* e se colheu a devida assinatura. Neste termo, o pesquisador compromete-se em resguardar as informações obtidas e a identidade do participante da pesquisa e também em respeitar a decisão do pesquisado caso ele queira abandonar a pesquisa em qualquer momento, para evitar qualquer tipo de constrangimento.

### 3.1.6 Acompanhamento

Foi feita outra visita, denominada de acompanhamento com auxílio de uma guia ou ficha com perguntas similares as já aplicadas visto que ficaram algumas informações confusas e também para observar mudanças comportamentais, alterações nas respostas dos entrevistados, avaliar algumas variações no número de membros, novas fontes de água, entre outras informações. Esta segunda visita permitiu identificar contradições das respostas que poderiam influenciar nos resultados.

### 3.1.7 Coleta das Amostras de Água

As amostras de água foram coletadas das cisternas familiares e comunitárias, pias e reservatórios no interior das casas. A coleta das amostras foi feita pelos próprios moradores seguindo seu hábito diário e usando os mesmos instrumentos. Para água das cisternas foram utilizados baldes para a retirada da água e canecas de alumínio para potes. Para as análises físicas e químicas, a água das cisternas e das pias era coletada com o balde e transferida para garrafas PET limpas de 500 ml e preservadas em caixas de isopor com gelo a  $<10^{\circ}\text{C}$  até a chegada ao laboratório, onde foram feitas todas as análises imediatamente. Em campo foi medido pH e cloro residual livre.

As amostras destinadas para análises microbiológica foram transferida para garrafas de polietileno de 500 ml com tampas protegidas com papel alumínio, esterilizadas em autoclave a  $121^{\circ}\text{C}$  durante 30 minutos. Nessas amostras foram feitas a identificação e quantificação de

coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, para verificar a ausência ou presença de contaminação fecal. Também foram mantidas em caixas de isopor com gelo a temperatura inferior a 10°C e processadas imediatamente após a chegada ao laboratório, para evitar qualquer alteração na população bacteriana.

### 3.1.8 Análises das Amostras

As análises foram realizadas no laboratório da EXTRABES - Estação Experimental de Tratamento de Esgotos Sanitários Pertencente à UEPB/UFCG. As análises físicas, químicas e microbiológicas foram processadas seguindo as metodologias específicas dos métodos padrões (APHA, 2012).

Para quantificar as bactérias coliformes termotolerante utilizou-se a técnica de membrana de filtração. Foram utilizadas membranas filtrantes HWA- MILLIPORE de 45 mm de diâmetro e 0,45 µm de diâmetro dos poros, que retém enterobactérias, que medem em média 1 µm de largura por 2 a 2,5 µm de comprimento. Para efetuar a filtração era adicionado no funil de filtração estéril um volume de 10 a 15 ml de líquido de diluição isotônico, pH 7 estéril, e em seguida as alíquotas da amostra. Para cada amostra de água foram feitas três filtrações com volumes diferentes, de 1ml, 10ml e 100ml. Para isso, se dispunha de três funis de filtração por amostra, os quais foram previamente esterilizados por luz UV, durante 30 minutos. A seguir se procedia a filtrar as amostras de água com pressão negativa, ligando-se à bomba de vácuo. As bactérias sob estudo, por apresentarem dimensões maiores que os poros da membrana ficaram retidas em sua superfície. Sob condições de assepsia as membranas foram transferidas para placas de Petri de 47 mm de diâmetro contendo o meio de cultura Agar m-FC. A seguir, as placas de Petri foram para serem incubadas em uma estufa bacteriológica por um período de 18 a 24 horas a 44,5°C. Essa incubação era feita com as placas acondicionadas dentro de um saco plástico com zíper onde se introduzia um chumaço de algodão úmido para criar um ambiente que evitasse a dessecação do meio de cultura durante a incubação. Outra observação importante é que as placas de Petri foram incubadas com a base para cima, a fim de evitar pingos da água da condensação na tampa sobre as colônias em crescimento. Ao final da incubação, as colônias com coloração azul foram observadas a olho nu e contadas com auxílio de uma câmara contadora de colônias. A seguir se procedeu ao cálculo do número de colônias em 100 ml da amostra.

O cálculo da concentração final de bactérias em um determinado volume de água é realizado com aplicação da equação 1, e expressada em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) em 100 ml da amostra.

1-

$$\text{Concentração final em } 100\text{ml}^{-1} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de colônias contadas} \times 100}{\text{Volume filtrado} \times \text{diluição}}$$

UFC: unidades formadoras de colônias. Assume-se que em cada poro da membrana que formou uma colônia ficou presa apenas uma bactéria. A concentração final de bactérias é expressa em 100 ml da amostra. Para análise de presença e ausência de *Escherichia coli*, foi utilizado a técnica de Colilert® - Substrato Cromogênico Definido ONPG-MUG, com resultados confirmativos para presença de *E. coli* em 24 horas pelo desenvolvimento de fluorescência em câmara de luz UV.

As análises físicas e químicas foram feitas no período de 10 a 12 horas após coleta das amostras. Os parâmetros medidos foram pH, temperatura, turbidez, alcalinidade e cor aparente. A tabela 2 mostra as variáveis analisadas, os respectivos métodos usados e a bibliografia utilizada.

**Tabela 2** - Parâmetros Analisados nas Amostras de Água na Comunidade Chã da Pia

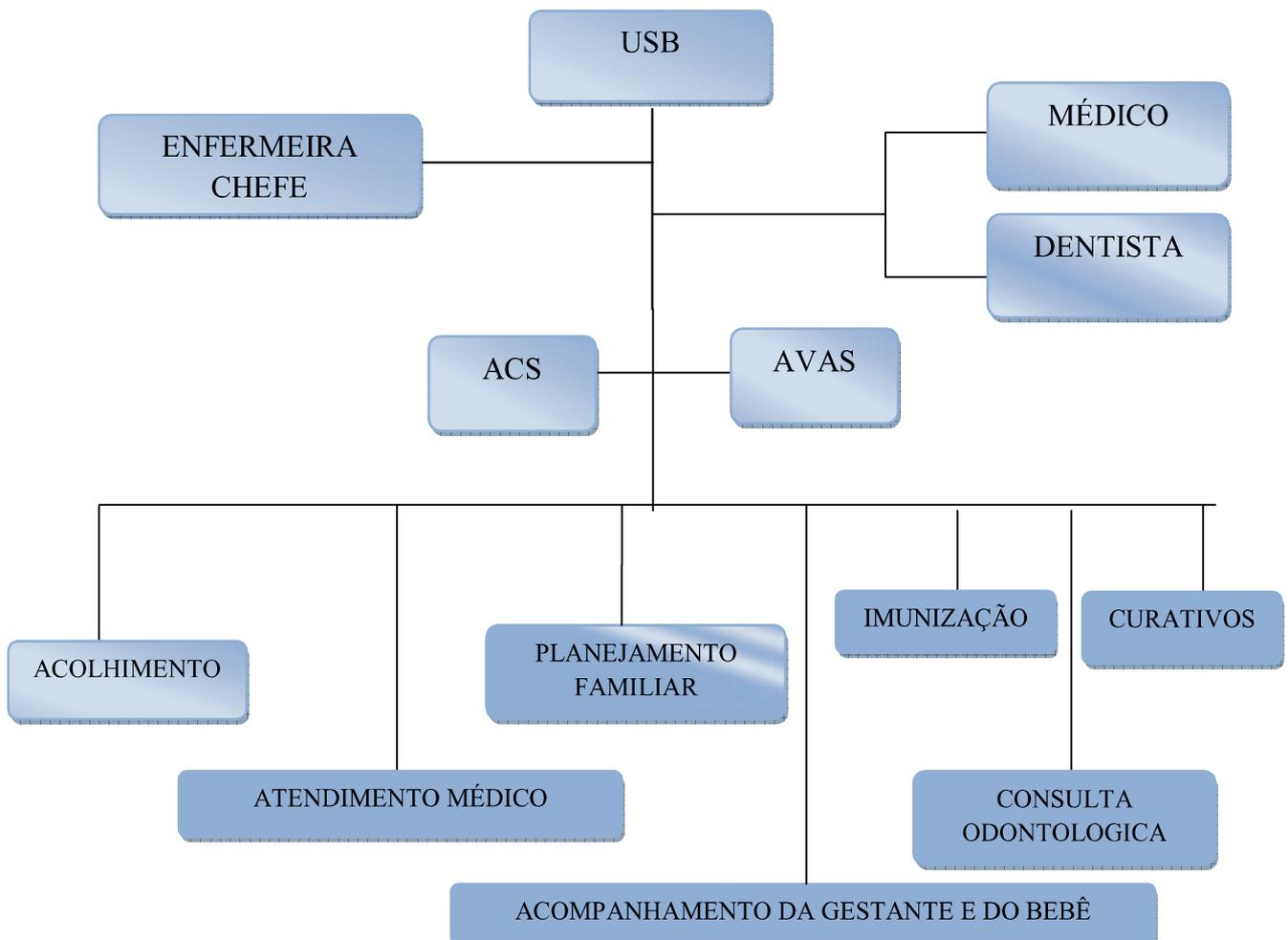
	Unidade	Método Analítico
<b>pH</b>	-	pH digital(TECNAL-Modelo:TEC-3P-MP)
<b>Turbidez</b>	UNT	Turbidímetro digital (HACH-Modelo: 2100P)
<b>Cor</b>	UC	Colorímetro digital (POLICONTROL-Modelo: AquaColor Cor)
<b>Cloro residual livre</b>	mg/L	Colorímetro (POLICONTROL-Modelo: AquaColor Cloro)
<b>Alcalinidade</b>	mg/CaCO <sub>3</sub> L	Método da Titulação Potenciométrica
<b>Coliformes termotolerantes e <i>Escherichia coli</i></b>	UFC/mL	Técnica de membrana filtrante – meio MFC-AGAR Substrato cromogênico (Colilert®)

Fonte: APHA, 2012.

### 3.1.9 Levantamento de Dados de Diarreia na Comunidade Chã da Pia

A seguir foram feitas visitas á Unidade Básica de Saúde da Comunidade estudada, com visitas as residências e conversas sobre casos de diarreia na família. Foram feitos contatos com a enfermeira chefe, a equipe médica e os agentes comunitários que autorizaram nossa equipe para realizar o levantamento dos casos de diarreia dos anos 2013, 2014 e 2015, que deram entrada naquela unidade de saúde. Foi facilitando o acesso ás fichas e as tabelas mensais dos casos de diarreia atendidos no posto. A unidade atende membros da comunidade e também a pessoas residentes em sítios circunvizinhos. A comunidade recebe atendimento por meio dos agentes comunitários de saúde uma vez por mês, em suas casas. A seguir apresenta-se o Organograma estrutural da Unidade Básica de Chã da Pia com os atendimentos que são realizados no Posto e os profissionais da saúde.

Organograma Estrutural da Unidade Básica de Saúde Chã da Pia



Legendas: USB- Unidade Básica de Saúde; ACS- Agente Comunitário de Saúde; AVAS- Agente de Vigilância Ambiental.

Os atendimentos das consultas médicas, odontológicas e imunizações, dentre outros são feitos no período da manhã e da tarde . Cada profissional atende de seis a dez pacientes pela manhã e de quatro a oito no período da tarde. Os agentes comunitários de saúde (ACS), assim como os agentes de vigilância ambiental (AVAs), fazem o acompanhamento mensal às famílias e são responsáveis por verificar algum caso de doenças e orientar as famílias e fazer a notificação na Secretaria de Saúde e por tanto, no Ministério da Saúde.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Constata-se através de informações dos questionários socioeconômicos semiestruturado aplicados as loiceiras (o) e agricultores que o número de pessoas por família era em média de cinco membros. Esse número concorda com a média calculada pela Articulação do Semiárido (ASA), ao adotar o volume de 16.000L para as cisternas de placa unifamiliares recomendado pela ONG Diacônia .

Não havia crianças menores de cinco anos de idade nas famílias. Esses dados sugerem maior planejamento familiar em relação ao número de filhos, em comparação com a geração anterior, de seus pais, que constituíam famílias numerosas com media de 7 a 9 filhos.

A taxa de analfabetismo entre os chefes de família foi de 40%, resultados semelhante aos encontrados por Tavares, (2009) nas comunidades de São Jose do Sabugi , São João do Cariri e Paus Brancos. A maioria dos moradores afirmou ter frequentado a escola, mas não chegaram a concluir o ensino fundamental, sendo apenas capazes de escrever seu nome. Declararam que desde jovens tinham que ajudar seus pais na roça. Devido a essas necessidades a maioria desistiu de continuar os estudos, pelo cansaço e também pelo desinteresse dos pais com os estudos dos filhos, segundo suas declarações. Esta realidade contrasta com á situação atual, onde números altos de crianças concluem o ensino fundamental e muitos adolescentes tem acesso à universidade (Tabela 3).

**Tabela 3-** Informações Socioeconômicas das Famílias de Chã da Pia

Variáveis		Médias Min/max	(N=10) Total %
Número de pessoas por residência		5 3-7	60 40
Faixa etária dos artesãos (anos)		55 46-67	80 20
Idade das crianças		7-11	-
Renda Familiar		788 reais 500-1600 reais	70 30
Escolaridade	Não escolarizados		40
	FI		60
Ocupação	Agricultura/lojeira		80
	Aposentados		20

Legenda: \*FI: Fundamental Incompleto.

A maioria das famílias vive com um a três salários mínimos; 80% dos entrevistados têm como ocupação a agricultura de subsistência e a produção de loiças de barro. A principal produção agrícola das famílias é a plantação de milho e feijão. Em relação à produção das peças de cerâmica, as panelas de barro, os fogareiros e as jarras são as mais comercializadas nas feiras próximas à localidade. Os lucros obtidos com a venda tanto das peças de barro quanto os excedente da agricultura ajudam na complementação da renda familiar. No caso das mulheres, que em sua maioria são as responsáveis pela confecção e vendas das loiças, os lucros obtidos lhes proporciona alguma independência de gênero, uma vez elas podem comprar suas roupas e satisfazer outras necessidades.

Os aposentados são poucos e ainda trabalham na fabricação das peças de barro. A maioria das famílias é beneficiada com alguma bolsa de programa social do Governo Federal, como “bolsa família” ou a “bolsa escola. Das famílias entrevistadas 20% não recebem benefício social e correspondem a dois aposentados. Segundo o programa do Governo Federal os aposentados podem receber o benefício, caso sua renda total não ultrapasse três salários mínimos. Houve por parte dos entrevistados certa insegurança ou “medo” em relação a declaração dos seus rendimentos, possivelmente temem perder o benefício social. Pode-se concluir que as características socioeconômica são similares a outros estudos em comunidades rurais (KATO et al., 2006; TAVARES et al., 2007; LUNA et al., 2010; SILVA, 2013).

## CONDIÇÕES DE MORADIA

A maioria das residências das famílias estudadas tinha boas condições de manutenção e higiene. Todas as casas eram de alvenaria, com telhados recobertos por telhas e piso de cimento. (figura 7). As casas não tinham água encanada, a água utilizada era das cisternas abastecidas pelos carros pipa e armazenada em potes de barro dentro das casas, além de outras fontes como as pias e os barreiros cujas águas eram usadas para limpeza das casas, banheiros e desedentação dos animais. Algumas famílias utilizavam água da cisterna e por meio de bombas essa é direcionada até reservatórios (caixas d'água) elevados e desde ali é distribuída por gravidade através de encanamentos de plástico para as torneiras das casas. Todas as casas tinham geladeira, televisão e liquidificador, entre outros eletrodomésticos. Foi frequente a existência de um fogão a gás e outro a lenha. Todas as famílias criavam animais domésticos como cachorros, gatos, galinhas e porcos. O criadouro desses animais ficavam próximos as residências.

**Figura 7-** Figura de uma das residências de Chã da Pia



Fonte: Foto do Autor

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As condições do esgotamento sanitário se referem, na zona rural, à existência ou não de banheiros, presença ou não de fossas sépticas e a proximidade desta com a cisterna. Todas

as famílias tinham banheiro no interior das residências e também fora da casa, conforme observação *in loco*. A limpeza é realizada diariamente com água sanitária e sabão. As fossas sépticas foram construídas com uma distância maior que 15m em relação às cisternas e em zonas mais baixas que essas, diminuindo risco de contaminação. Em torno de 80% dos esgotamentos dos banheiros tinham como destino a fossa, mas algumas famílias lançavam seus esgotos a céu aberto, conforme mostra o quadro 1 a seguir.

<b>Banheiros (tipo e quantidade)/ local</b>	<b>c/2banheiro 40% (um fora e um dentro de casa 20%; 2dentro 10%; 2 fora 10%); c/1banheiro 50% (dentro 10%; fora 40%); 2 dentro de casa e 1 fora10%</b>
<b>Periodicidade limpeza do banheiro</b>	Diariamente 90%; 3 a 4 vezes na semana 10%
<b>Esgotamento do banheiro</b>	Fossa 80%; ambiente 20%
<b>Esgotamento da cozinha</b>	Ambiente 100%
<b>Tem fossa? Condição da fossa ?</b>	Sim, Boas/fechadas 100%
<b>Limpa a fossa? Periodicidade?</b>	Sim, 63%; 37% não responderam
<b>Localização da fossa/ casa</b>	Atrás das casas 63%; lado da casa 25%; frente da casa que é a parte mais baixa 12%

**Quadro 1** -Aspectos sanitários das famílias entrevistada na comunidade Chã da Pia/Areia/PB .

Verificou-se que 20% das famílias defecavam a céu aberto, e outras lançam ao ambiente os esgotamentos de suas residências (Figura, 8). As populações que residem em zonas rurais não tem acesso a serviços públicos de saneamento, sendo responsáveis por cuidar do destino final dos seus resíduos, bem como a também da proteção das fontes de água. O saneamento básico tem forte impacto na saúde, no desenvolvimento social e regional afetando a qualidade de vida. Dessa forma, tornam-se necessárias melhorias na infraestrutura sanitária em zonas rurais.

**Figura 8-** Esgotamentos das excretas das residências no ambiente



Em localidades onde se verifica inexistência ou precariedade do esgotamento sanitário e disposição de resíduos sólidos a céu aberto haverá sérios problemas sanitários e ambientais, proporcionando espaços adequados para proliferação de microrganismos, insetos e roedores vetores. Resíduos sólidos e líquidos possuem contaminantes que podem escoar pelos terrenos e alcançar as fontes de água e os reservatórios de armazenamento, e conseqüentemente facilitar a veiculação de doenças infecciosas relacionadas com excretas, lixo e vetores podem atingir a população exposta (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008).

#### 4.2 ORIGENS DAS ÁGUAS USADAS EM CHÃ DA PIA

Em períodos longos de estiagens as principais fontes de água disponíveis para as famílias satisfazer suas necessidades básicas diárias provem do abastecimento das cisternas e reservatórios com água de carros pipas da Operação Pipa sob coordenação do exercito, como também os carros pipas contratados pelas prefeituras da região e os dos pipeiros particulares. Essas águas são utilizadas para os múltiplos usos, visto que outras fontes como os rios, barreiros, pias e açudes estavam secos pela falta de chuvas e as elevada taxas de evaporação, fatores bem característicos da região semiárida. As famílias declararam que durante os meses de chuva a precipitação é suficiente para encher as cisternas, que era utilizada apenas para os usos mais nobres (beber, cozinhar e higiene pessoal), enquanto as outra fontes de águas como barreiros e pias que acumula água em depressões nas rochas são utilizadas para limpeza do lar, lavagem de roupas e dessedentação dos animais, como para fabricação das loiças de barro. As famílias eram capazes de distinguir as diferentes qualidades da água através da aparência,

sabor e odor, e as escolhem para usos específicos, por exemplo, as águas das pias são as melhores para as panelas de barro porque diminuem o perigo de fratura no forno. Nas Figuras a seguir se mostram fontes de água disponíveis nos período de escassez de chuvas (F) e nos períodos de chuva (G,H), utilizadas pela comunidade.

**Figura 9-** Fontes de água disponíveis na comunidade Chã da Pia



Fonte: Foto do autor

As águas distribuídas pelos caminhões pipa (exército, prefeitura e pipeiros particulares), eram armazenadas em cisternas e transportadas para o interior das residências, onde são colocadas em potes de barro ou em tonéis de plástico que ficavam nas cozinhas, para serem utilizadas para consumo, cozinhar, lavar a louça e nos banheiros para higiene pessoal. Foi observado que as águas distribuídas por pipeiros particulares têm como destino os usos menos nobres.

#### 4.3 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA ARMAZENADA NAS CISTERNAS, POTES E PIAS

Os resultados da avaliação da qualidade das águas distribuídas pela Operação Pipa nas cisternas e nos potes são apresentados na tabela 4.

PARÂMETRO	CISTERNA	POTE	Portaria 2914/2011-MS - VMP <sup>3</sup>
	Média/DevPaD Min-Max	Média/DevPaD Min-Max	
<b>pH</b>	7,62 ± 0,50 7,1 - 8,8	7,45 ± 0,40 7 - 8,2	<b>6,5 – 9,0</b>
<b>Temperatura</b>	25,6 ± 2,06 20,8 – 28,8	25,34 ± 1, 76 20,8 – 27,2	-
<b>Cloro Residual livre (mg.L)</b>	Ausente	Ausente	<b>0,5 – 2</b>
<b>Turbidez (uT)</b>	0,212 ± 0,227 0,07 – 0,66	0,295 ± 0,307 0,09 – 0,92	<b>5</b>
<b>Alcalinidade (mg.L)</b>	57,44 ± 34,38 18,24 – 137,71	48,04 ± 25,13 14,44 – 90, 28	<b>250</b>
<b>Cor Aparente (uH)</b>	0,097 ± 0,139 0,002 – 0,386	0,173 ± 0,253 0,004 – 0,772	- <b>15</b>
<b>Coliformes Termotolerante (UFC/100mL)</b>	242,1 ± 376,23 3 - 1.180	36,6 ± 29,50 0 - 100	<b>Ausência</b>
<b><i>Escherichia coli</i> (%amostraspositivas)</b>	50%	50%	<b>Ausência</b>

**Tabela 4-** Qualidade das águas das cisternas e dos potes das famílias de Chã da Pia (Areia/PB , Agosto de 2014 á julho de 2015). \* n= 10; valores médios e desvio padrão<sup>1</sup>; valores mínimos e máximos<sup>2</sup>, Media VMP: Valor Maximo Permitido<sup>3</sup>/Portaria 2914/2011-Ministério da Saúde.

A maioria das variáveis físicas e químicas nas águas das cisternas e dos potes atendeu o Valor Máximo Permitido (VMP) pela Portaria N° 2914/2011-MS e apenas uma dessas variáveis não atingiram as exigências: o cloro residual livre que esteve ausente tanto nas cisternas quanto nos potes.

As águas das cisternas quanto às dos potes apresentaram valores de pH dentro do VMP pela Portaria N° 2914/2011-MS (6,5-9,0), com média de 7,62 para cisternas e 7,45 para pote, valores de pH levemente alcalinos e que pode ser devido à presença de bicarbonatos da constituição do cimento, mas também são valores de pH próprios da água potável.

A turbidez da água das cisternas e dos potes não apresentaram diferenças significantes. O cloro residual livre esteve ausente em todas as amostras das cisternas e dos potes dentro das residências. Embora algumas famílias tenham informado que tratavam a água com cloro no ponto de consumo, o cloro se volatiliza e à medida que se retira a água e acrescenta outra, como ocorre nas residências visto que a água é utilizada para os diversos usos. Sendo necessária a operação de cloração que deve ser repetida sistematicamente todos os dias: as concentrações de cloro residual devem atender as recomendações para água potável da Portaria 2914/20111 do Ministério de Saúde, e deve permanecer com valores entre 0,5 a 2 mg/L até o momento de uso, para evitar contaminações microbianas.

A água destinada para consumo humano não deve apresentar nenhum tipo de contaminante físico, químico ou microbiológico que venha trazer danos à saúde das pessoas. A qualidade bacteriológica observada não atendeu aos VMP pela Portaria 2914/20111 do Ministério de Saúde. Os coliformes termotolerantes, e *Escherichia coli* são bactérias tradicionais indicadoras de contaminação fecal que indicam risco à saúde humana pela possível presença de microrganismos enteropatogênicos. Resultados semelhantes foram verificados por Brito *et al* ( 2005) em amostra de água de cisterna em comunidade de Atalho, Petrolina-PE, e por Silva (2006), em estudos realizados em Araçuaí – MG, onde monitorou 16 cisternas em duas comunidades rurais, com 70% das amostras com presença de *E.coli*.

Quando é detectada a presença de coliformes em amostras de água destinadas ao consumo humano é importante maior cuidado no monitoramento e a repetição da amostragem, já que a positividade para *E.coli* e para coliformes termotolerantes assume importância por ser o parâmetro indicador da qualidade sanitária que evidencia a possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que atingem em especial às crianças com a transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como verminoses, febre tifóide, disenteria bacilar e cólera, entre outras (Brito et al , 2005). *E.coli* esteve presente em 50% das amostras dos potes e das cisternas mostrando que a contaminação fecal é uma realidade.

A contaminação ocorre devido a falhas humanas na montagem e manutenção das barreiras sanitárias da água, durante seu armazenamento nas cisternas, ao longo do transporte nos carros pipa, nas mangueiras que descarregam a água nas cisternas. A retirada da água das

cisternas quando efetuada com vasilhames mal lavados e com práticas de higiene inadequadas são facilmente fontes de contaminação, a qual será repassada ao longo de todos os instrumentos, alimentos ou pessoas que tiverem contato com essa água. Vale mencionar que a contaminação fecal pode acompanhar uma água desde a coleta, na origem das águas a serem distribuídas pelos caminhões pipa, uma vez que seu armazenamento ser realizado de forma inadequada, os tanques podem estar mal lavados, etc. Além disso, o armazenamento dentro da água dentro das residências pode ocorrer em locais impróprios ou sem tampas e ficam exposto a intempérie, sendo outro fator condicionante para contaminação.

A ineficiência da desinfecção das águas pode ser um fator importante e determinante da presença de *E.coli* nas amostras de água. Para manter a qualidade microbiológica é necessário a presença constante de um teor mínimo residual de cloro residual de 0,5 mg/L em todas as águas, para evitar a permanência de microrganismos que possam vir a trazer danos a saúde dos consumidores.

Para atingir os objetivos da pesquisa também foram estudadas outras fontes de água disponível na comunidade. As cisternas comunitárias eram abastecidas unicamente pelos caminhões pipa do exército brasileiro. Utilizadas por numerosos membros da comunidade os quais tinham direito a retirar ate 20 litros de água por dia para satisfazer suas principais necessidades básicas, introduziam seus baldes varias vezes sendo este habito um ponto critico a mais para a contaminação. O abastecimento das cisternas comunitárias era feito com maior frequência que as unifamiliares a fim de não faltar água. Dentre as outras fontes usadas pela comunidade estão os poços dos lajedos, as pias, que se acumula água durante as chuvas esparsas e que são destinadas para gasto e para produção das peças de barro.

A qualidade dessas águas é apresentada na Tabela 5

**Tabela 5-** Qualidade da água das Pias e Cisterna Comunitárias das famílias de Chã da Pia (AREIA/PB – período Agosto de 2014 á Julho de 2015 )

PARÂMETROS	PIA 1	PIA 2	CISTERNA COMUNITARIA	PORTARIA 2914/2011-MS (VMP <sup>3</sup> )
pH	6,8	6,5	7,83	6,5 – 9,0
Cloro residual livre mg.L	Ausente	Ausente	Ausente	0,5 – 2
Temperatura	25,5	25	25,5	-
Turbidez Ut	0,69	0,96	0,11	5
Alcalinidade Mg/ Ca CO <sub>3</sub> .L	67,48	56,54	91,2	250
Coliformes termotolerante (UFC/100ml)	30	160	800	Ausência
<i>Escherichia coli</i> (% amostras positivas)	100%	100%	100%	Ausência

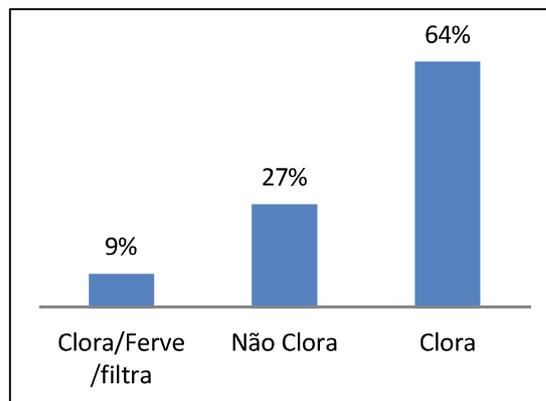
A qualidade física e química da água das pias e da cisterna comunitárias em geral atenderam ao Valor Máximo Permitido pela Portaria N°2914/2011-MS, havendo pequenas diferenças nos resultados em relação aos valores encontrados nas cisternas unifamiliares e potes no interior das residências. Os valores de pH nas Pias foram mais baixos, com leve acidez, e na cisterna comunitária o valor de pH não teve grandes diferenças.

O cloro residual e a qualidade microbiológica não corresponderam com as condições de potabilidade, constatando a presença de *E. coli* em todas as amostras. A ausência de cloro residual já era uma alerta de uma possível contaminação fecal. Ambos os parâmetros indicam a não recomendação de uso dessas águas para consumo. É interessante observar que nas pias as densidades dos coliformes termotolerantes foram inferiores do que nas cisternas unifamiliares, enquanto que nas cisternas comunitárias os valores foram três vezes superiores. Uma explicação seria o uso coletivo associado à higiene inadequada dos baldes que são mergulhados nas cisternas para retirar a água, uma prática comum nas comunidades rurais. Essas águas, de diferentes qualidades, manuseadas por diversas famílias podem ser causa de contaminações cruzadas que poderiam aumentar as doenças de veiculação hídrica, sendo este

um dos objetivos do presente estudo. Mas se deve também considerar que as águas das pias estão expostas ao sol e que a luz solar tem forte efeito bactericida, em especial na presença de oxigênio molecular, pela formação de radicais livres que afetam a membrana celular das bactérias. As amostras de água das pias foram coletadas em horas de luz, muita luz, cerca do meio dia e são águas eutróficas com algas e cianobactérias que realizam fotossíntese com liberação de oxigênio molecular, havendo assim condições ótimas para uma ação antibacteriana forte. Basta lembrar que a desinfecção de águas usando luz solar é um método de uso internacional para produzir águas biologicamente seguras destinadas ao consumo humano (TORQUATO et al, 2007; CDC, 2016) .

Em relação ao tratamento da água de beber pelas famílias de Chã da Pia, do total dos entrevistados, 64% afirmaram fazer algum tratamento antes de beber. O gráfico 1 mostra os tipos de tratamento utilizada pelas famílias.

**Gráfico 1**-Tratamentos da Água relatados pelas famílias entrevistadas na Comunidade de Chã da Pia – Areia/PB (Agosto de 2014 á Julho de 2015)



Verifica-se que a cloração foi o método mais empregado, porém ao se perguntar sobre a dosagem de hipoclorito de sódio a ser utilizada as respostas eram confusas, tanto os agentes de saúde quanto os usuários. Na etiqueta do próprio frasco com hipoclorito de sódio ao 2,5%, distribuído gratuitamente pelo SUS através dos agentes de saúde está descrito o procedimento de cloração, e se fixa em duas gotas para cada litro de água a quantia a ser adicionada. As respostas variaram de 5 gotas para vinte litros de água até 4 gotas para 10 litros.

Depois de ser colocada a dosagem apropriada do hipoclorito de sódio é necessário esperar 30 minutos antes de consumir a água para que o cloro faça efeito, que consiste na efetiva oxidação e destruição das membranas celulares que causam a morte das bactérias.

Os agentes comunitários não sabiam indicar adequadamente a dosagem a ser adicionado nos potes na cozinha, nos filtros ou toneis, por não saberem calcular o numero de gotas para os volumes dos respectivos recipientes. Sugere-se que o SUS, além de reciclar os Agentes comunitários de Saúde, construía com eles e distribuía uma tabela com a relação do numero de gotas de hipoclorito 2,5% a ser adicionado para volumes de água de 1, 2, 5 , 10 litros etc .

Segundo Amorim e Porto (2004), a cloração é uma das formas mais eficientes de desinfecção da água por ser um método simples e econômico e de fácil acesso, pela sua alta capacidade oxidante da matéria orgânica e inorgânica, pela sua excelente solubilidade em água e sua capacidade de atuação por períodos prolongados – efeito residual (BRASIL, 2014). É essencial que seja feita a cloração da água no ponto final do transporte e antes de ser consumida, a qual deve ser realizada em um reservatório pequeno, como filtro, pote, jarra (Fig. 10)

**Figura 10-** Local de desinfecção da água nas das residências



Alguns membros da comunidade relataram que não utilizavam hipoclorito de sódio porque deixa gosto desagradável na água e na comida, como também a maioria afirmou que quando a água era distribuída por caminhões pipa da Operação Pipa do exercito, a mesma já vinha tratada não necessitando da adição de algum outro produto. Esse conceito foi gerado pelo próprio exercito, para evitar que a água potável transportada pelos caminhões pipa sobre sua responsabilidade receba substâncias consideradas “desinfectantes” pelos usuários, mas

que são tóxicas. Por exemplo, no imaginário popular a adição de temefós, usado durante bastante tempo para combater as larvas de *Aedes aegypti* foi usado para desinfetar a água, fato constatado ao longo dos anos de 2007 até 2010 no Carri paraibano. É dever dos agentes comunitários de saúde orientar às famílias sobre a importância do tratamento da água e sobre os reagentes a serem usados assim como o método correto de aplicação, mas não é correto o exército dar ordens que contrariam os ensinamentos da Secretaria da Saúde, de clorar no ponto de consumo, antes de beber.

Ressalta-se que as análises das amostras de água das cisternas e dos recipientes no interior das residências confirmaram ausência de cloro residual em todas as amostras, diferindo das respostas dos chefes de famílias participantes.

#### 4.4 FONTES DE CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS ARMAZENADAS NAS CISTERNAS

Foi observado que todas as famílias participantes deste estudo na comunidade Chã da Pia, retiravam a água das cisternas com o auxílio de baldes com cordas de nylon e dos potes localizados na cozinha com canecas de alumínio. As práticas de higiene como lavar previamente as mãos nem sempre foram adotadas ou se confundia lavar as mãos com “passar uma aguinha”, uma vez que os microrganismos podem ficar presos nas unhas e quando o utensílio é imerso no pote as mãos também se molham e podem comprometer a qualidade da água de consumo ali armazenada.

Além desses fatores, a qualidade das águas armazenada nas cisternas pode ser influenciada por falhas na estrutura física da mesma. Rachaduras, tampas quebradas, falhas no sistema de captação de água de chuva (telhado, calhas e ductos) e a ausência dos dispositivos de desvio das primeiras águas de chuva que lavam os telhados e, portanto, escoam sua sujeira, permitem a entrada de contaminantes na água da cisterna. Poeira, sujeiras diversas, fezes de animais e folhas de árvores são contaminantes frequentes da água e com eles entram microrganismos nocivos à saúde. Diversos microrganismos como bactérias do gênero *Actinomyces* e fungos assim como algas e cianobactérias podem ser causa de mau odor e sabor desagradáveis e até de toxinas na água (DI BERNARDO; DANTAS, 2005); nesse contexto cisternas com tampas abertas que recebem luz e poeiras, independente do tipo de água que elas armazenam, ficarão poluídas com matéria orgânica e contaminadas com esporos

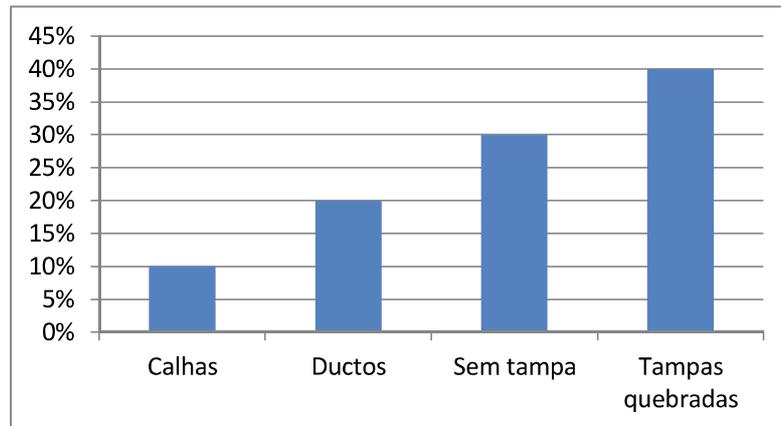
de fungos, bactérias, algas e cianobactérias que irão a proliferar no ambiente aquoso, rico em nutrientes e com luz.

As famílias estudadas relataram que faziam limpezas e manutenção desse sistema, no entanto, foram encontradas algumas inadequações e observado que as famílias não tinham a pratica de desvio as primeiras águas de chuva assim como não foi encontrado nenhuma cisterna com bomba manual para retirada da água, sendo a principal pratica a retirada da água com baldes e um fatores que mais influenciam na qualidade sanitária da água.

Embora o trabalho tenha sido desenvolvido na época atual, de seca extrema, ocorrem de forma esporádica chuvas esparsas e de curta duração, mas que enchem as pias e alguns volumes se acumula nos barreiros e nas cisternas. Por causa dessas situações de chuvas esparsas é importante que os habitantes da zona rural com sistemas de captação e armazenamento de águas de chuva mantenham a pratica de preservar o sistema em bom estado de funcionamento e em boas condições de higiene (LUNA et al., 2010; XAVIER et al, 2014). Estas “falhas” que revelam muito possivelmente a não apropriação dos conceitos de qualidade da água, água boa e saúde” devem-se em grande parte à forma de avanço e desenvolvimento do PIMC, assim como dos programas novos como Água para Todos, entre outros. Foram priorizados os números de cisternas construídas – PIMC, ou entregues –Água para Todos, e os encontros de educação ambiental e para o uso sadio da água - água e saúde, foram tornando-se escassos, distantes unos dos outros, e essa descontinuidade prejudicou o aponderamento, entre outras causas importante (Santos et al., 2013; Gomes et al., 2015).

De fato, no PIMC, a partir de 2007 era feita uma única reunião com os futuros beneficiados e esta ocorria antes da construção da cisterna e seu sistema de captação; após de pronta a cisterna pouca atenção foi dada ao nível de entendimento e de apropriação tanto da tecnologia como dos conceitos associados com saúde, e que deveriam estar presentes em situações de secas extremas onde as cisternas cumprem uma função importante, fundamental. Observa-se também que é necessário o monitoramento e a intervenção mais frequente dos agentes comunitários de saúde e de vigilância ambiental em relação as qualidade das águas que chegam as residências.

As observações *in loco* mostraram que as principais inadequações foram tampas quebradas ou sua ausência, calhas e ductos fora de nível e com sujeiras, entre outros. Os resultados são mostrados no gráfico 2 e na figura 11

**Gráfico 2** - Inadequações do sistema de captação de água de chuva na comunidade Chã da pia

Essas falhas foram observadas durante todo período da pesquisa. As calhas e as tubulações devem estar bem posicionadas para o melhor aproveitamento da captação de água de chuva, assim como o cuidado com a proteção das cisternas para evitar a entrada de insetos e sujeiras. Os usuários precisam em ponderar a importância de cada passo, de cada cuidado, para evitar contaminações que alterem a qualidade da água e afetem a saúde. As barreiras sanitárias devem ser apropriadas pela comunidade e aplicadas no cotidiano, desde a captação até o ponto de consumo. Da mesma forma, os componentes do exército destinados à operação pipa devem entender a importância para a saúde da qualidade da água distribuída e da manutenção de teores mínimos de cloro residual, não podem impor pela força e por ordens de comando que os usuários da água distribuída façam ou não façam uma desinfecção que foi ensinada pelo PIMC, embora não tenha havido acompanhamento posterior.

De fato, nesta longa e grande seca cada setor destinado às ações de auxílio aos afetados parece trabalhar de forma independente, por um lado o exército, por outro os políticos locais e ninguém em contato real com as secretarias de saúde dos municípios e seus agentes. Por sua vez esta tem uma participação tímida, assim como a ASA, não integrada ao conjunto das ações.

Quando as barreiras sanitárias não são aplicadas adequadamente seja no sistema de captação de água chuva se houver precipitações pluviométricas ou na captação e enchimento das caixas dos caminhões pipa do exército com água potável, a água pode ser contaminada. O simples método de desvio das primeiras águas de chuva no sistema das cisternas pode evitar contaminação das águas e conseqüente melhorar na qualidade de vida dos consumidores. A

figura 11 mostra algumas das principais deficiências nos sistemas de captação de água de chuva visualizadas nas visitas.

**Figura 11-** (I, J e L). Inadequações no sistema de captação de água de chuva



Fonte: Fotos do Autor

Na figura I se observa a junção incompleta das calhas, o que causa perda de água durante o escoamento desde o telhado, na J a tampa e a cobertura da cisterna estão sem conservação adequada e permite a entrada de sujeiras e insetos, enquanto na L a junção da calha com o duto de descida da água leva a perda de água e não a seu coleta. Nenhum dos três sistemas possuía caixa de desvio das primeiras águas, bem como a maioria das cisternas não tinha a bomba manual e as que tinham, estava quebrada.

A qualidade de água das cisternas é de responsabilidade do usuário; por isso, agentes comunitários de saúde e agentes de vigilância ambiental deveriam fornecer orientações sobre os cuidados com a água juntamente com boas praticas de higiene, independente se a água é de chuva ou da operação pipa nas épocas de estiagens.

O Ministério de Saúde poderia adotar para a água das cisternas um plano de segurança que seja um instrumento que identifica e prioriza perigos e riscos desde a fonte até o consumidor, que vise medidas de controle para prevenir ou combater esses perigos (FUNASA,2013). Esse plano poderia também ser aplicado quando as cisternas do semiárido recebessem águas de carro pipa. As informações básicas seriam sobre o manancial onde o carro pipa se abastece, as práticas operacionais usadas com destaque para condições de higiene do tanque e das mangueiras, controle da qualidade da água transportada no ponto de saída e de chegada, registros reais de agravos à saúde e vulnerabilidades.

Conforme a Portaria N° 2914/11 do Ministério da saúde, a água destinada para consumo humano deve seguir os padrões de potabilidade não oferecendo risco a saúde. A água potável não deve ter sabor e odor desagradáveis, não conter microrganismos patogênicos nem coliformes totais e *Escherichai coli*, ter cor aparente ausente ou menor que 15uH, turbidez menor que 1uT e não possuir substâncias químicas em concentrações que possam ser prejudiciais a saúde humana (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

A qualidade da água das cisternas se a origem dessa água for à chuva pode ser boa ou muito boa se aplicadas adequadamente às barreiras sanitárias. Os riscos de contaminação dependem principalmente das condições de uso (público, multifamiliar ou unifamiliar); das condições da superfície de captação que pode ser o telhados (materiais e condições de limpeza), da calha e da tubulação que transporta a água até o tanque, e da proteção sanitária do tanque assim como aplicar a cloração antes de beber; a utilização de bombas manuais ou automáticas ajuda a minimizar os riscos de contaminação ao retirar a água e permite que a cisterna permaneça fechada no momento da coleta (ANDRADE NETO, 2004).

#### 4.5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS UTILIZADAS PELAS FAMÍLIAS E A RELAÇÃO COM DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA NA COMUNIDADE

As águas disponíveis na comunidade apresentaram resultados físicos químicos dentro dos parâmetros exigidos pela Portaria N°2914/11-MS que estabelecer Valores Máximos permitidos para água de consumo, no entanto a qualidade microbiológica apresentou contaminação microbiana o qual não é permitida assim como ausência de cloro residual livre. A contaminação microbiológica dessas águas é um risco alto para a saúde familiar. Um dos

principais fatores de contaminação das águas é a ineficiência das barreiras sanitárias, associadas diretamente à higiene ou sua não aplicação.

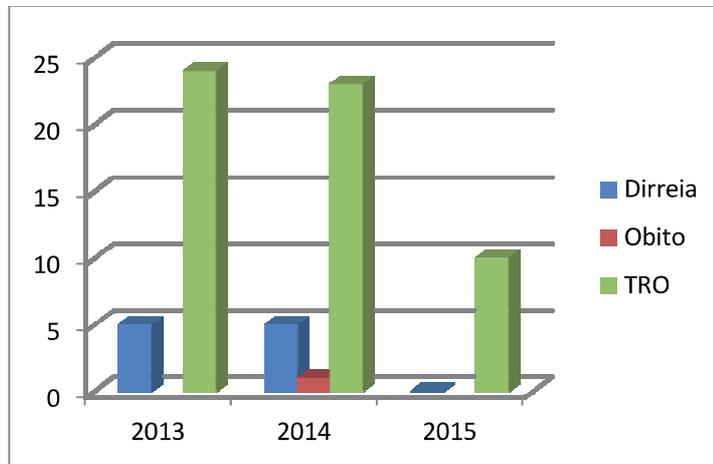
Os registros das doenças mais frequentes na comunidade foram dengue e zica e alguns casos de diarreia. A tabela 6 e o gráfico 3 mostram os resultados do levantamento de casos de diarreia e de tratamentos de reidratação oral no citado posto de saúde.

Em 2013 houve cinco casos de diarreias, três em crianças de menos de 2 anos e dois em adultos, e 2014 foram seis casos em crianças de menos de 2 anos, sendo que uma foi a óbito. Em 2015 não houve nenhum casos de diarreia em crianças. Entretanto ao longo dos três anos avaliados houve numerosos TRO em adultos: terapia de reidratação oral (21 em 2013, 17 em 2014 e 10 em 2015).

**Tabela 6** Registros dos casos de diarreia notificados/atendidos na Unidade Básica de Saúde da Comunidade Chã da Pia –Areia/PB(2013-2015)

ANOS										
Mês	2013			Doenças	2014			2015		
	Doenças	Nº de Casos	Idade		Nº de Casos	Idade	Doenças	Nº de Casos	Idade	
Jan	-	-	-	TRO	03	Adulto	-	-	-	
Fev	Diarreia	01	< 2 Anos	Óbito/diarreia	01	< 1 Ano	TRO	02	Adulto	
Mar	Diarreia	02	< 2 Anos	TRO	02	Adulto	TRO	05	Adulto	
Abril	-	-	-	Diarreia	05	< 2 Anos	TRO	01	Adulto	
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Jun	Diarreia	02	Adulto	-	-	-	TRO	02	Adulto	
Jul	TRO	04	Adulto	-	-	-	-	-	-	
Ago	TRO	06	Adulto	TRO	04	Adulto	-	-	-	
Set	TRO	02	Adulto	TRO	04	Adulto	-	-	-	
Out	TRO	03	Adulto	TRO	02	Adulto	-	-	-	
Nov	-	-	Adulto	TRO	02	Adulto	-	-	-	
Dez	TRO	04	Adulto	-	-	-	-	-	-	
Total Diarreias e TRO		<b>24</b>	-	-	<b>23</b>	-	-	<b>10</b>	-	
No Total de Diarreia e %		<b>5 (13,5%)</b>		-	<b>6 (26,1%)</b>		-	<b>0</b>	-	
No Total de TRO e %		<b>21 (87,5%)</b>		-	<b>17 (73,9%)</b>		-	<b>10 (100%)</b>	-	

\*TRO: Terapia de Reidratação Oral.

**Gráfico 3-** Número de casos de diarreia e terapia de reidratação oral (TRO) na Comunidade

A Terapia de Reidratação Oral foi mais frequente nos adultos em todos os anos. A enfermeira chefe da unidade informou que os casos de diarreias em adultos não eram registrados como diarreia porque o Ministério da Saúde só considerava os casos nas crianças. Também foi relatado que muitas famílias fazem o tratamento das diarreias em casa, utilizando métodos domésticos o que impede os registros desses casos, e outras procuram o posto de saúde apenas para buscar a solução oral. Nessas condições é muito viável que as diarreias infantis sejam mais numerosas e frequentes do que mostram os registros e fica a pergunta se os casos registrados como TRO atribuídos a adultos podem ser destinados às crianças. Perguntado na comunidade, a resposta geral foi que a instalação das cisternas teve forte impacto na diminuição das diarreias tanto nas crianças como em adultos e que a seca e o uso de águas de carro pipa não afetaram a saúde da família.

Possivelmente com um universo amostral mais abrangente na comunidade e incluindo outras comunidades próximas geograficamente seja viável ampliar as informações e dispor de resultados mais conclusivos sobre a frequência de diarreias e a faixa etária atingida na região.

Estudos epidemiológicos de Silva (2012) no Município do Médio Vale do Jequitinhonha, MG com famílias com e sem cisternas mostraram que as prevalências de diarreia foram menores entre as crianças do grupo com cisternas, no entanto a diferença entre com o grupo sem cisternas não foi estatisticamente significativa. Contaminação microbianas

foi confirmada nas águas das cisternas evidenciando falhas nas barreiras sanitárias e em vários casos o retorno das famílias com cisternas às antigas fontes de água de qualidade duvidosa.

Os resultados da presente pesquisa evidenciam a necessidade de intensificar, no contexto do P1MC e das operações emergências, melhorias das práticas sanitárias em relação à água consumida e maiores cuidados com as águas de “gasto”, práticas que devem ser incorporadas a rotina das famílias. Esses ensinamentos são transferidos, no âmbito do SUS, aos usuários de cisternas do P1MC pelos Agentes Comunitários de Saúde e os Agentes de Vigilância Ambiental em Saúde, que como constatado, precisam de cursos de reciclagem mais frequentes e atualizados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de chuva nos períodos de estiagem aumenta a procura por fontes alternativas de águas, as quais são destinadas para as necessidades básicas diárias das famílias, como beber, cozinhar, higiene pessoal e, no caso da comunidade estudada, para confeccionar peças de barro que ajudam na economia mensal. As principais águas disponíveis na comunidade nas estiagens prolongadas são aquelas distribuídas pelas operações emergenciais de carros pipa que apresentaram qualidade microbiológica fora do padrão de potabilidade.

Essa contaminação das águas tanto nas cisternas como nos potes ocorre devido ausência de cloro residual livre ausente em todas as amostras, associada a falhas nas barreiras sanitárias nas residências e pelo longo percurso dos caminhões pipa, os que também não mantêm boas práticas higiênicas.

Embora não foi possível confirmar se essas águas contribuíram com casos de diarreia ocorridos na comunidade, devido à falta de registros oficiais confiáveis, é necessário que se intensifique a fiscalização dos órgãos responsáveis pela distribuição de água à população.

É importante insistir em maiores contatos entre os responsáveis pela Operação pipa e as Secretarias de Saúde dos Municípios para o controle efetivo da qualidade da água distribuída, que deve ser extensivo a todos os carros pipa.

São necessárias intervenções mais intensas desses órgãos para implementar melhorias na higiene do manejo da água captada, transportada, distribuída e consumida pelas famílias.

Estas por sua vez devem incorporar práticas higiênicas no manejo de suas águas na sua rotina de todos os dias.

## REFERÊNCIAS

- AGENDA 21 - MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos.** Disponível em [www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap18.doc](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap18.doc). Acesso em 29 de março de 2015.
- ALVES, A.G.C. **Do barro de loiça à loiça de barro: caracterização etnopedológica de um artesanato campones no agreste paraibano.** Tese de doutorado-UFSCar, 2004, 179 pag.
- ANDRADE NETO, C. O.; **Proteção sanitária das cisternas rurais.** In: Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 11.,2004. Natal-RN. Anais...Natal: ABES/APESB/APRH, 2004.
- APHA, 2012. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** Ed. E.W. Rice, R.B. Baird, A.D. Eaton, L.S. Clesceri. 22th ed. Washington, DC: American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 2012. 1946 pag.
- ASA BRASIL,2015. **Semiárido.** Disponível em <http://www.asabrasil.org.br>. Acesso em 20 de abril de 2015
- BOLSON, S. H, HAONANT, A. I. **A governança da água, a Vulnerabilidade Hídrica e os Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil.** Revista Veredas do Direito, Belo Horizonte, ž v.13 ž n.25 ž p.223-248, 2016.
- BRASIL. Nova **Delimitação do Semiárido Brasileiro.** Ministério da Integração Nacional. 2005, 33p.
- BRASIL. **Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental.** Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_procedimentos\\_agua\\_consumo\\_humano.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_agua_consumo_humano.pdf)> Acesso em: 20 de outubro, 2016.
- BRASIL. MINISTERIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Nova definição do semiárido.** MIN, 37paginas. In: [http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915). Consultado em: 25 de janeiro de 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos.** Disponível em <http://www.mma.gov.br/agencia-informma/item/670>, acesso em: 28 de março 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011.**

Disponível em <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)> Acesso em: 15 de abril de 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Capacitação em monitorização das doenças diarreicas agudas – MDDA: manual do monitor.** Brasília: 2010<sup>a</sup>.

BRASIL. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL. **Tecnologia simples de captação de água da chuva no Semiárido pode ajudar outras regiões.** Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2015/fevereiro/tecnologia-simples-de-captacao-de-agua-da-chuva-no-semiarido-pode-ajudar-outras-regioes>> acesso em: 19/04/2015  
BRITO, L. T. L. et al. Avaliação das características físico-química e bacteriológicas das águas de cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE. In: Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de água de chuva para a sustentabilidade de áreas rurais e urbanas: Tecnologias e Construção da Cidadania, 5., 2005, Teresina-PI. **Anais...** Petrolina – PE, 2005.

BRASIL. ONU: **Brasil cumpre meta de redução da mortalidade infantil.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2015/09/onu-brasil-cumpre-meta-de-reducao-da-mortalidade-infantil>> Acesso em: 28 de setembro, 2016.

BUHLER, H. F. *et al.* **Análise espacial de indicadores integrados determinantes da mortalidade por diarreia aguda em crianças menores de 1 ano em regiões geográficas.** *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2014, vol.19, n.10, pp. 4131-4140. ISSN 1413-8123.

**CDC – CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION.** Solar Disinfection. In: < <http://www.cdc.gov/safewater/solardisinfection.html> >. Acesso em: 09 de outubro de 2016.

CEBALLOS, B.S.O. Microbiologia Sanitária e Ambiental. In: Sergio Rolim Mendonça (org.). *Sistemas de Lagunas de Estabilización. Como Utilizar Aguas Residuales Tratadas en Sistemas de Regadío.* Editora: McGraw Hill/Acodal. Segunda Edição, Pag.68 - 104, 2001.

CIRILO, J.A. **Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido.** *Estud. av.* [online]. 2008, vol.22, n.63, pp. 61-82. ISSN 0103-4014.

DIACONIA, **Água no Semiárido Brasileiro: o desafio da equidade.** Disponível em: <[http://www.diaconia.org.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=511&Itemid=38](http://www.diaconia.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=511&Itemid=38)>. Acesso em: 12/11/2015.

DI BERNARDO, L ; DANTAS, A.D. **Métodos e técnicas de tratamento de água.** Vol. 1 e 2. 2<sup>o</sup>ed. Editora Rima, São Carlos, 2005.

GNADLINGER, J. **Captação de água de chuva: Uma ferramenta para atendimento às populações rurais inseridas em localidades áridas e semiáridas.** In Recurso Hídricos em regiões semiáridas. Ed: Salomão Medeiros, Hans Raj Gheyi, Carlos O. Galvão, Silva Paz, V.P. INSA, 2011. 325-360.

GNADLINGER, J.; **Rumo a um padrão elevado de qualidade de água de chuva coletada em cisternas no semi-árido brasileiro.** 6o Simpósio Brasileiro De Captação E Manejo De Águas De Chuva. Belo Horizonte, 2007.

GNADLINGER, J. A contribuição da captação de água de chuva para desenvolvimento sustentável do semiárido brasileiro- uma abordagem focalizando o povo. In: 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMIÁRIDO, 2001. Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande, 2001.

GOMES, U. A. F. ; MIRANDA, P. C. ; PENA, J. L. ; SOUSA, C. M. ; CEBALLOS, B. S. O. **Elementos Para Uma Avaliação Crítica do Programa Brasileiro de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido. Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC).** In: Editores /Org: José Esteban de Castro; Leo Heller; Maria da Piedade Morais. O Direito à Água como Política Pública na América Latina Uma exploração teórica e empírica. 1ed.BRASILIA: IPEA, 2015, v. 1, p. 227-244.

IRPAA - Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada. **Viver no semiárido é apreender a conviver**, 2016. Disponível Em:< <http://www.irpaa.org/modulo/producao/>>. Acesso em: 23 de setembro de 2016.

INSA, **características da população do Semiárido Brasileiro**, 2012. Disponível em : < <http://www.insa.gov.br/censosab/>>. Acesso em 18 de setembro 2016.

JORNAL DO BRASIL, 2015 **Unicef**. Disponível Em: <http://www.jb.com.br/internacional/noticias/2015/03/22/mais-de-750-milhoes-vivem-sem-agua-potavel-diz-unicef/>. Acesso em: 27 de março 2015.

KATO, M. T.; PERAZZO, G. M.; FLORENCIO, L.; SANTOS, S. G. **Qualidade de água de cisternas utilizada para fins de consumo humano no município de Poço Redondo – SE.** Anais do III Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública, FUNASA, 2006.

LIMA, T.A. **Cerâmica indígena brasileira.** In RIBEIRO, B. (Ed); Suma etnológica brasileira. V.2. Tecnologia indígena.2Ed. Petrópolis. Vozes, 1987.

LUNA, T. L.; SILVA, A. F.; CEBALLOS, B.S.O.; MORAIS, C. S. **Gestão e Qualidade da Água.** Desafios do P1MC no Sertão Paraibano. X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Fortaleza-CE, 2010 **Anais...** Fortaleza: ABRH,2010.

NOBREGA, R.L.B. ; SOUTO, R.Q. ; GALVAO, C. O. ; CEBALLOS, B. S. O. ; PALMIER, L.R. . **Aspectos de saneamento e saúde pública do aproveitamento da água de chuva em zonas rurais.** In: VII Simpósio Brasileiro De Captação E Manejo De Água De Chuva, 2009, Caruaru/PE. Aspectos De Saneamento E Saúde Pública Do Aproveitamento Da Água De Chuva Em Zonas Rurais, 2009.

MALVEZZI, R. **Semiárido-uma visão holística** - Brasília: Confea, 2007.140p.

MARENCO, JOSÉ 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** / José A. Marengo – Brasília: MMA, 2006.

MIRANDA, P C. de; XAVIER, R. P. SILVA, A. F. da; CEBALLOS, B. S.O. de. Avaliação da qualidade da água de chuva armazenada em cisternas e no ponto de consumo em comunidades rurais do semi-árido paraibano. **X Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. Fortaleza-CE, 2010 Anais...** Fortaleza: ABRH,2010.

MIRANDA. P. C. de. CEBALLOS, B.S.O. de. **Água, cisterna e educação ambiental: diálogos e tensões em comunidades rurais.** Conferência Internacional da Rede Waterlat, São Paulo, 2010.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. Reduzir a mortalidade na infância.** Brasil. 2015. Disponível em: <http://www.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015/sdg-overview1/mdg4.html> . Acesso em: 26 de setembro de 2015.

PORTAL BRASIL. **Brasil alcança mais dois objetivos de desenvolvimento do milênio.** Disponível em < <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2014/11/brasil-alcanca-mais-dois-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>>. Acesso em 5 de março de 2016.

PORTELA, L.A.; LEITE, V.D.; PEREIRA, C.F.; ROCHA, E.M.F.M. Comportamento das doenças diarréicas nas mudanças sazonais no município de Campina Grande – PB. **Hygeia**, v. 9, n. 17, p. 116-128, 2013.

RAMALHO, A. fragilidade ambiental do Nordeste brasileiro: **o clima semiárido e as impreviões das grandes estiagens.** Sociedade e Território, Natal, v. 25, nº 2, EDIÇÃO ESPECIAL, p. 104-115, jul./dez. 2013.

RAZZOLINI, M.T.P.; GÜNTHER,W.M.R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saúde Soc. São Paulo**, v.17, n.1, p.21-32, 2008.

REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs). **Águas doces no Brasil - Capital ecológico, uso e conservação.** 4ª ed. São Paulo: Escrituras,1999.

SABESP. - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Situação dos mananciais.** Em < <http://www2.sabesp.com.br/mananciais/DivulgacaoSiteSabesp.aspx>>, 2014. Acesso em 16 de agosto de 2016.

SANTOS, A. C.; CEBALLOS, B.S.O., SOUSA, C. M. Políticas Públicas De Água e Participação No Semiárido: Limites e Tensões No P1MC. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v. 1, p. 139-145, 2013.

SUDENE. **Semiárido**. Disponível em < <http://www.sudene.gov.br/acesso-a-informa%C3%A7%C3%A3o/institucional/area-de-atuacao-da-sudene/semiario>>. Acesso em: 23 de Setembro 2016.

SILVA, C.V. da. **Efeitos Da Implantação De Sistemas De Captação De Águas De Chuva Em Cisternas Em Residências Rurais Da Saúde Infantil. Avaliação Epidemiológica Em Dois Municípios Do Médio Vale Do Jequitinhonha, MG**. 2012.196 f. Tese (doutorado em Saneamento, Meio Ambiente E Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

SILVA, C.V. da. **Qualidade da água de chuva para consumo humano armazenada em cisternas de placas: Estudo de caso Araçuaí, MG**. 2006 117 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2006.

TAVARES, A. C. ; NOBREGA, R. L. B. ; OLIVEIRA, L. A. ; SILVA, M. M. P. DA ; CEBALLOS, B. S. O. . **Uso De Cisternas No Semi-Árido Paraibano: Estado De Conservação E Técnicas De Manejo**. In: 24 Congresso Brasileiro de Eng. Sanitária e Ambiental, 2007, Belo Horizonte. Anais do 24 Congresso Brasileiro de Eng. Sanitária e Ambiental. Rio De Janeiro: ABES, 2007. p. 01-07.

TAVARES, A. C. **Aspectos físicos, químicos e microbiológicos da água armazenada em cisternas de comunidades rurais do semi-árido paraibano**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, 2009.

TRATA BRASIL. **Estudo Trata Brasil Perdas de Água: Desafios ao Avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica**. Disponível em < <http://www.tratabrasil.org.br/perdas-de-agua-desafios-ao-avanco-do-saneamento-basico-e-a-escassez-hidrica-2>> Acesso em 10 de agosto de 2016.

TUNDISI, J.G. **Águas no século XXI: Enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, IIE, 2003, 248p.

TUNDISI, J.G. **Novas perspectivas da gestão dos Recursos Hídricos**. Revista USP. São Paulo, n.70, p.24 – 35. Junho – agosto 2006.

UNICEF – OMS. United Nations Children’s Fund (UNICEF)/World Health Organization (WHO). Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done. 2009. 68 P.

UNESCO. Map of the world distribution of arid regions. Disponível em: In:// desertmu.html., 1979. Acesso 25 de agosto, 2016.

WHO. **World Health Organization. Domestic water quantity, service level and health**. 2003. Disponível em: <[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/WSH03.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/WSH03.pdf)>. Acesso em 22 de Junho de 2016.

VIERA, V.P.P.B. **Águas doces do semiárido**. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Orgs). **Águas doces no Brasil**. São Paulo: Escritora Editora, 1999.p. 509-561

XAVIER, R.P. ; CEBALLOS, B. S. O.; NOBREGA, R. L. B. ; GALVAO, C. O. Qualidade e manejo da água de chuva na zona rural: considerações sobre o P1MC. In: Arthur Mattos , Karen Maria da Costa Mattos. (Org.). **Projeto MEVEMUC. Monitoramento da Evaporação e as Mudanças Climáticas. Contribuição para a hidrologia do semiárido**. 01ed.João Pessoa: Moura Ramos Gráfica e Editora Ltda, 2014, v. 01, p. 71-90.

---

## Questionário SócioEconômico

### 1. INFORMAÇÕES GERAIS

Município:	Distrito:	Bairro:	Localidade:
Data do Relatório:	(dd:mm:aa)	Hora (h):	Fotos: de ____ a ____
Endereço Domicílio:	N° QUEST*		
Entrevistador (a)			
Localização GPS	Latitude:	Longitude:	Altitude:

\*primeira letra do nome do entrevistador / N° do questionário

### 2. QUESTIONÁRIO DOMICILIAR

I. CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO E MORADORES			
NOME: _____		SEXO: 1. M 2. F	
(CHEFE DA FAMÍLIA)			
2.1. Escolaridade: _____	2.2. Ocupação _____	2.3. Rendimento _____	
2.4. Pessoas moram na casa? _____			
2.5. Crianças menores de cinco anos? _____			
2.6. Crianças acima de cinco anos? _____			
2.7. Sempre morou nesta localidade?	1. SIM	2. NÃO	
2.8. Condição da propriedade atual			
1. própria	2. própria cedida	3. posse	4. outros
2.9. Duração do período chuvoso			
1. 4 meses	2. 6 meses	3. 8 meses	4. Não sabe
III. DESCRIÇÃO DAS ÁREAS MOLHADAS (COZINHA)			
3.1. Possui Cozinha	1. SIM	2. NÃO (salte p/bloco IV)	
3.2. A cozinha possui			
1. Pia com água contínua	2. Pia sem água contínua (girau)	3. Fogão a gás	
4. Fogão a lenha	5. Fogão improvisado	6. Geladeira	7. Filtro

<b>3.3. Localização da cozinha</b>					
1. Fora da casa    2. Dentro da casa					
<b>3.4. Material predominante da cobertura</b>					
1. Telhado de cerâmica	2. Laje	3. Telhado de Fibrocimento			
4. Palha	5. Amianto/Zinco	6. Outro: _____			
<b>3.5. Material predominante das Paredes</b>					
1. Tijolo cerâmico com furos	2. Tijolo maciço	3. Madeira	4. Outro: _____		
<b>3.6. Material predominante no revestimento interno</b>					
1. Sem revestimento    2. Reboco    3. Cerâmica/azulejo					
<b>3.7. Periodicidade da limpeza / manutenção da cozinha</b>					
1. Diária    2. Semanal    3. Mensal    4. Outra    5. Não sabe					
<b>3.8. Quais os produtos utilizados na limpeza?</b>					
1. Apenas água	2. Água+sabão em pó	3. Água+sabão em pó+água sanitária			
4. Água+água sanitária	5. Outros: _____				
<b>IV. ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b>					
<b>4.1. Sua residência dispõe de água encanada?</b> 1. SIM    2. NÃO ( <i>Salte p/questão /4.3</i> )					
<b>4.2. Armazenamento da água encanada</b>					
1. Caixa d'água	2. Cisterna	3. Pote	4. Filtro	5. Tonel	6. Outros: _____
<b>4.3. Qual a origem da água que a família consome para beber?</b>					
1. Poço	2. Nascente	3. Cisterna	4. Chafariz		
5. Rio	6. Lago	7. Barragem/açude	8. Outras _____		
<b>4.4. Armazenamento da água de beber</b>					
1. Caixa d'água	2. Cisterna	3. Pote	4. Filtro	5. Tonel	6. Outros: _____
<b>4.5. A família trata a água de beber?</b>					
1. SIM	2. NÃO ( <i>Salte para questão 4.10</i> )		3. Já vem tratada ( <i>Salte para questão 4.10</i> )		

<p><b>4.6. Formas de tratamento da água de beber (múltiplas respostas)</b></p> <p>1. Filtração    2. Cloração    3. Fervura    4. Não trata    5. Outras: _____</p>
<p><b>4.7. Material usado para filtração</b></p> <p>1. Filtro de barro com vela    2. Filtro de carvão/areia    3. Outro _____</p>
<p><b>4.8. Quando utiliza cloro segue alguma medida?</b></p> <p>1. SIM. Qual a dosagem: _____</p> <p>2. Não (<i>Salte para questão 4.10</i>)    3. Não usa cloro (<i>Salte para questão 4.10</i>)</p>
<p><b>4.9. O Cloro é adicionado</b></p> <p>1. No filtro    2. Na cisterna    3. Na caixa d'água    4. No pote    5. Não usa cloro</p>
<p><b>4.10. Qual a origem da água que a família usa para a higiene pessoal e da residência?</b></p> <p>1. Poço    2. Nascente    3. Cisterna    4. Chafariz</p> <p>5. Rio    6. Lago    7. Barragem/açude    8. Outras: _____</p>
<p><b>4.11. Armazenamento da água para higiene pessoal e da residência</b></p> <p>1. Caixa d'água    2. Cisterna    3. Pote    4. Tonel    5. Outros: _____</p>
<p><b>4.12. Há quanto tempo está usando água de chuva armazenada em cisterna</b></p> <p>1. &lt; 1 ano    2. 1 ano    3. 2 anos    4. 3 anos    5. 4 anos    6. 5 anos    7. &gt; 5 anos</p>
<p><b>4.13. A água da cisterna é usada para (múltiplas respostas)</b></p> <p>1. Beber    2. Cozinhar    3. Banho    4. Limpeza</p> <p>5. Lavar roupa    6. Irrigar    7. Outros: _____</p>
<p><b>4.14. A água da cisterna é de boa qualidade</b></p> <p>1. SIM    2. NÃO</p>
<p><b>4.15. Aspectos observados:</b></p> <p>1. Transparente    2. Turva    3. Material em suspensão    4. Tem cor</p> <p>5. Tem odor    6. Tem sabor    7. Entram bichos na cisterna    8. Tipo de bichos _____</p>
<p><b>4.16 Origem da cisterna</b></p>

1. Construída pelo morador	2. Projeto social (PIMC)	3. Associação	4.Outro: _____
<b>4.17 Tipo de uso da água da Cisterna</b>	1. Familiar	2. Coletivo	
<b>4.18 Modelo da Cisterna</b>			
1. Placas	2. Ferro-cimento	3. Alvenaria	4. Não sabe
			5. Outro: _____
<b>4.19. Como era o abastecimento de água da família antes da cisterna?</b>			
1. Poço	2. Nascente	3. Chafariz	3. Rio
			4. Barragem/açude/lago
			6. Outro _____
<b>4.20. A instalação da cisterna trouxe melhorias?</b>			
1. SIM	2. NÃO	3. Não sabe responder.	
SIM: Quais os benefícios? _____			
<b>4.21. A água da chuva armazenada é suficiente para uso pela família</b>			
1. Apenas na época das chuvas	2. Durante todo o ano	3. Não é suficiente	
<b>4.22. A água da chuva é suficiente para encher a cisterna?</b>			
1. SIM	2. NÃO	3. Às vezes	
<b>4.23. Quando acaba a água de chuva acumulada na cisterna, de onde vem a água para uso pela família.</b>			
1. Poço	2. Rio	3. Barragem/açude	4. Nunca acaba
			5. Outros: _____
<b>4.24. A cisterna recebe água de carros-pipa</b>			
1. SIM	2. NÃO (Salte para questão 4.25)		
<b>4.25. Origem da água dos carros-pipa</b>			
1. Poço	2. Nascente	3. Chafariz	
4. Rio	5. Lago	6. Barragem/açude	7. Outras _____
<b>4.26. Frequência de abastecimento da cisterna com carros-pipa</b>			
1. Semanal	2. Quinzenal	3. Mensal	4. Outras _____
<b>4.27. Realiza limpeza / manutenção da cisterna?</b>			
1. SIM	2. NÃO (Salte para questão 4.28)		
<b>4.28. Como é feita essa limpeza?</b>			
1. Lava apenas por dentro	2. Lava apenas por fora	3. Por dentro e por fora	

<p><b>4.29. Usa escova nessa lavagem</b></p> <p>1. SIM      2. NÃO      3. Às vezes</p>
<p><b>4.30. Costuma pintar a cisterna?</b></p> <p>1. SIM      2. NÃO      3. Às vezes</p>
<p><b>4.31. Tipo de tinta usada para pintar a cisterna</b></p> <p>1. Tinta      2. Tinta látex      3. Cal      4. Outros tipos</p>
<p><b>4.32 Periodicidade da limpeza da cisterna (lavar)</b></p> <p>1. Semestral      2. Anual      3. Não sabe</p>
<p><b>V. CONDIÇÕES DA MORADIA</b></p>
<p><b>5.1. Estado de conservação do telhado (<i>Observação in loco do entrevistador</i>)</b></p> <p>1. Regular      2. Irregular      3. Outros: _____</p>
<p><b>5.2. Estado de higiene (limpeza) do telhado?</b></p> <p>1. Limpo (<i>Salte para questão 5.4</i>)      2. Sujo      3. Não sabe</p>
<p><b>5.3. Qual o tipo de sujeira encontrada no telhado (<i>Observação in loco do entrevistador</i>).</b></p> <p>1. Folhas      2. Fezes de animais      3. Latas velhas, garrafas e pneus      4. Outros _____</p>
<p><b>5.4. Realiza limpeza e manutenção do telhado?</b></p> <p>1. SIM      2. NÃO</p>
<p><b>5.5. Realiza limpeza e manutenção das calhas?</b></p> <p>1. SIM      2. NÃO</p>
<p><b>5.6. Toma algum cuidado para evitar a entrada de sujeiras na cisterna?</b></p> <p>1. SIM      2. NÃO      3. NÃO sabe</p>
<p><b>5.7. Qual é método que usa para retirar água da cisterna?</b></p> <p>1. Balde      2. Bomba manual      3. Outro: _____</p>
<p><b>5.8. Se utiliza balde, este é usado apenas para retirada da água da cisterna atividades?</b></p>

1. SIM      2. NÃO
<b>5.9. O sistema de coleta e armazenamento da água na cisterna apresenta alguma inadequação (Observação in loco do entrevistador)</b>
1. SIM                      2. NÃO (Salte para questão 5.12)                      3. Não sabe (Salte para questão 5.12)
<b>5.10. Qual a inadequação (múltiplas respostas)</b>
1. Calha                      2. Tubulações (dutos)                      3. Rachadura/Vazamento
4. Tampa quebrada      5. Tampa envergada                      6. Sem tampa
7. Reboco                      8. Com diversos objetos no interior da cisterna
<b>5.11. Sistema de Calha</b>
1. Fixa                      2. Móvel
<b>5.12. Animais existentes na propriedade</b>
1. Bovinos      2. Caprinos/ovinos      3. Suínos      4. Equinos      5. Galinhas      6. Outros: _____
<b>5.13. Proximidade dos criadouros de animais</b>
1. < 10 metros                      2. > 10 metros                      3. Não existem animais
<b>VI. ESGOTAMENTO SANITARIO</b>
<b>6.1. Existência de banheiro</b>
1. SIM                      2. NÃO (Salte para questão 6.7)
<b>6.2. Quantidade de banheiros</b>
1. Um banheiro                      2. Dois banheiros      3. Tem banheiro só para banho
<b>6.3. Localização do banheiro</b>
1. Dentro do domicílio                      2. Fora do domicílio.
<b>6.4 Periodicidade da limpeza /manutenção do banheiro:</b>
1. Diária      2. Semanal      3. Mensal      4. Não sabe

<b>6.5. Esgotamento do banheiro</b>			
1. Fossa seca	2. Fossa séptica individual	3. Fossa séptica coletiva	4. Rede de esgoto
5. Corpo d'água (rio/riacho)	6. Jogado no ambiente	7. Não sabe	8. Outros: _____
<b>6.6. Esgotamento da cozinha</b>			
1. Fossa seca	2. Fossa séptica individual	3. Fossa séptica coletiva	4. Rede de esgoto
5. Corpo d'água (rio/riacho)	6. Jogado no ambiente	7. Não sabe	8. Outros: _____
<b>6.7. Tempo de construção da fossa séptica</b>			
1. < 2 anos	2. 2 anos	3. 4 anos	4. 6 anos
5. 10 anos	6. Não sabe	7. Não tem ( <i>Salte para questão 6.11</i> )	
<b>6.8. Realiza limpeza na fossa séptica</b>			
1. SIM	2. NÃO	3. Às vezes (quando enche)	4. Não tem
<b>6.9. Condições da fossa séptica</b>			
1. Desativada	2. Inadequada	3. Adequada	
<b>6.10. Destino do efluente da fossa séptica</b>			
1. Solo	2. Corpo d'água	3. Irrigação	4. Outros _____
<b>6.11. Localização da fossa séptica em relação à casa (<i>Observação in loco do entrevistador</i>)</b>			
1. Em frente	2. Atrás	3. Ao lado	
<b>6.12. Localização da fossa séptica considerando a cisterna</b>			
1. Acima	2. Abaixo	3. Ao lado	
<b>6.13. Destino dos resíduos (LODO) da fossa séptica</b>			
1. Quintal	2. Terreno	3. Rios	4. Lajedos
5. Outros: _____			
<b>6.14. Forma de acondicionamento do lixo produzido pela família</b>			
1. Latas	2. Lixeiras plásticas	3. Caixão de madeira	
4. Sacolas plásticas	5. Não tem recipiente específico	6. Joga no quintal	

<p><b>6.15. A família costuma separar o lixo</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO                      3. Apenas resto de comida para animais</p> <p>4. Apenas as folhas      5. Outros: _____</p>
<p><b>6.16. Destino dado ao lixo</b></p> <p>1. Coletado pela prefeitura      2. Queimado                      3. Enterrado.</p> <p>4. Jogado nos terrenos              5. Jogado nos rios e/ou riacho      6. Reaproveitado.</p>
<p><b>6.17. Reaproveitamento do lixo</b></p> <p>1. Produção de adubo              2. Alimentação animal              3. Artesanato              4. Não reaproveita</p>
<p><b>VII. SAÚDE PÚBLICA</b></p>
<p><b>7.1 Em que pessoas da família as doenças são mais freqüentes (Que Não sejam diarreia)</b></p> <p>1. Crianças &lt; 5 anos      2. crianças &gt; 5 anos      3. adultos</p>
<p><b>7.2. Há casos de diarreia na família? Com que freqüência aparece?</b></p> <p>1. Semanal      2. Mensal      3. Semestral      4. Anual      5. Não há</p>
<p><b>7.3 Em que pessoas da família são mais freqüentes essas diarreias?</b></p> <p>1. Crianças &lt; 5 anos      2. Crianças &gt; 5 anos      3. Adultos</p>
<p><b>7.4 Há agente de saúde na localidade?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO</p>
<p><b>7.5 Qual a periodicidade da visita do agente de saúde?</b></p> <p>1. Mais de uma vez/semana      2. Semanal      3. Quinzenal      4. Mensal</p>
<p><b>7.6. Há outros profissionais de saúde (médicos, dentistas, enfermeiros...) do PSF na localidade?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO</p>
<p><b>7.7. Qual a periodicidade da visita deste profissional de saúde (médicos, dentistas, enfermeiros) à comunidade?</b></p> <p>1. Mais de uma vez/semana      2. Semanal      3. Quinzenal      4. Mensal</p>

<p><b>7.8. O agente de saúde faz esclarecimentos sobre:</b></p> <p>1. Tratamento da água                      2. Higiene pessoal                      3. Doenças causadas pela água</p> <p>4. Cuidados com o meio ambiente                      5. Outros</p>
<p><b>7.9. Existe algum trabalho na comunidade sobre saúde pública?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO                      3. Não sabe</p>
<p><b>7.10. Tipo de trabalho</b></p> <p>1. Educação Sanitária                      2. Educação alimentar                      3. Educação Ambiental                      4. Outros: _____</p>
<p><b>7.11. Alguém da casa participa do trabalho?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO (<i>Salte para Questão 7.13</i>)</p>
<p><b>7.12. Após a instalação da cisterna, houve melhoras na saúde dos familiares?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO                      3. Não sabe responder</p>
<p><b>7.13. Alguma doença tornou-se menos freqüente?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO (<i>Salte para Questão 7.15</i>)</p>
<p><b>7.14 Possui animal doméstico?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO</p>
<p><b>7.15. Os animais domésticos são criados soltos?</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO</p>
<p><b>7.16. As crianças têm contato com os animais domésticos</b></p> <p>1. SIM                      2. NÃO</p>
<p><b>VIII. DIMENSÕES DA CASA</b></p>
<p><b>1. Comprimento da casa (lado da casa que tem calha):</b></p> <p>_____, _____ (em metros e centímetros)</p>

<p><b>2. Largura da casa (lado da casa que não tem calha):</b></p> <p>_____, _____ (em metros e centímetros)</p>
<p><b>3. Altura do telhado</b></p> <p>Altura 1 Maior (h1) _____, _____ (em metros e centímetros)</p> <p>Altura 2 Menor (h2) _____, _____ (em metros e centímetros)</p> <p>Altura 3 Se houver (h3) _____, _____ (em metros e centímetros)</p>
<p><b>III. VOLUME DA CISTERNA</b></p>
<p>1. Capacidade volumétrica _____ 2. Volume observado _____</p>
<p><b>IV. OBSERVAÇÕES:</b></p>
<p><b>1. Estado de conservação da área de captação de água de chuva (Observação in loco)</b></p> <p>Estado de conservação do telhado _____</p> <p>_____</p> <p>Estado de higiene (limpeza) do telhado _____</p> <p>_____</p> <p>1.2. Tipo de sujeira encontrada no telhado _____</p>
<p><b>2. Estado de conservação das cisternas</b></p> <p>2.1. Estado de conservação das cisternas _____</p> <p>2.2. Inadequação observada no sistema de coleta e armazenamento de água na cisterna _____</p> <p>_____</p>
<p><b>3. Localização da cisterna</b></p> <p>3.1. Proximidade de criadouros de animais _____</p> <p>3.2. Localização indevida em relação à fossa séptica _____</p>

<b>4. Manejo de água de cisterna</b>
4.1. Inadequação observada em relação ao manejo de água de cisterna _____ _____
<b>5. Higiene da Família</b>
5.1. Condições de moradia _____
5.2. Condições de higiene da residência _____
5.3. Condições de higiene dos membros das famílias _____
<b>6. Outras observações pertinentes</b>

**Formulário de Acompanhamento de Campo:**

Data da Coleta: \_\_\_\_\_

Observador : \_\_\_\_\_

Código da Cisterna	Proprietário

**1- Forma de retirada da água:** \_\_\_\_\_**2- Nº de pessoas da família:** \_\_\_\_\_**3- Localização da Fossa em relação à cisterna:**

A. Bom (Nível abaixo / Ñ tem fossa /Distante )

B. Ruim (Nível acima /Próximo)

Outras Obs: \_\_\_\_\_

Proximidade de criadouros de animais \_\_\_\_\_

**4- Recebeu Carro – Pipa este mês:** \_\_\_\_\_**5- Volume observado** \_\_\_\_\_**6- Estado de conservação da área de captação de água de chuva**

Estado de conservação do telhado \_\_\_\_\_

Estado de higiene (limpeza) do telhado \_\_\_\_\_

Tipo de sujeira encontrada no telhado \_\_\_\_\_

Estado de conservação / higiene / nivelamento das calhas e condutores \_\_\_\_\_

**7 - Estado de conservação das cisternas:**

Estado de conservação das cisternas \_\_\_\_\_

Inadequação no sistema de coleta e armazenamento de água na cisterna \_\_\_\_\_

**8 - Higiene Familiar:**

Higiene da residência \_\_\_\_\_

Higiene dos membros das famílias \_\_\_\_\_

**9 – Ocorrência de doenças na família** \_\_\_\_\_

