



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

TALITA LUCAS BELIZÁRIO

A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA A SAÚDE DOS MORADORES
DO PROJETO DE ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA DOM JOSÉ
MAURO, UBERLÂNDIA-MG

Uberlândia

2015

TALITA LUCAS BELIZÁRIO

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA A SAÚDE DOS MORADORES
DO PROJETO DE ASSENTAMENTO DE REFORMA AGRÁRIA DOM JOSÉ**

MAURO, UBERLÂNDIA-MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, como requisito para obtenção do Título de mestre em Geografia.

Área de concentração: Geografia e Gestão do Território.

Orientador: Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima

Uberlândia

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B431i Belizário, Talita Lucas, 1985-
2015 A influência da qualidade da água para a saúde dos moradores do
projeto de assentamento de reforma agrária Dom José Mauro,
Uberlândia-MG / Talita Lucas Belizário. - 2015.

101 f. : il.

Orientador: Samuel do Carmo Lima.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui bibliografia.

1. Geografia - Teses. 2. Água - Controle de qualidade - Projeto de Assentamento (PA) Dom José Mauro, Uberlândia-MG - Teses. 3. Água - Tratamento e distribuição - Uberlândia (MG) - Teses. 4. Política ambiental - Uberlândia (MG) - Teses. I. Lima, Samuel do Carmo. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 910.1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Programa de Pós-Graduação em Geografia

IG

TALITA LUCAS BELIZÁRIO

A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA A SAÚDE DOS
MORADORES DO PROJETO DE ASSENTAMENTO DE REFORMA
AGRÁRIA DOM JOSÉ MAURO, UBERLÂNDIA - MG

Professor Dr. Samuel do Carmo Lima - UFU

Professora Drª. Valéria Guimarães de Freitas Nehme – IFTM

Professor Dr. Vanderlei de Oliveira Ferreira – UFU

Data: 10/07 de 2015

Resultado: Aprovada com distinção

DEDICATÓRIA

A Deus, ao meu amado
esposo, a minha família e a
todos que acreditaram e me
apoiaram para a realização
deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser a fonte de toda a minha força e determinação durante o processo de elaboração deste trabalho.

Ao meu esposo Wellington que, com carinho e amor teve paciência, para me apoiar neste projeto.

Aos meus pais e familiares por me apoiarem em todos os momentos de dificuldades.

Ao meu orientador Prof. Dr. Samuel do Carmo Lima pela orientação, paciência e apoio.

Aos professores da banca de dissertação pelas contribuições.

Aos colegas do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia: Larissa, Joana, Mara e Patrícia pelo apoio nessa trajetória.

À Secretaria municipal de saúde de Uberlândia por todas as informações prestadas.

À Agrolago e aos funcionários pela presteza nos trabalhos de campo.

Aos moradores do assentamento Dom José Mauro pelas valiosas informações recebidas.

E aos amigos: Lauana, Ana Carolina, Natália, Mônica, Nágilla e todos que direta ou indiretamente me ajudaram nessa jornada.

“Foi o tempo que dedicastes a tua rosa que a fez tão importante”.

Antoine de Saint-Exupéry

RESUMO

Os projetos de assentamento da reforma agrária são empreendimentos que contemplam famílias de pequenos agricultores, para que tenham acesso a terra e o alcance de maior igualdade social, mas o que se observa é o descaso das autoridades governamentais frente a essa população. Na maioria dos assentamentos, a permanência do trabalhador rural é dificultada, devido a vários problemas e o principal é a precariedade no tratamento de água, que, afeta a saúde dos moradores. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água e as condições de saúde dos moradores do Projeto de Assentamento (PA) Dom José Mauro, Uberlândia-MG, relacionando essas análises aos fatores ambientais que podem afetar a qualidade de vida dos assentados. Para o desenvolvimento deste trabalho foram executadas as seguintes etapas: levantamento de dados de fonte primária (entrevista semiestruturada); levantamento de dados secundários com consultas em fontes oficiais dos sistemas de informações disponíveis, que foram os prontuários dos assentados, sendo a última etapa as análises da qualidade da água. Para verificar a qualidade da água, foram realizadas análises microbiológicas das águas superficial e subterrânea, para a detecção de coliformes totais e termotolerantes em específico para a pesquisa de *E.coli*, de acordo com o recomendado pela Resolução do Conama nº 357 (2005) e pela portaria MS 2914/2011. Para a determinação da presença dessas bactérias, foi utilizado o método das placas de petrifilm da 3M. Foram coletadas 13 amostras na época seca e 13 na época chuvosa, sendo que, as amostras de água superficial foram coletadas de represas e as das águas subterrâneas foram coletadas de nascentes, poços e cisternas. Os dados obtidos pela análise das amostras coletadas, detectaram contaminação de 76.9 % (10) de coliformes totais e 23.0 % (3) de *E.coli* na época seca, e na época chuvosa 92.3% (12) de coliformes totais e 69,2% (9) de *E. coli*. Estes resultados não atenderam ao padrão de potabilidade estabelecido pela portaria nº 2914/2011, evidenciando que água fica mais contaminada na época chuvosa, aumentando o risco de doenças. Já em relação à presença de sintomas associados a doenças de veiculação hídrica, a diarreia foi o sintoma mais prevalente, ocorrendo nos pontos onde a contaminação por *E.coli* estava presente. Concluiu-se que grande parte das famílias assentadas está consumindo água fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação brasileira, por isso esta população está vulnerável a contrair doenças de veiculação hídrica. A melhoria na qualidade da água depende da existência de um saneamento básico, de melhoria na infraestrutura de captação e armazenamento da água e do uso de metodologias eficientes para a educação ambiental e higiênico-sanitária das famílias assentadas.

Palavras-chave: Projeto de Assentamento. Qualidade da água. Água para consumo humano. Água superficial e subterrânea. Doenças de Veiculação Hídrica

ABSTRACT

The land reform settlement developments are projects that include families of small farmers, to have access to social equality, but what has been observed is the indifference of government authorities to forward this population, therefore. In most settlements the permanence of rural workers is hampered because there are several problems and the main issue is the precariousness in water treatment, which further affects the health of residents. So the aim of this study was to evaluate the water quality and the health conditions of the residents of Settlement Project (PA) Dom José Mauro, Uberlândia, Minas Gerais, relating these analyses to the environmental factors that can affect the settler's quality of life. In order to develop this project, the following steps were taken: Primary research of data (structured interviews); collection of secondary data, based on official sources analyses of information available, such as, the records of the settlers and analysis of water quality. For the purpose of checking the water quality, microbiological analysis of surface water and groundwater have been made for the detection of total and fecal coliforms in particular for the detection of *E. coli*, according to the recommendations of the CONAMA Resolution nº 357 (2005) and by MS 2914/2011 concierge. For the determination of the presence of these bacteria, we used the method of 3M Petrifilm plates. 13 samples were collected during the dry season and 13 in the rainy season, and the surface water samples were collected from dam and groundwater was collected from springs, wells and cisterns. The data obtained by the analysis of the collected samples, detected contamination 76.9% (10) of total coliforms and 23.0% (3) *E.coli* in the dry season and the rainy season 92.3% (12) of total coliforms and 69.2% (9) of *E. coli*. These results did not meet the potability standards established by decree nº 2914/2011, showing that water is more contaminated during the rainy season, increasing the risk of acquiring disease. Regarding the presence of symptoms associated with waterborne diseases, diarrhea was the most prevalent symptom, occurring at the points where contamination by *E.coli* was present. Overall, most of the settled families are consuming water without the potability standards established by Brazilian law increasing the settled families, vulnerability to contract waterborne diseases. As it was mentioned above improvement in water quality depends on the existence of sanitation in the settlement, also an enhanced infrastructure capture and storage of water, and the use of efficient methodologies for environmental education, hygiene and better sanitary conditions for settled families.

Keywords: Settlement Project. Water quality. Water for human consumption. Surface water and groundwater. Hydro transmitted diseases.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
CID	Classificação Internacional de Doenças
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO ₅	Demanda bioquímica de oxigênio
DQO	Demanda química de oxigênio
DRSAI	Doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado
E	<i>Escherichia coli</i>
EC	<i>Escherichia coli</i>
<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICSAP	Internações por condições sensíveis à atenção primária
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MLST	Movimento de Libertação dos Sem Terra
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PA	Projeto de Assentamento
PDA	Plano de Desenvolvimento do Assentamento
pH	Potencial Hidrogeniônico
PSF	Programa Saúde da Família
RVA	Relatório de Viabilidade Ambiental
SUS	Sistema Único de Saúde
T	Coliformes Totais
UAI	Unidades de Atendimento Intensivo
UFC	Unidade Formadora de Colônia
VMP	Valores Máximos Permissíveis
VIGIAGUA	Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
VRBL	Vermelho Violeta Bile

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Retiros do PA Dom José Mauro	21
Figura 2	Tipos de moradia no PA Dom José Mauro.....	24
Figura 3	Cobertura vegetal de algumas áreas do PA Dom José Mauro	29
Figura 4	Infraestrutura e serviços ausentes nos assentamentos do país até 2008	31
Figura 5	Principais vias de transmissão de agentes patógenos relacionados com a água ...	51
Figura 6	Placa de petrifilm EC com contaminação por Coliformes Totais e <i>E.coli</i>	59
Figura 7	Captação e armazenamento de água.....	62
Figura 8	Disposição do lixo no assentamento Dom José Mauro	66
Figura 9	Disposição de resíduos líquidos	67
Figura 10	Fonte de água superficiais utilizada pelos assentados (represas).....	74
Figura 11	Nascente P2 e acesso de animais no P9	75
Figura 12	Poço artesiano 1 no assentamento Dom José Mauro	78
Figura 13	Poço artesiano 6 no assentamento Dom José Mauro	78
Figura 14	Nascente no ponto de amostragem P13.....	79
Figura 15	Cisterna no ponto de amostragem P8	81
Figura 16	Cisterna no ponto de amostragem P10	82
Figura 17	Cisterna nos pontos de amostragens P11 e P12.....	82
Mapa 1	Mapa de localização do PA Dom José Mauro.	26
Mapa 2	Localização dos pontos de coleta.	56
Gráfico 1	Fontes de água utilizada pelos assentados	60
Gráfico 2	Relação de tratamento e não tratamento da água no assentamento.....	63
Gráfico 3	Principais sintomas relacionados a doenças de veiculação hídrica.....	68

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1	Padrão microbiológico da água para consumo humano	71
Tabela 2	Coliformes totais e <i>E.coli</i> /100 mL de água (UFC/mL), época seca	72
Tabela 3	Coliformes totais e <i>E.coli</i> /100 mL de água (UFC/mL), época chuvosa	73
Tabela 4	Coliformes Totais e <i>E. coli</i> em águas superficiais, época chuvosa e seca	75
Tabela 5	Águas subterrâneas época chuvosa e seca	77
Tabela 6	Principais microrganismos presentes na água	86
Quadro 1	Doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado-DRSAI	50
Quadro 2	Resultados microbiológicos e sintomas	85

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	5
AGRADECIMENTOS	6
RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	10
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	11
LISTA DE TABELAS E QUADROS	12
SUMÁRIO	13
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	19
2 PROJETO DE ASSENTAMENTO DOM JOSÉ MAURO	20
2.1 Histórico	20
2.2 Caracterização	22
2.3 Localização.....	25
3 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL BÁSICO	30
3.1 Saneamento ambiental	33
3.2 Esgotamento sanitário.....	34
3.3 Manejo de resíduos sólidos	35
3.4 Abastecimento de água potável.....	36
3.5 A qualidade de vida e o saneamento básico.....	38
3.6 Qualidade da água para consumo humano.....	39
3.7 Doenças de veiculação hídrica	47
4 METODOLOGIA	53
4.1 Pesquisa documental.....	53
4.2 Entrevistas	54
4.3 Localização dos pontos de amostragem.....	54
4.4 Análise da qualidade da água superficial e subterrânea.....	57

4.5	Ensaio microbiológico	58
5	SITUAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO PA DOM JOSÉ MAURO	60
5.1	Qualidade microbiológica da água para consumo humano.....	70
5.2	Relação entre saúde dos moradores e qualidade da água.....	84
6	CONCLUSÕES.....	88
7	REFERÊNCIAS.....	91
ANEXO	99

1 INTRODUÇÃO

A concentração da propriedade privada da terra é um dos grandes problemas para o desenvolvimento social, econômico e político de um país. No Brasil, historicamente há uma distribuição desigual de terras. Esse problema teve início em 1530, com a criação das capitanias hereditárias e do sistema de sesmarias¹, essa política de aquisição da terra formou vários latifúndios. Em 1822, com a independência do Brasil, a demarcação de imóveis rurais ocorreu através da lei do mais forte, resultando em grande violência e concentração de terras para poucos proprietários, sendo esse problema prolongado até os dias atuais (BERGAMASCO, 1997).

O Brasil tem uma vasta área territorial que, por sua vez concentra-se nas mãos de poucas famílias ou empresas. Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária- INCRA (INCRA, 2010), cerca de 40% do total das propriedades rurais do país são latifúndios. Frente a esta situação, surgem os movimentos sociais rurais que, nos anos de 1980 e 1990, ganharam força reivindicando acesso à terra e conseqüentemente melhora na qualidade de vida, alavancando a reforma agrária no Brasil (BERGAMASCO,1997).

Nesse contexto, a reforma agrária tem como objetivo desconcentrar a terra a fim de proporcionar a melhoria na qualidade de vida da população rural e tentar amenizar a pobreza nos centros urbanos, já que os pobres moradores das periferias urbanas se direcionaram para o campo para integrarem projetos de assentamentos e se tornarem produtores familiares (GARCIA, 2013)

¹ Distribuição de terra pela Coroa Portuguesa a quem tivesse condições de produzir, tendo que pagar para a Coroa um sexto da produção.

Mas a implementação de um Projeto de Assentamento (PA) é burocrática e deve seguir todas as diretrizes que levam para a consolidação do processo de reforma agrária. A terra, utilizada para a implementação de um PA, é obtida por meio de procedimentos legais tais como: desapropriação por interesse social, compra e venda, doação, alienação de terras públicas, entre outros, constituindo essa a primeira etapa do processo de reforma agrária (INCRA, 2010).

O órgão responsável pelo levantamento e apropriação das terras improdutivas com finalidade de reforma agrária é o INCRA. Esse realiza o cadastro das famílias, o registro do assentamento em cartório, o estudo da capacidade e a distribuição de lotes. Após esses procedimentos, inicia-se a etapa da consolidação do PA por meio de projetos e programas de desenvolvimento para o assentamento, baseados em um estudo minucioso e detalhado de todas as potencialidades físico-naturais, sociais e ecológicas do PA, reunidos em um documento de suma importância para o direcionamento das políticas públicas que é o Plano de Desenvolvimento do Assentamento (PDA) (GARCIA, 2013).

A construção do PDA deve partir de um diagnóstico inicial da realidade da área onde está sendo implantado o assentamento e os seus programas devem reunir diferentes ações que têm por finalidade propor projetos de desenvolvimento compatíveis com a realidade e com a expectativa dos assentados. As atividades desenvolvidas dependerão das características físicas e sociais presentes no assentamento e nas condições das famílias assentadas (GARCIA, 2013).

Após a criação do projeto de assentamento, o INCRA fornece os créditos de implantação para as famílias beneficiárias cadastradas, para que iniciem as atividades de produção assegurando-lhes as condições mínimas necessárias para a sua permanência na terra. Além disso, é fornecido também a assistência técnica que é um serviço de orientação às famílias de agricultores assentados, nos assuntos relativos à implantação e

ao desenvolvimento de culturas e pastagens, armazenamento e comercialização de produtos, criação de animais, introdução de novas tecnologias, bem como ações que estimulem a organização dos assentados.

Diante disso, os projetos de assentamento da reforma agrária têm o intuito de proporcionar às famílias de pequenos agricultores e trabalhadores agrícolas de baixa renda, o alcance de maior igualdade social e melhorias de ordem econômica (FRANZINI,2010). Sendo assim, de acordo com Mazzini, Martin e Fernandes (2007), os assentamentos além de oferecerem, pela primeira vez, ao sujeito um meio de produção, também, proveem moradia, alimentação, trabalho e muitas outras oportunidades de escolha para seu futuro e o de seus filhos. Desta forma, os assentamentos de reforma agrária possuem importante papel tanto no campo quanto na cidade dos municípios nos quais são implantados, refletindo, diretamente, na economia regional.

Nesse sentido, o assentamento de reforma agrária deve ser visto como um empreendimento que exige planejamento de uso e ocupação da área, que vai além da partilha, sendo necessárias a delimitação de reservas de proteção, a recuperação de matas ciliares, a criação de áreas de geração de renda coletiva, assim como, o fornecimento de infraestrutura básica, como por exemplo, estradas, rede de energia elétrica, esgotamento sanitário, fornecimento de água potável entre outros (MAZZINI, MARTIN, FERNANDES 2007; FRANZINI, 2010).

No entanto, o que se pode observar, na maioria das vezes, é a omissão do poder público em relação a estas questões, visto que a maioria dos assentamentos de reforma agrária carece das mínimas condições necessárias para a fixação do trabalhador rural na terra (BERGAMASCO, 1997). Entre os principais problemas existentes, estão os de ordem sanitária, como por exemplo, a falta de coleta, tratamento e destinação adequada

dos resíduos sólidos, precariedade no armazenamento e no fornecimento de água para o consumo humano (VALENCIANO, 2001).

Com relação à qualidade da água para consumo humano, a legislação brasileira, por meio da resolução nº 357 de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA (BRASIL. Meio Ambiente, 2005) e da portaria nº 2914 de 2011 (BRASIL, 2011), emitida pelo Ministério da Saúde, estabelece os respectivos parâmetros de controle e valores permissíveis de substâncias químicas e microrganismos, assim como, responsabiliza as empresas de saneamento pela realização de análises periódicas da qualidade da água ofertada nos mais diversos pontos dos sistemas de captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água.

No entanto, essa obrigatoriedade é válida somente para área urbana. Na área rural, onde se encontram localizados os assentamentos, a responsabilidade do monitoramento dos sistemas alternativos de abastecimento fica a cargo dos órgãos governamentais responsáveis por estes empreendimentos ou dos próprios usuários (SANTANA, 2014).

Devido à precariedade do tratamento da água nos assentamentos, a saúde dos moradores é afetada por várias doenças de veiculação hídrica que podem ser adquiridas de várias formas, tais como a ingestão da água, o contato da pele e mucosas com água poluída, más condições de higiene pessoal devido à escassez ou intermitência no fornecimento de água, dentre outras.

O assentamento Dom José Mauro localizado no município de Uberlândia, objeto de estudo desta pesquisa, apesar de ser um projeto de reforma agrária, ainda não recebeu os créditos fornecidos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) que permitem às famílias que residem no local, iniciarem as suas atividades de produção que lhes asseguram as condições mínimas necessárias para a sua permanência na terra. Além disso, o assentamento apresenta deficiência de diversas estruturas sociais

e de serviços públicos como saneamento básico e acesso à saúde, sendo que a água, elemento essencial para os assentados, pode estar sendo contaminada. As fontes de água das famílias que são poços, cisternas, minas e represa podem estar contaminadas devido à má disposição das fossas negras, escoamento superficial, falta de tratamento adequado do esgoto sanitário e pela presença de animais nas proximidades das fontes de água. Além disso, a água, em alguns pontos do assentamento, pode estar com a qualidade comprometida devido à presença de um lixão aterrado, sobre o qual parte desse assentamento foi instalado. Estudo realizado por Rocha (2005), antes do projeto de assentamento existir no local e apenas no local onde foi o aterro sanitário, identificou que os recursos hídricos superficiais e subterrâneos estavam comprometidos pelo chorume. Essas condições ambientais adversas, certamente, afetam a saúde dos moradores favorecendo a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como as diarreias e gastroenterites, parasitoses intestinais, doenças de pele, entre outras.

A partir dessas constatações, esta pesquisa analisou a relação entre as doenças de veiculação hídrica no assentamento e os possíveis fatores determinantes e condicionantes para as suas ocorrências. Para a realização do estudo, foram feitas entrevistas e análise de prontuários para relacionar a qualidade da água com as doenças de veiculação hídrica; e análises microbiológicas da água consumida pelos assentados, para confirmar a possível contaminação. Sendo assim, estudos que visem diagnosticar as condições sanitárias da qualidade da água destinada ao consumo humano em assentamentos rurais da reforma agrária são imprescindíveis, especialmente quanto ao impacto de eventuais contaminantes na saúde dos moradores, pois os resultados poderão atentar os órgãos municipais em relação à qualidade de vida dos assentados.

Com base no exposto, esta pesquisa partiu dos seguintes questionamentos: Quais são as fontes de abastecimento de água dos moradores? A água utilizada para consumo

humano está contaminada? Como está a saúde dos moradores?

Para propor esses questionamentos foram feitos estes objetivos.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

- Avaliar a qualidade da água e as condições de saúde dos moradores do Projeto de Assentamento (PA) Dom José Mauro, Uberlândia-MG, relacionando essas análises aos fatores ambientais que podem afetar a qualidade de vida dos assentados.

Objetivos Específicos

- a) Identificar as fontes de abastecimento e as possíveis fontes de contaminação das águas utilizadas pelas famílias para consumo humano, no PA Dom José Mauro.
- b) Analisar a qualidade da água, para consumo humano, por meio de análises microbiológicas.
- c) Relacionar a possível incidência de doenças de veiculação hídrica com a qualidade da água consumida.

2 PROJETO DE ASSENTAMENTO DOM JOSÉ MAURO

2.1 Histórico

A formação do PA Dom José Mauro iniciou-se em 19 de agosto de 2007, com a ocupação da fazenda Santa Mônica-Douradinho que estava improdutiva e abandonada há vários anos, por famílias integrantes do MLST (Movimento de Libertação dos Sem Terra).

Em dezembro de 2007, os acampados conquistaram a primeira liminar, garantindo sua permanência no interior da fazenda; em fevereiro de 2008, ocorreu uma invasão da área por outros movimentos sociais, que também reivindicavam a posse da fazenda, ocasionando conflitos; em setembro de 2008, o MSLT recebeu do INCRA a posse definitiva (PDA, 2012).

Em outubro de 2008, as famílias acampadas no PA Dom José Mauro realizaram, o chamado “corte popular”, ou seja, foi parcelada a área útil da fazenda Santa Mônica/Douradinho em 205 lotes conforme recomendação do RVA (Relatório de Viabilidade Ambiental), com média de 14 ha de área útil para cada assentado. Após o parcelamento, as famílias assentadas organizaram-se em seis setores (retiros) (Figura 1) classificados conforme a afinidade entre eles, que foram: Mônica, Cabaça, Sede, Agrovila, Cristal e Mangueiras. O objetivo dessa divisão foi ocupar estrategicamente a área, a fim de evitar novas invasões. Distribuídos de forma planejada dentro da fazenda, esses seis retiros construídos pelo antigo proprietário, atendiam a demanda produtiva que existia na propriedade. Esses retiros foram equipados com casa, currais, galpões, divisões de pastos, sistema de distribuição de água, cochos e energia elétrica.

As infraestruturas existentes nos retiros foram aproveitadas para a distribuição elétrica dentro do assentamento, para apoio às atividades agrícolas, para armazenar e

resfriar a produção do leite e para abrigar as atividades organizativas (reuniões, cursos, palestras).



Figura 1: Retiros do PA Dom José Mauro

Fonte: Barbosa, (2013)

Legenda: (a) Casa do retiro Agrovila PA Dom José Mauro; (b) Casa do retiro Cabaça PA Dom José Mauro; (c) Casa do retiro Mônica PA Dom José Mauro; (d) Casa da Sede PA Dom José Mauro.

Em 04/12/2009, foi oficializada a criação do PA Dom José Mauro pela portaria do INCRA nº 104, com uma área de 4.470,6366 ha, sendo que 1.600,4358 ha desse total são as áreas de reservas legal, áreas de preservação permanente e áreas de estradas e construções. Os restantes do total da área (2.870,2008) são considerados áreas úteis destinadas para a constituição dos 205 lotes individuais e áreas de uso coletivo. O PA tem

seu acesso, saindo de Uberlândia em direção à cidade do Prata, pela rodovia MGT 493, totalizando 20km de distância da cidade.

2.2 Caracterização

O assentamento é constituído por famílias de diversos municípios, entre os quais o que apresenta maior representatividade é o de Uberlândia. É notório que o assentamento absorva também famílias de outros estados como Goiás, São Paulo e Mato Grosso, devido à proximidade das fronteiras. A maioria das famílias do assentamento são formadas por pessoas que residiam na zona rural e por ex-funcionários da fazenda, que trabalhavam como vaqueiros, boias-fria, ordenhadores, tratoristas, caseiros, domésticas entre outras atividades do meio rural, mas devido a mecanização do campo houve a perda de vários destes postos de trabalho. A outra parte das famílias é oriunda da zona urbana, onde desenvolviam atividades como serviços gerais, pedreiro, motorista, balconista, diarista, cabeleireiro, etc. Essas famílias, por apresentarem baixa escolaridade e profissionalização, não conseguiram ter qualidade de vida nas cidades. Assim, esses trabalhadores, em busca de uma alternativa de sobrevivência e de uma vida digna, aderiram aos movimentos sociais de luta pela terra.

Embora o assentamento apresente um total de 205 lotes, sendo uma família por lote, aproximadamente 500 pessoas, nem todas vivem no local. Por este motivo, na execução do trabalho, foram entrevistadas 113 famílias, sendo o responsável pelo lote entrevistado, em cada lote há em média 3 pessoas, abrangendo um total de 320 sujeitos de pesquisa, distribuídos entre crianças, adolescentes, adultos e idosos.

No assentamento, os grupos familiares obtêm sua renda principalmente das atividades agrícolas desenvolvidas nos lotes, de doações de parentes que moram fora do assentamento e de benefícios (aposentadoria, bolsa família e auxílio invalidez).

No PA Dom José Mauro, as mulheres são responsáveis pelas atividades domésticas que se definem pelas tarefas realizadas dentro do espaço físico da moradia e no entorno, cultivando a horta e cuidando de pequenos animais, já a produção da roça é um espaço preferencialmente masculino. Os jovens de 15 a 19 anos, salvo raras exceções, ajudam no manejo do rebanho e em atividades domésticas, entretanto, devido à proximidade da cidade de Uberlândia, muitos migram com objetivo de trabalhar no comércio e estudar nas escolas estaduais, utilizando a residência rural somente como moradia. Já as crianças assentadas em idade escolar do primeiro ao nono ano, estudam na Escola Municipal Rural Professora Maria Regina Arantes Lemes, localizada praticamente na área do assentamento, que possui uma ótima infraestrutura com salas amplas, refeitório, quadra de esportes e pátio. O transporte escolar é feito por vans contratadas pela Prefeitura Municipal de Uberlândia.

As famílias assentadas, quando necessitam de serviços de saúde, recorrem ao sistema municipal na cidade de Uberlândia, que são as Unidades de Atendimento Intensivo (UAI), integradas ao Sistema Único de Saúde (SUS), no bairro Planalto. Em caso de emergências médicas, as famílias utilizam, na maioria das vezes, veículos emprestados e raramente próprios, pois as ambulâncias municipais têm dificuldades na localização dos doentes no interior do assentamento, o que atrasa o atendimento e coloca em risco a vida do paciente. O assentamento não é atendido pelo Programa Saúde da Família (PSF), o que dificulta ainda mais o acompanhamento das condições de saúde das famílias assentadas.

A estrutura de assistência técnica disponível às famílias assentadas foi efetivada por meio de contrato estabelecido entre o INCRA e a empresa Agrolago em fevereiro de 2011 e tem como objetivo capacitar, orientar e auxiliar na organização interna do assentamento, viabilizando os benefícios disponíveis. Mas, as famílias assentadas no PA

Dom José Mauro ainda não acessaram nenhum crédito disponível aos beneficiários da reforma agrária, devido a conflitos internos entre os grupos de base. E por este motivo as moradias dos assentados são provisórias e construídas com material alternativo, como placas de madeiras, lonas plásticas, placas de cimento. O piso no interior das moradias é em terra batida e a cobertura com telhas de barro, telhas de fibra de cimento e outros. Existem algumas construções de alvenaria, construídas com recursos próprios, que têm, em média, apenas três cômodos (Figura 2).



Figura 2: Tipos de moradia no PA Dom José Mauro

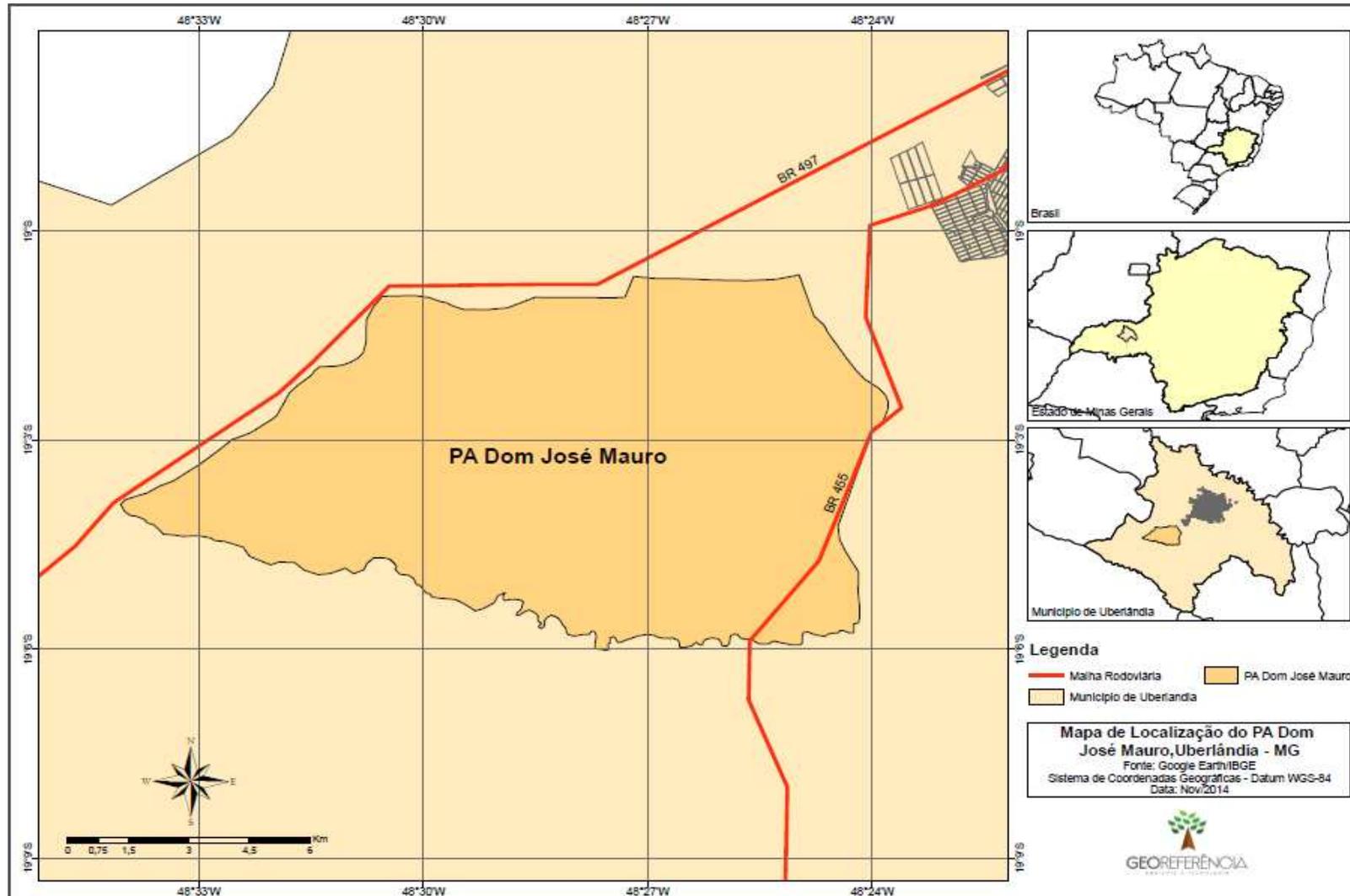
Fonte: Belizário, (2013)

Legenda: (a) casa de placas de madeira no PA Dom José Mauro, (b) interior de uma moradia com chão batido, (c) casa de lona no PA Dom José Mauro, (d) casa de alvenaria no PA Dom José Mauro.

O sistema de produção dos assentados no PA Dom José Mauro é o familiar, com utilização de formas alternativas de produção, com baixo nível de tecnologia, exploração dos recursos naturais existentes, com objetivo de atender o consumo próprio, com raras exceções de comercialização. Essa produção agrícola é individualizada, pois é cultivada no entorno das residências e concentra-se nas culturas de milho, feijão, mandioca, frutas e hortaliças. Os moradores criam também pequenos animais como galinhas e porcos caipiras. Existe no assentamento a produção de leite, com finalidade de comercialização e geração de renda, mas são poucos os produtores que desenvolvem essa atividade pecuária, aproveitando as pastagens e infraestruturas existentes; esses são possuidores de um rebanho com aptidão leiteira, alcançando uma boa produtividade. A apicultura também é uma prática no assentamento. Há pequenos apiários instalados nas áreas de Preservação Permanente e Reservas Legal (PDA, 2012)

2.3 Localização

O PA Dom José Mauro está localizado no município de Uberlândia na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, sudoeste de Minas Gerais, na região do Douradinho (mapa 1). A área do PA, está inserida na bacia do rio Araguari, sendo que a maior parte do assentamento está na sub-bacia do Ribeirão Douradinho afluente do rio Tijuco e o restante da área, na sub-bacia do Rio das Pedras afluente do rio Araguari, entre as coordenadas geográficas 18°50' -19°15' de latitude sul e 48°10' - 48°50' de longitude a oeste de Greenwich, no município de Uberlândia (PDA, 2012).



Mapa 1: Mapa de localização do PA Dom José Mauro.
 Elaboração: Belizário (2014).

Os recursos hídricos da área do assentamento são compostos pelos córregos João, Cristal, Santa Mônica, Goiaba, Panela e dos Macacos, que desaguam no Rio Douradinho e no Rio das Pedras. Nas margens desses córregos, foram identificadas várias nascentes e veredas que os abastecem.

A geologia é caracterizada pela presença de basaltos da Formação Serra Geral, recobertos por arenitos indiferenciados. O relevo é formado por terras com superfícies planas a muito onduladas e 95% da área (4.246 hectares) possuem uma declividade de 0% a 15% e apenas 5% (223 hectares) têm uma declividade com até 25%. Essas áreas de maior declividade estão localizadas próximas aos cursos d'água e são consideradas áreas de preservação permanente (APP) cuja cobertura vegetal, em geral, encontra-se preservada para evitar a erosão; entretanto, nos locais com ausência dessa vegetação, é evidente a degradação do solo, com os processos erosivos e grandes voçorocas (PDA, 2012).

A cobertura de solos no assentamento são os latossolos profundos, de coloração relativamente homogênea com matizes avermelhadas e/ou amareladas, apresenta distribuição uniforme de argila ao longo do perfil. Possui uma elevada estabilidade de agregados e baixo conteúdo de silte, em relação à argila. Trata-se de um solo mineral, não hidromórfico, profundo (normalmente superior a 2m), horizonte B muito espesso (> 50 cm) com sequência de horizontes A, B, C pouco diferenciados; as cores variam de vermelho muito escuro a amarelado, geralmente escuras no A, vivas no B e mais claras no C (SOUSA; LOBATO, 2004).

Foi verificada também, a presença de gleissolos háplicos (Gx), solos minerais, hidromórficos que apresentam horizontes A (mineral) ou H (orgânico), seguido de um horizonte de cor cinzento-olivácea, esverdeado ou azulado, chamado Horizonte Gleis, resultado de modificações sofridas pelos óxidos de ferro existentes no solo (redução) em

condições de encharcamento durante todo o ano ou parte dele. O Horizonte Gleii pode começar a 40 cm da superfície. São solos mal drenados, que podem apresentar textura bastante variável ao longo do perfil (SOUSA; LOBATO, 2004).

Na região do Triângulo Mineiro, por consequência, no PA Dom José Mauro, o clima é tipicamente tropical, caracterizado por duas estações climáticas bem definidas, sendo uma seca, que compreende os meses de abril a outubro e a outra chuvosa, compreendendo os meses de outubro a março. As precipitações anuais variam entre 1300 a 1700 mm. O clima da região é ainda caracterizado, segundo Del Grossi (1993), como sendo do tipo mesotérmico ou CWa, na classificação de Köppen.

A cobertura vegetal nativa do PA Dom José Mauro foi substituída por pastagens, restando apenas algumas árvores isoladas e áreas de reservas. Isso, consequentemente, leva a uma fragmentação de habitat e à perda da diversidade. Diante da extensão agrícola e da pecuária, os fragmentos vegetais que restaram no PA são de cerrado (*strictu sensu*), cerradão e floresta ciliares, de galeria e pequenas manchas de floresta estacional semidecidual com uma florística típica da região (figura 3) (PDA, 2012).



Figura 3: Cobertura vegetal de algumas áreas do PA Dom José Mauro¹
Fonte: Belizário, (2013).

No próximo capítulo serão analisadas questões relacionadas às condições de infraestrutura e serviços presentes nos assentamentos de reforma agrária e também a relação da qualidade da água com as doenças de veiculação hídrica.

¹ Características de cerradão antropizado

3 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL BÁSICO

As singularidades existentes no ambiente rural têm propiciado debates e pesquisas no Brasil, especificamente no que tange o processo de reforma agrária e às políticas públicas implementadas no ambiente rural. Os projetos de assentamento são pontos importantes deste processo, tendo por finalidade maior integrar os assentados à sua comunidade circunvizinha, fazendo com que produzam para a sua subsistência e para a comercialização (CARVALHO,1998; BUANAIN, SILVEIRA, TEÓFILO, 1998; CARMO, 1999).

Somente a conquista da terra, no entanto, não proporciona qualidade de vida, visto que a sua posse não garante que seus ocupantes tenham acesso à saúde, educação, moradia, terras férteis, apoio creditício, assistência técnica (BRASIL. Congresso Nacional, [1964]; BERGAMASCO, 1997). Devido, muitas vezes, à omissão governamental essa é a realidade em muitos assentamentos rurais no país, visto que a maioria carece das mínimas condições necessárias para a fixação do trabalhador rural na terra.

Conforme pesquisa realizada pelo INCRA (2010), foi constatado que os assentamentos formados, entre 1985 a 2008, careciam de diversas estruturas sociais e de serviços públicos. Devido a essa situação, os assentamentos no país estão longe de alcançar a sua finalidade, visto que a fixação do trabalhador na agricultura envolve, além da disponibilidade de condições adequadas para o uso da terra, vários outros fatores que possam garantir qualidade de vida, conforme apresentado na Figura 4.

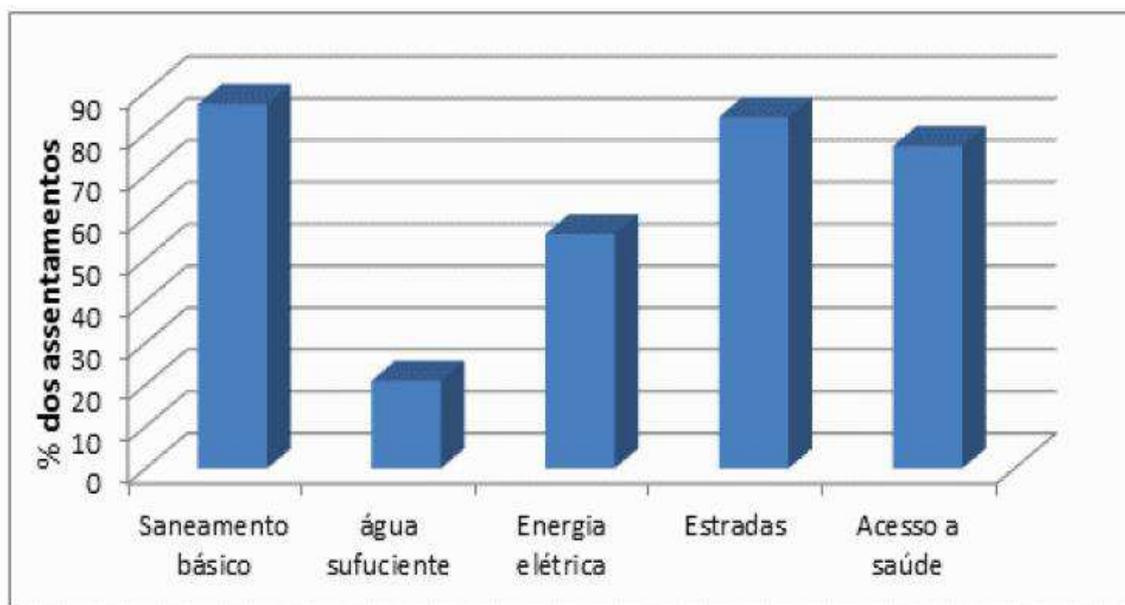


Figura 4: Infraestrutura e serviços ausentes nos assentamentos do país até 2008
Fonte: INCRA (2010).

Essa situação é verificada inclusive em assentamentos situados no estado de Minas Gerais onde as políticas de reforma agrária implementadas de 1985 a 2010, serviram apenas para aumentar os conflitos no campo, principalmente em regiões do estado onde o agronegócio predomina, como é o caso da mesorregião do Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba, que durante esses 25 anos teve 224 ocupações de terra. Uberlândia (município do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e local do estudo) é o município com o maior número de ocupações de terra registradas desde o ano de 1990, sendo que, apresentou o maior número de assentamentos de reforma agrária criados. Foram criados dez assentamentos em oito anos do governo Lula, sendo que o PA Dom José Mauro foi o último criado durante esse governo. A criação de assentamentos de reforma agrária em Uberlândia pode ser entendida como uma tentativa de amenizar os conflitos por terra existentes na região, que apresenta forte resistência aos movimentos sociais de luta pela terra. Este fato comprova a importância de Uberlândia no contexto das lutas pela reforma agrária (DATA LUTA, 2011).

Mas apenas a criação destes empreendimentos não garante a permanência do produtor rural na terra. A falta de assistência técnica e estudos detalhados do meio inviabilizam a produção e a autossuficiência do assentamento. Assim, inúmeros assentados desistem da terra e se dirigem para os centros urbanos, reproduzindo a miséria e a exclusão existente nas grandes cidades. Segundo Mello (2006), existem três motivos para a evasão nos assentamentos de reforma agrária: a) a conjuntura familiar (mão de obra insuficiente); b) as políticas públicas (falta de incentivo do governo, dívidas bancárias, valor da safra insuficiente); c) a falta de conhecimento agrícola, somada com razões outras. Por isso, a importância do PDA² como norteador dos projetos a serem desenvolvidos no assentamento, assegurando que os mesmos sejam coerentes com a realidade local e sociocultural dos seus assentados, proporcionando a permanência do homem no campo. É importante destacar, que os PDA's devem ser formulados juntamente com os assentados, para evitar distorções da realidade e das vontades da população que se encontra assentada (GARCIA, 2013).

Desta forma, tais empreendimentos exigem planejamento das instituições governamentais para uso e ocupação da área, que possa ir além da partilha, que envolva, dentre outros fatores, a delimitação de reservas de proteção, recuperação de matas ciliares, infraestrutura básica de estradas, rede de energia elétrica e água, criação e incentivo de áreas de geração de renda coletiva, acesso à educação, saúde e saneamento básico (SANTANA, 2014).

Nesse sentido, a falta de um planejamento coletivo que incluam ações nas áreas acima mencionadas, pode levar ou ao abandono da terra ou a impactos tanto à saúde da população assentada, como ao meio ambiente, principalmente, ao solo e à água (SANTANA, 2014).

² Plano de Desenvolvimento de Assentamento discutido na introdução do capítulo 1.

Diante disso, será discutido, a seguir, fatores determinantes para a qualidade de vida dos assentados que são a qualidade da água e a saúde dos assentados. Para discutir esses fatores, é necessário realizar uma breve revisão teórica sobre saneamento ambiental, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, abastecimento de água potável, qualidade de vida e saneamento básico, qualidade da água e doenças de veiculação hídrica.

3.1 Saneamento ambiental

O termo saneamento básico, segundo Santoni (2010), define um conjunto de procedimentos adotados por um governo com o objetivo de proporcionar uma situação higiênica e saudável para sua população urbana e rural. Com estas medidas, é possível garantir a qualidade de vida e a promoção da saúde, evitando assim a proliferação de doenças. Ao mesmo tempo, garante-se a preservação do meio ambiente e facilita-se a atividade econômica. Brasil, Fundação Nacional de Saúde (2004a, p.15) apresenta o conceito de saneamento, transcrito a seguir:

O conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

A qualidade do ambiente e da saúde é diretamente ligada ao saneamento básico, segundo Razzolini e Gunther (2008). Em locais onde se verificam inexistência ou precariedade do esgotamento sanitário, disposição de resíduos sólidos e líquidos a céu aberto, ocorre a proliferação de insetos e roedores vetores que propiciam que agentes contaminantes possam ser disseminados e alcançar as fontes de água e os reservatórios de armazenamento e conseqüentemente gerar doenças infecciosas.

Essa situação é ainda mais agravada nas zonas rurais, pois de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2010), 76,9% da população rural Brasileira não têm acesso ao esgotamento sanitário adequado. A situação brasileira é pior do que a de países como o Sudão, o Timor Leste e o Afeganistão (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2010).

A falta de saneamento básico no meio rural, é um fator preocupante por se tratar de constante lançamento de poluentes no meio ambiente (RHEINHEIMER *et al.*, 2003). Portanto, no planejamento da propriedade, torna-se necessário a difusão de tecnologias baratas e adaptadas para tratamento das águas usadas.

Nesse contexto, a inexistência de serviços e de infraestrutura em saneamento tornam o meio rural um ambiente com grande degradação ambiental. Sendo assim, é necessário a adequação dos serviços e estrutura em saneamento no meio rural, para que ocorra o gerenciamento e a preservação dos recursos naturais locais (MAY, MORAES, PIRES, 2012).

3.2 Esgotamento sanitário

O esgotamento sanitário é uma forma adequada, do ponto de vista sanitário e ambiental, de infraestrutura e de operações que compreendem a coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários desde a ligação predial até seu lançamento (BRASIL. Congresso Nacional, Nacional, [2007]).

De acordo com a Organização das Nações Unidas – ONU (2013), a população mundial ultrapassa a marca de mais de 7 bilhões de habitantes. Destes, 2,6 bilhões, ou seja, 40% não têm acesso ao esgotamento sanitário. São 200 milhões de toneladas de

dejetos humanos lançados anualmente nos rios e lagos. Como consequência, crianças morrem em função de doenças de veiculação hídrica (diarreia, cólera, tifo, etc).

Ainda segundo a ONU (2013), nas áreas rurais, o problema é ainda maior, porque o esgoto sanitário é depositado diretamente no solo ou em corpos de água, sem o devido tratamento.

A melhor maneira de se tratar o esgoto, em áreas rurais, é com a utilização de fossas sépticas, que são unidades simples de tratamento fundamentais ao combate de doenças, verminoses, pois evitam o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, solo e águas subterrâneas (SANTANA, 2014).

Segundo o INCRA (2010), 87% dos assentamentos da reforma agrária no Brasil não têm sistemas de fossa séptica que consistem em um recinto fechado e enterrado para a depuração de águas residuais domésticas. O assentamento em estudo não fica fora deste contexto, uma vez que a maioria dos assentados utilizam sistemas de fossa negra, um buraco na terra que recebe todos os dejetos sem qualquer tratamento.

Assim, quando os dejetos da residência ou resíduos são despejados diretamente no solo, podem contaminar o solo, a água subterrânea e os poços de captação, possibilitando a contaminação da população rural que consome esta água, por doenças como a hepatite, cólera, diarreias entre outras, veiculadas pela urina e fezes (NOVAES, et. al, 2002).

3.3 Manejo de resíduos sólidos

Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva de resíduos e de sua disposição final ambientalmente segura. Quando são dispostos de forma inadequada, em lixões a céu

aberto, os problemas ambientais e sanitários são inevitáveis (ASSOCIAÇÃO PAULISTA DAS EMPRESAS DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS, 2009).

Segundo Darolt (2002), especificamente, o lixo rural é composto por materiais associados à produção agrícola, como por exemplo, restos vegetais da cultura, materiais orgânicos, adubos químicos, defensivos e suas embalagens, dejetos animais, produtos veterinários. Além das sobras semelhantes às produzidas nas cidades: restos de alimentos, vidros, latas, papéis, papelões, plásticos, pilhas e baterias, lâmpadas, etc. Em mais de 80% das comunidades rurais brasileiras, não há serviço de coleta de lixo, o que acarreta, caso sua disposição seja feita de forma incorreta, maior risco de poluição do meio ambiente e comprometimento da saúde das pessoas (OLIVEIRA, SANTOS, 2009).

Diante da ineficiência do sistema atual de coleta de resíduos rurais no Brasil, o qual abrange apenas 13% das áreas agrícolas, muitos produtores buscam outras formas de eliminação, na maioria das vezes, inadequadas. Do total do lixo produzido em 2000 na zona rural, 52,5% foram enterrados ou queimados (IBGE, 2000).

Um estudo realizado por Melo, Passos e Sousa (2006), em quatro assentamentos rurais no município de Mossoró no estado do Rio Grande do Norte, revelou que 80% dos assentados têm por hábito queimar o lixo em valas, 17,5% dispõem o lixo em céu aberto e 2,5% enterram-no.

3.4 Abastecimento de água potável

Tendo em vista o consumo de água, segundo os padrões de potabilidade adequados, é de suma importância para a saúde humana, a vigilância da qualidade da água no Brasil de acordo com a legislação brasileira, por meio da resolução nº 357 de 2005 do

Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA (BRASIL. Meio Ambiente, 2005) e de acordo com os parâmetros preconizados pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde. Essa normativa estabelece os Valores Máximos Permissíveis (VMP) para contaminantes radioativos, biológicos e físico-químicos. O propósito primário desta Portaria é a proteção da saúde pública.

No Brasil, somente 78,6% da população têm acesso à água tratada (IBGE, 2010). Ainda com relação aos resultados dessa pesquisa, a falta de acesso à água tratada, junto com a falta dos demais componentes do saneamento básico, pode comprometer a saúde, bem-estar e a qualidade de vida da população, contribuindo também com a degradação ambiental. No meio rural, a responsabilidade do monitoramento dos sistemas alternativos de abastecimento fica para os próprios usuários que, na sua maioria, são leigos ou nunca receberam orientação sobre a importância da análise da água destinada ao consumo humano.

Existem diversos estudos que relacionam o consumo de água contaminada com altos índices de internações hospitalares, proliferação de doenças e elevadas taxas de mortalidade, especialmente infantil (SANTONI, 2010). Segundo Barreto e Khan (2006), em relação aos assentamentos rurais, o acesso à água tratada, assegura aos assentados menores níveis de incidência de doenças e, portanto, um padrão mais elevado de qualidade de vida.

Portanto, é necessário um maior comprometimento do governo com o saneamento básico, já que a sua inexistência pode afetar diretamente a saúde e a qualidade de vida das comunidades (SANTANA, 2014).

3.5 A qualidade de vida e o saneamento básico

As condições de vida e saúde têm melhorado de forma contínua e sustentada na maioria dos países, no último século, graças aos progressos políticos, econômicos, sociais e ambientais, assim como aos avanços na saúde pública e na medicina. Mas ainda que tais melhorias sejam incontestáveis, existe a permanência de profundas desigualdades nas condições de vida e saúde entre os países e, dentro deles, entre regiões e grupos sociais (BUSS, 2000).

Para explicar essas desigualdades, utiliza-se a concepção de saúde ambiental que relaciona a qualidade do ambiente com a saúde humana. Neste sentido, saúde ambiental pode referir-se ao ambiente da saúde, querendo dizer que a saúde dos indivíduos e das populações é afetada por um contexto de fatores ambientais (LIMA, 2013)

Saúde ambiental é mais do que saúde do meio ambiente, é também a saúde do meio socioeconômico, cultural e psicológico. É o ambiente que importa à saúde humana, tendo em vista que a saúde é resultado da produção social. Portanto, os determinantes sociais da saúde equivalem a dizer, o lugar em que as pessoas vivem: o lugar em que moram e trabalham; o lugar do lazer e também o trajeto entre esses lugares. Desse modo, não é possível pensar em qualidade de vida sem pensar em saúde ambiental (LIMA, 2013).

Segundo Buss (2000), particularmente em países como o Brasil e em outros da América Latina, a péssima distribuição de renda, o analfabetismo e o baixo grau de escolaridade, assim como as condições precárias de habitação e ambiente têm um papel muito importante na qualidade de vida e na saúde da população.

Sendo assim, a qualidade de vida deve considerar a promoção do bem-estar do ser humano que está intimamente relacionada com os fatores ambientais e principalmente

com o saneamento básico. Segundo Instituto Trata Brasil (2010), o saneamento básico é uma das condições necessárias para a qualidade de vida de uma população e sua ausência compromete a saúde e bem-estar das pessoas.

Segundo dados da OMS (2008), a falta de saneamento básico é uma das principais causas de mortalidade infantil no Brasil causada por doenças parasitárias (dengue, malária, cólera, febre amarela, teníase, cisticercose, esquistossomose, diarreia, etc.) e doenças infecciosas (hepatite A, amebíase, dentre outras).

Outro aspecto negativo da falta de saneamento básico é com relação à educação. Nesta área, pesquisas da Fundação Getúlio Vargas (NERI, 2008) mostraram que o grande impacto negativo está no aproveitamento escolar das crianças. Por viverem e estudarem em ambientes sem condições sanitárias adequadas, elas têm aproveitamento 18% menor e apresentam índices de reprovação 46% maior.

Todo este contexto enfatiza que a promoção da qualidade de vida do indivíduo se encontra intrinsecamente relacionada com a qualidade do saneamento e dos recursos naturais, não só nas cidades, mas também nas áreas rurais, principalmente, nos assentamentos da reforma agrária brasileira, neste estudo, representados pelo assentamento Dom José Mauro na cidade de Uberlândia, onde há uma grande concentração de famílias assentadas que também devem ter direito ao saneamento e a uma melhor qualidade de vida.

3.6 Qualidade da água para consumo humano

A água é um elemento abundante na crosta terrestre, mas em termos de disponibilidade e potabilidade é limitada. É renovável através do ciclo hidrológico sendo fundamental para a vida e insubstituível em várias atividades humanas, além de manter o

equilíbrio do meio ambiente.

O Brasil abriga 13,7% da água doce do mundo, dividida em 12 bacias hidrográficas, sendo que 73% desta água encontra-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população Brasileira. Por outro lado, apenas 27% dos recursos hídricos superficiais brasileiros estão disponíveis para as demais regiões, onde residem 95% da população do país (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL), 2005; BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, 2006).

A captação de água para o consumo humano pode ser tanto de águas superficiais quanto de águas subterrâneas, no entanto, as famílias dos assentamentos rurais, tendem a utilizar, na maioria das vezes, os recursos subterrâneos para atender suas necessidades diárias devido à maior facilidade na perfuração de poços e cisternas, do que na captação de águas superficiais (RAMOS; MARTINS, 2002)

Água superficial é a parcela armazenada ou fluindo sobre a superfície, que está continuamente interagindo com a atmosfera e com o solo (CHOW *et al*, 1988), ou seja, são as águas que escoam ou se acumulam na superfície do solo, como os rios, riachos, lagos, lagoas, pântanos e barramentos artificiais (represas). Sua ocorrência é espacialmente e temporalmente distribuída, dependendo de fatores climáticos, topográficos, tipo de cobertura vegetal e das propriedades hidráulicas do solo (KOLLET; MAXWELL, 2006).

A qualidade das águas superficiais de consumo humano no meio rural está diretamente relacionada à forma de ocupação do solo, à transformação de ecossistemas naturais equilibrados em áreas de lavouras, ao uso indiscriminado de agrotóxicos e de fertilizantes e à falta de tratamento dos dejetos animais e humanos (ALMEIDA *et al*, 2001).

Já as águas subterrâneas encontram-se armazenadas em aquíferos, que são formações geológicas capazes de armazenar e transmitir águas. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas –ABNT (1993), é toda água situada abaixo da superfície, na litosfera, e cumpre uma fase do ciclo hidrológico, uma vez que constituem uma parcela da água precipitada.

Essas águas são de grande importância para a humanidade, pois apresentam a maior reserva de água doce do planeta (98%). Algumas vantagens das águas subterrâneas podem ser enumeradas, a exemplo de: não ocuparem espaço em superfície (ao contrário de represas), extração perto do local de uso; sofrerem menor influência de variações climáticas, maior volume de reservas, melhor qualidade (física, química e biológica) (CAJAZEIRAS, 2007).

Entretanto, essas águas subterrâneas podem sofrer contaminação direta, sem diluição, quando o poluente atinge diretamente o aquífero, por meio de fossas, poços abandonados ou poços mal construídos e, indireta, quando o contaminante atinge o aquífero depois de passar por alterações a partir do ponto de origem (TOMAZ, 2006). O poço mal construído tem grande potencial para contaminar o aquífero por não apresentar nenhuma proteção contra infiltração de água da superfície, transportando os contaminantes até o lençol freático. Outras formas de contaminação dos aquíferos são: lançamento de esgotos sobre a superfície e utilização de fossas negras ou até mesmo fossas sépticas, deposição de resíduos sólidos diretamente no solo e uso de fertilizantes e de pesticidas nas atividades agrícolas (FEITOSA, MANOEL FILHO, 2000). Para Casali (2008), o uso de dejetos animais como fertilizantes orgânicos, também, é problemático quando mal manejado, pois além de aumentar a concentração de nitrogênio e fósforo das águas também contribui para a elevação da contaminação microbiológica da água. Ainda segundo o autor, a deposição diária de resíduo orgânico animal no solo, prática muito

disseminada no meio rural, pode aumentar o risco da contaminação das águas subterrâneas. Isto é maximizado nos períodos chuvosos, quando ocorre o transporte deste material para os rios e fontes. A água de escoamento superficial, durante o período de chuva, é o fator que mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água (GELDREICH, 1998).

Neste contexto, a falta de saneamento básico e as atividades agrícolas mal conduzidas se tornam, no meio rural, fatores de contaminação das águas subterrâneas e superficiais.

Diante disso, as características da água podem ser agrupadas em três categorias: físicas, químicas e biológicas, em decorrência de uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico, no ciclo hidrológico e na bacia hidrográfica, como consequência da dissolução de um grande número de substâncias e do transporte pelo escoamento superficial e subterrâneo (MOTTA, 1995; LIBÂNIO, 2005).

As características físicas correntes dizem respeito ao aspecto estético ou organoléptico² da água e incluem cor, turbidez, sabor e odor. As características químicas referem-se aos valores quantitativos e qualitativos de certas substâncias que podem ou não ser nocivas além de determinados limites, considerados a partir da análise do pH, dureza, salinidade, alcalinidade, compostos de nitrogênio, cloretos, fluoretos, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅), demanda química de oxigênio (DQO), matéria orgânica, substâncias radioativas, elementos químicos metálicos e compostos tóxicos (MOTTA, 1995; LIBÂNIO, 2005).

As características biológicas estão relacionadas aos microrganismos encontrados na água, dentre os quais podem estar incluídos os tipicamente aquáticos e também

² Organoléptico: característica que pode ser percebida pelos sentidos humanos, como: cor, paladar, odor e textura.

aqueles introduzidos por meio de uma contribuição externa, mesmo que seu tempo de vida na água seja temporário (MOTTA, 1995; LIBÂNIO, 2005).

Essas características são indicadas por meio de análise dos diversos microrganismos que se encontram no meio aquático. Alguns destes organismos são bactérias, vírus e protozoários patogênicos que são introduzidos junto com a matéria fecal, provenientes do contato da água com o ar, o solo, animais ou plantas em decomposição. Para medir o grau deste tipo de poluição são utilizadas as bactérias do grupo coliforme, encontradas em grandes quantidades nas fezes (MOTTA, 1995; LIBÂNIO, 2005). Observa-se que após as chuvas, há aumento considerável de densidade destas bactérias nos rios, principalmente, quando a rede pluvial é utilizada para descarte dos esgotos sanitários (PAUL E MEYER, 2001).

Para a avaliação das condições microbiológicas de uma água utilizam-se bactérias do grupo coliforme, que atuam como indicadores de poluição fecal, pois estão sempre presentes no trato intestinal humano e de outros animais de sangue quente, sendo eliminadas em grande número pelas fezes. A presença de coliformes na água indica poluição, com o risco potencial da presença de microrganismos patogênicos e sua ausência é evidência de uma água microbiologicamente potável (MACEDO, 2003).

Os coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de se desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24-48 horas e podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase (BRASIL, 2011). A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo. Os coliformes termotolerantes são um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24

horas, tendo como principal representante a *Escherichia coli* (*E. coli*), de origem exclusivamente fecal (BRASIL, 2011). A *E. coli* é uma bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas; produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo considerado o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2011).

A determinação da concentração dos coliformes totais e termotolerantes assumem importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica (MACEDO, 2003). As bactérias coliformes termotolerantes são indicadas para poluição sanitária e estão restritas ao trato intestinal de humanos e de animais de sangue quente. Já os coliformes totais podem ser encontrados na maioria dos ambientes que apresentem compostos orgânicos passíveis de decomposição e sua presença pode ser um indicativo de falta de higiene (MACEDO, 2003).

Dessa forma, a utilização da água quando poluída, pode torná-la fonte de transmissão de doenças. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Lei nº 6.938 de 31/08/1981, artigo 3º, inciso III, a poluição pode ser definida como:

A degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população.
- b) Criem condições adversas às atividades sociais e econômicas.
- c) Afetem desfavoravelmente a biota.
- d) Afetem as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.
- e) Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Os valores máximos de impurezas permitidas na água são estabelecidos em função dos usos a ela atribuídos. No Brasil, apenas nos meados dos anos 1980 é que começaram a ser elaboradas as legislações concernentes à qualidade da água. É o caso da Resolução do CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986, substituída pela resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Segundo esta, as águas são classificadas como doces, salobras e salinas, que são divididas em classes, para as quais são estipulados os usos e padrões de qualidade requeridos. Entre outras definições, esta resolução considera águas doces as que apresentam salinidade igual ou inferior a 0,5%, águas salobras as com salinidade entre 0,5 e 30% e águas salinas aquelas com salinidade igual ou superior a 30%. Os corpos d'água doce podem apresentar até 4 classes de qualidade baseadas em parâmetros indicadores de qualidade da água quanto ao uso a que se destina:

- Classe especial: águas destinadas ao abastecimento doméstico com prévia ou simples desinfecção e a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- Classe 1: águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de hortaliças e de frutas cultivadas rente ao solo e consumidas cruas, e à agricultura de espécies destinadas à alimentação humana;
- Classe 2: águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de plantas e hortaliças e de plantas frutíferas e a agricultura;
- Classe 3: águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras e à dessedentação de animais;
- Classe 4: águas destinadas exclusivamente à navegação, à harmonia paisagística e aos usos menos exigentes.

O assentamento Dom José Mauro, se enquadra na classe especial, por estar localizado na zona rural, e por não realizar nenhum tratamento da água para o consumo humano.

O controle da qualidade da água para consumo humano atualmente é estabelecido pela Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, por meio de procedimentos e responsabilidades. Entre outras providências, definem-se a quantidade e a frequência mínima para a coleta de amostras de água para a sua qualificação, os parâmetros a serem analisados e os limites mínimos e máximos de substâncias químicas e microrganismos permitidos. Também, estabelece no seu art. 12, incisos I e II que é de competência das Secretarias Municipais de Saúde a execução da vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água para consumo humano e, que a execução das ações estabelecidas no VIGIAGUA³ deve considerar as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do Sistema Único de Saúde.

No inciso VII do mesmo artigo, a Portaria estabelece que o município deve construir mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema de abastecimento de água, ou sistema alternativo coletivo, sobre os resultados das ações de controle realizadas. No caso do assentamento, por estar localizado numa área rural, o abastecimento e o controle da qualidade da água ficam sob responsabilidade dos moradores, já que na legislação não responsabiliza os municípios sobre as áreas rurais, por isso a importância de estudos nesses locais que relacionam a exposição a poluentes ambientais, no caso de estudos biológicos, com a ocorrência de efeitos adversos para a saúde dos moradores.

O tratamento físico-químico da água no Brasil para controle da exposição aos fatores de risco biológico consta das seguintes fases: decantação, filtração e cloração. A cloração representa um benefício indiscutível à saúde humana, uma vez que o cloro, em qualquer de seus compostos, é capaz de destruir e tornar inativos os organismos

³ VIGIAGUA: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

causadores de enfermidades. Sua aplicação é simples, exigindo equipamentos de baixo custo; e é relativamente seguro ao homem nas dosagens habitualmente adotadas (2,0 mg.L⁻¹) para desinfecção da água (SANTOS, GOUVEIA; 2011).

Segundo a OMS (2006), embora a desinfecção química dos sistemas de abastecimento de água que apresentam contaminação fecal reduzam o risco geral de doenças, não se pode garantir que há desinfecção no abastecimento. Para esta organização, a desinfecção da água com cloro possui uma eficácia limitada diante de protozoários patógenos, como os oocistos de *Cryptosporidium*, cistos de *Giardia* e alguns vírus. Segundo a mesma fonte, a turbidez elevada pode proteger os microrganismos dos efeitos da desinfecção e estimular a proliferação de bactérias. Portanto, é necessária a utilização de outras formas de tratamento adicionais, como a proteção das fontes de abastecimento, a filtração e cuidados com o armazenamento e distribuição.

Conhecer e monitorar a procedência e a qualidade da água consumida pela população atende o princípio da precaução, o qual postula que antes que males maiores aconteçam, deve-se agir no sentido de preveni-los (MELIM, 2008).

A água límpida não é sinal de água limpa e ela pode ser veículo para vírus, bactérias e protozoários causadores de muitas enfermidades graves ao ser humano. Por isso, nesta pesquisa se dá ênfase às doenças de veiculação hídrica de origem biológica, adquiridas pela água de consumo humano, já que no assentamento Dom José Mauro a saúde dos moradores pode estar comprometida devido ao não tratamento adequado da água para consumo humano.

3.7 Doenças de veiculação hídrica

As doenças de veiculação hídrica têm sua fonte primordial nas interações entre o

homem e o ambiente. Como cada ambiente vai abrigar um tipo de população, então, dependendo da sua localização no território, pode estar em maior ou menor grau exposta ao risco de contrair doenças.

Por ser uma relação complexa, esta pode ser avaliada segundo diferentes dimensões e ser vista como uma “relação de causa e efeito em que determinados condicionantes, associados à falta de saneamento, acabam gerando efeitos negativos na saúde” (BRASIL, 2004b). Acrescenta-se que mesmo nas áreas providas com abastecimento de água tratada e esgotamento sanitário, as doenças de veiculação hídrica podem continuar a ocorrer por diversos motivos, dentre eles, destacam-se o nível de inundação/alagamento, o saneamento domiciliar com práticas de higiene inadequadas, ausência de limpeza de caixa d’água, entre outros (CESA, 2012).

A classificação ambiental das doenças de veiculação hídrica (CAIRNCROSS & FEACHEM, 1993; HELLER, 1997), origina-se do entendimento dos mecanismos de transmissão, que se agrupam em quatro categorias:

1. Transmissão hídrica: ocorre quando o patógeno se encontra na água que é ingerida.
2. Transmissão relacionada com a higiene: identificada como aquela que pode ser interrompida pela implantação da higiene pessoal e doméstica.
3. Transmissão baseada na água: caracterizada quando o patógeno desenvolve parte do seu ciclo vital em um animal aquático.
4. Transmissão por um inseto vetor: na qual insetos que procriam na água ou cuja picada ocorre próximo a ela são os transmissores.

No primeiro grupo, os autores incluem as diarreias e disenterias por bactérias, vírus, helmintos e protozoários; as febres entéricas; Hepatites A e E e Poliomielite. No segundo grupo, incluem-se as doenças infecciosas da pele e dos olhos e o tifo transmitido por pulgas. No terceiro grupo, inserem-se a Esquistossomose, a Difilobotríase e outras

infecções por helmintos e, no quarto grupo, a doença do sono, as arboviroses (febre amarela e dengue), a malária e a filariose (CAIRNCROSS & FEACHEM, 1993; HELLER, 1997).

Acrescenta-se a estas divisões a ingestão de animais cujo habitat é a água, que quando esta se apresenta com qualidade imprópria, interfere na qualidade do alimento consumido e representa um risco à saúde. É o caso dos moluscos bivalves, peixes e crustáceos. Estes podem absorver patógenos e outros poluentes em seus organismos, tornando-se fonte de transmissão de doenças (CESA, 2012).

Costa *et al.*, (2002), com base na classificação ambiental das infecções relacionadas com a água de Cairncross & Feachem (1993) e Heller (1997), elaboraram uma nova classificação a qual chamaram de “Doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado – DRSAI”, por entender que estas poderiam ser evitáveis ou passíveis de controle por ações adequadas de saneamento ambiental. As doenças segundo esta classificação estão apresentadas no Quadro 1.

De acordo com as classificações, observa-se que há uma relação direta entre a ocorrência das doenças mencionadas e a qualidade do ambiente. Destaca-se que, no grupo das DRSAI, as diarreias representam mais de 80% das ocorrências no Brasil (KRONENBERGER, CLEVELÁRIO & JUDICAEL, 2010).

Alguns patógenos transmitidos pela água podem produzir enfermidades graves, como a febre tifoide, o cólera, a hepatite infecciosa dos tipos A e E, e as doenças causadas por *Shigella spp.* e *E. coli*. Além das bactérias, na atualidade, os vírus entéricos devem ser monitorados, pois são responsáveis por 30 a 90% das gastroenterites no mundo (OMS, 2006).

Na figura 5, são apresentadas, as vias de transmissão e os exemplos de patógenos relacionados com a água para doenças gastrointestinais, respiratórias e de pele. Dentre as

doenças infecciosas e parasitárias, a seguir, são apresentadas algumas doenças de veiculação hídrica, escolhidas em função de serem mais frequentes nos relatos das entrevistas dos assentados e dos prontuários de atendimentos na Unidade de Atendimento Intensivo (UAI), no bairro Planalto.

CATEGORIA	GRUPO DE DOENÇAS	DOENÇAS	CID-10
Doenças de transmissão feco-oral	1. Diarreias	1.1. Cólera	A00
		1.2 Infecção por Salmonella	A02
		1.3. Shigelose	A03
		1.4. Outras infecções intestinais bacterianas: Escherichia coli, Campylobacter, Yersinia enterocolítica, Clostridium difficile e as não especificadas	A04
		1.5. Amebíase	A06
		1.6. Outras doenças intestinais por protozoários (Balantídiase, Giardíase, Criptosporídiase)	A07
		1.7. Isosporíase, outras e as não especificadas	
		1.8. Doenças intestinais por vírus (Rotavírus, Norovírus, Adenovírus entéricos, Astrovírus, Sapovírus e outras não especificadas)	A08
	2. Febres entéricas	2.1. Febre tifóide	A01
		2.2. Febre paratífóide	
3. Hepatites A e E		B15	
Doenças transmitidas por inseto vetor		4. Dengue	A90
		5. Febre amarela	A95
		6. Leishmanioses tegumentar e visceral	B55
		7. Filariose linfática	B74
		8. Malária	B50-B54
Doenças transmitidas pelo contato com a água		9. Doença de chagas	B57
		10. Esquistossomose	B65
Doenças relacionadas com a higiene	12. Doenças dos olhos	11. Leptospirose	A27
		12.1. Tracoma	A71
	13. Doenças da pele	12.2. Conjuntivites	H10
		13.1. Dermatofitoses	B35
Geo-helminhos e teníases	14. Helmintíases	13.2. Outras micoses superficiais	B36
		14.1. Equinococose	B67
		14.2. Ancilostomíase	B76
		14.3. Ascariíase	B77
		14.4. Estrongilodíase	B78
		14.5. Tricuríase	B79
	15. Teníases	14.6. Oxiuriase	B80
		15.1. Teníase	B68
	15.2. Cisticercose	B69	

Quadro 1: Doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado-DRSAI

Fonte: Costa et al., (2002).

Segundo a OMS (2006), as principais causas de internações por condições sensíveis à atenção primária (ICSAP) no Brasil no período 1999 a 2006 indicaram que as gastroenterites infecciosas ocuparam o primeiro lugar para todas as faixas etárias de 0 a 20 anos. Estas doenças corresponderam a 45,2% de todas as internações por ICSAP em 1999 e a 44,2% em 2006.

➤ Gastroenterites

As gastroenterites podem ser definidas como a diminuição de consistência das fezes (líquidas ou semilíquidas) e/ou aumento na frequência das dejeções para mais de 3 nas 24 horas, com ou sem febre ou vômito (LIMA; DIAS, 2010). As gastroenterites são causadas por vírus entéricos de transmissão feco-oral e também por bactérias e parasitas que são um problema mundial, tendo importante papel na mortalidade infantil (CESA, 2012).

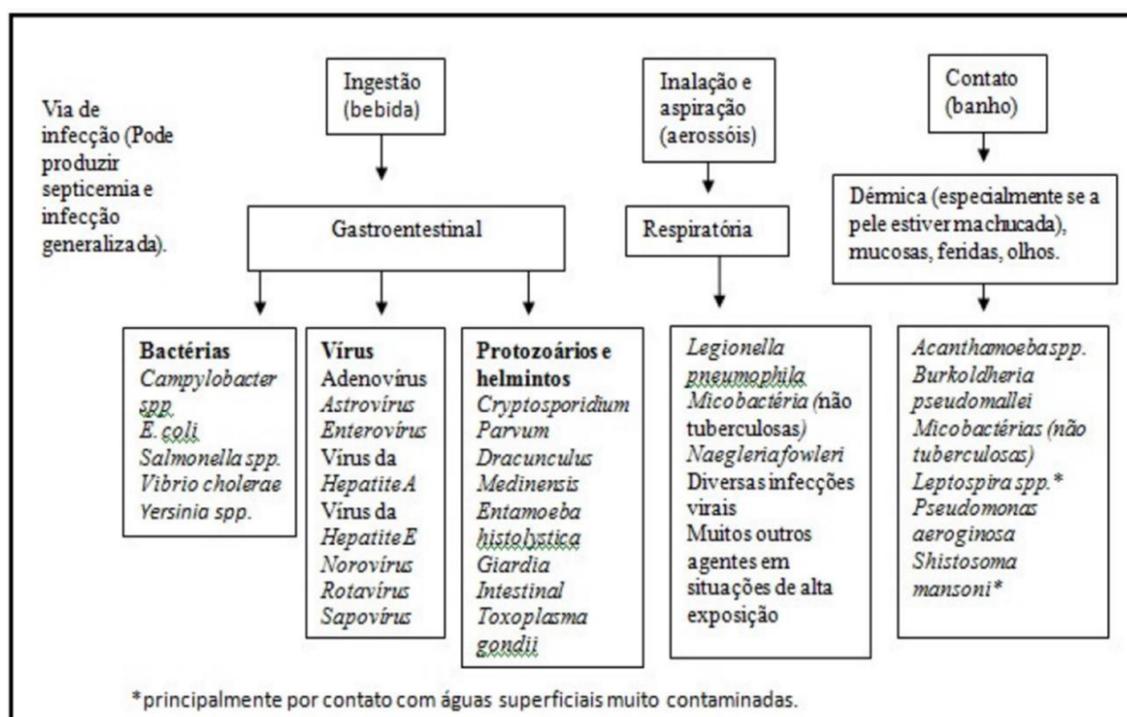


Figura 5: Principais vias de transmissão de agentes patógenos relacionados com a água
 Fonte: OMS, (2006)

As três fontes mais comuns de gastroenterites ao redor do mundo se devem aos parasitas protozoários *Giardia*, *Cryptosporidium* e a bactéria *Campylobacter*. A *Escherichia coli* também é causadora de gastroenterites e a sua presença em análises microbiológica da água, indica contaminação por fezes (GATRELL, 2001). A *E.coli* vive normalmente no intestino de todos os mamíferos e são eliminadas nas fezes diariamente, essa bactéria costuma ser inofensiva quando restrita aos intestinos. As doenças surgem quando a bactéria consegue alcançar outros órgãos do nosso corpo e quando cepas diferentes de *E. coli*, mesmo restritas aos intestinos, conseguem causar doenças, nesse caso, são responsáveis por quadros de diarreia com diferentes graus de gravidade. Entre as principais diarreias causadas pela *E. coli* estão a enteropatogênica que é comum em crianças, enterotoxinogênica conhecida como diarreia dos viajantes, enteroinvasiva causa quadro semelhante à disenteria e a enterohemorrágica que causa grave diarreia e síndrome hemolítica urêmica (insuficiência renal aguda). Todas as cepas causadoras dos diferentes tipos de diarreia são adquiridas após ingestão de água contaminada com fezes. A contaminação através de alimentos também é comum e se dá por vegetais regados ou lavados com água contaminada, alimentos crus, mal cozidos ou preparados por manipuladores sem higiene após evacuarem (GATRELL, 2001).

As águas contaminadas com fezes humanas e de outros animais de “sangue quente” podem espalhar de forma fácil e rápida, por meio de transmissão fecal-oral, um grande número de enfermidades, principalmente, gastroenterites (RAMOS, 2007).

➤ **Doenças de pele**

As doenças de pele estão mais diretamente relacionadas com os hábitos de higiene ou contato com água e solos poluídos. Entre estas, destacam-se nas entrevistas dos assentados e no atendimento da unidade de saúde o impetigo, a micose, a escabiose e a

dermatofitose. Salienta-se que o impetigo é um processo infeccioso da pele causado pela penetração de microrganismos na pele aberta por feridas, coceiras ou picadas de insetos (UFMG, 2007).

As dermatofitoses ou “tinhas” são micoses superficiais da pele provocadas por fungos do grupo dos dermatófitos. Alguns como o *Microsporum gypseum* são geofílicos, ou seja, existem no solo e infectam por contato continuado com o mesmo, outros infectam também animais, como o *Microsporum canis*, e são transmitidos aos donos ou tratadores e, alguns outros são exclusivos do homem e transmitem-se de pessoa para pessoa por contato direto com os tecidos infectados (DERMATO, 2008).

As más condições de higiene, intermitência no abastecimento de água e a presença de animais domésticos são fatores que podem estar associados às ocorrências das doenças de pele (CESA, 2012).

4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no período de abril de 2013 a janeiro de 2015 e foi desenvolvido seguindo os pressupostos da pesquisa qualitativa e, em alguns momentos, fez-se uso de elementos quantitativos (cálculos com porcentagem).

4.1 Pesquisa documental

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi importante realizar um levantamento de dados e informações de fontes secundárias como, revisão de literatura pertinente ao tema abordado, consultas à Agrolago, empresa responsável pelo acompanhamento

técnico do assentamento e à Secretária Municipal de Saúde. Neste último, foi realizado um levantamento de informações sobre sintomas associados à doenças de veiculação hídrica nos prontuários dos assentados do PA Dom José Mauro, atendidos na Unidade de Atendimento (UAI) Planalto, nos anos de 2005 a 2012. Os dados dos prontuários serviram para relacionar os possíveis sintomas de doenças causadas por veiculação hídrica devido à qualidade da água do local.

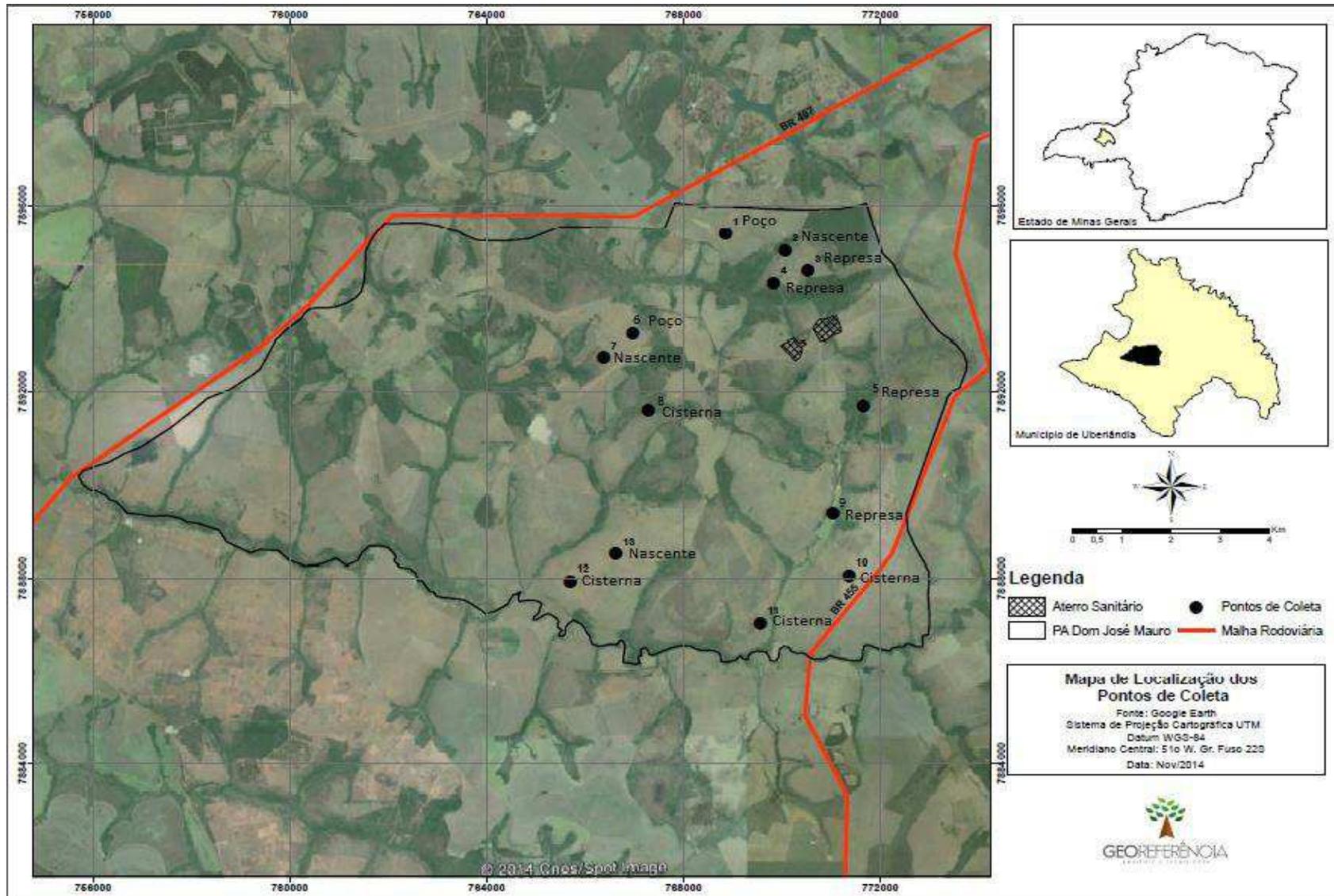
4.2 Entrevistas

O levantamento de dados de fonte primária foi realizado por meio da aplicação de instrumento de pesquisa (entrevista semiestruturada, anexo 1), com a população de assentados, maiores de 18 anos de ambos os sexos. Embora o assentamento apresente um total de 205 lotes, sendo uma família por lote, há aproximadamente 500 pessoas no assentamento. Nem todas as famílias vivem no local e, por esta razão, na realização do trabalho de campo, depois de percorrer todos os lotes, foram entrevistadas 113 famílias, sendo o responsável pelo lote entrevistado, em cada lote há em média 3 pessoas, abrangendo um total de 320 sujeitos de pesquisa. O questionamento foi composto por 12 perguntas, sendo uma aberta e as demais fechadas. O objetivo do instrumento aplicado foi de identificar as fontes de abastecimento de água das famílias assentadas, as prováveis doenças de veiculação hídrica, além de apreender as percepções da população sobre a qualidade da água, assim como os hábitos e as atividades que podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos no PA Dom José Mauro.

4.3 Localização dos pontos de amostragem

Para a localização dos pontos de coleta de amostras de água para as análises bacteriológicas, inicialmente foi realizada a identificação do tipo de água coletada em águas superficiais e águas subterrâneas, seguido do número da amostra. Foram selecionados 13 pontos de coletas, nos principais locais em que muitas famílias se abastecem para o consumo humano, poços, cisternas e represas. A confecção do mapa de localização dos pontos foi realizada utilizando o sistema de projeção cartográfica UTM, Datum WGS-84 e o Google Earth (Mapa 2).

As amostras foram coletadas de forma simples (pontual ou instantânea), ou seja, foi feita uma única tomada de amostra, para a realização dos ensaios (CETESB; ANA, 2011), sendo divididas em 2 campanhas. A primeira realizada, na época seca (julho/2014) e a segunda etapa, na época chuvosa (dezembro/2014). Pretendeu-se, dessa forma, verificar se os possíveis indicadores de poluição teriam concentrações diferenciadas devido a maior ou menor percolação de águas pluviais de acordo com a época do ano e se influenciam na saúde dos moradores.



Mapa 2: Localização dos pontos de coleta
Elaboração: Belizário, (2014).

Vale ressaltar que foi realizada apenas uma coleta em cada etapa, visto que o objetivo do trabalho é identificar se há contaminação e se esta pode estar relacionada à doenças no local de acordo com a época do ano e não comparar os níveis de contaminação, o que para tal seria necessário um maior número de coletas e análises para certificação de resultados.

As amostras para os ensaios microbiológicos foram coletadas em sacos plásticos previamente esterilizados da marca NASCO WHIRL-PARK®, com capacidade volumétrica de 100 mL. Após a coleta das amostras, o material foi identificado com o tipo de amostra, o nome do local e data, sendo conservada numa temperatura de aproximadamente 8°C até seu processamento.

Durante as coletas microbiológicas, foram tomados cuidados em relação à sanitização com etanol 70%, escoamento da água parada, a preservação, armazenamento e transporte das amostras de água, a fim de não provocar alterações nas qualidades físico-químicas e microbiológicas das mesmas. Com o intuito de preservar as amostras de ação biológica, hidrólise, volatilização e adsorção, as amostras foram preservadas com refrigeração e proteção da luz, de acordo com as recomendações para coleta e preservação de amostras estabelecido pela CETESB, ANA (2011), para amostras de água para consumo humano.

4.4 Análise da qualidade da água superficial e subterrânea

Para verificar a qualidade da água superficial e subterrânea utilizada para o consumo humano, foram realizadas análises microbiológicas, para a detecção de coliformes totais e termotolerantes em específico para a pesquisa de *E. coli*, como é recomendado pela Resolução do Conama nº 357 (2005) e pela portaria MS 2914/2011.

Os coliformes são indicados por lei para as pesquisas de análise, devido serem indicativos de contaminação fecal das águas para consumo humano. As amostras de água superficial foram coletadas de represa e as das águas subterrâneas foram coletadas de nascentes, poço artesiano e cisternas.

Tais pontos de amostragem foram escolhidos para verificação de possível ocorrência de contaminação tanto dos poços e cisternas, quanto da represa que é utilizada pelos assentados.

4.5 Ensaio microbiológicos

As amostras coletadas em sacos plásticos estéreis foram encaminhadas ao Laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia-*campus Uberlândia*, para que fossem feitas as análises microbiológicas para a detecção de coliformes totais e termotolerantes em específico para a pesquisa de *E. coli*.

Para a análise microbiológica da água, foi utilizado o método das placas de petrifilm da 3M para determinação da presença de Coliformes Totais e *E. coli*. Foi inoculado 1ml de água da amostra em cada placa. Após a gelificação do meio de cultura, as placas foram incubadas no período de 24 a 48 horas a $35^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$, segundo o método da AOAC Official Methods, 2000 (Figura 8).

O sistema de placas de Petrifilm EC, utilizado para enumeração de coliformes totais e *E. coli*., é composto por nutrientes do meio Vermelho Violeta Bile(VRBL), um agente geleificante (ágar) solúvel em água fria, um indicador de atividade glicuronidásica e um indicador que facilita a enumeração das colônias. Estes componentes facilitam a contagem e a distinção de coliformes totais e *E. coli*. A contagem e identificação de colônias para coliformes totais são evidenciadas pela presença de colônias vermelhas com

gás associado. A *E. coli* é evidenciada pela presença de colônias azuis com gás associado, como mostra a figura 6 (3M Company, St. Paul, MN, EUA).

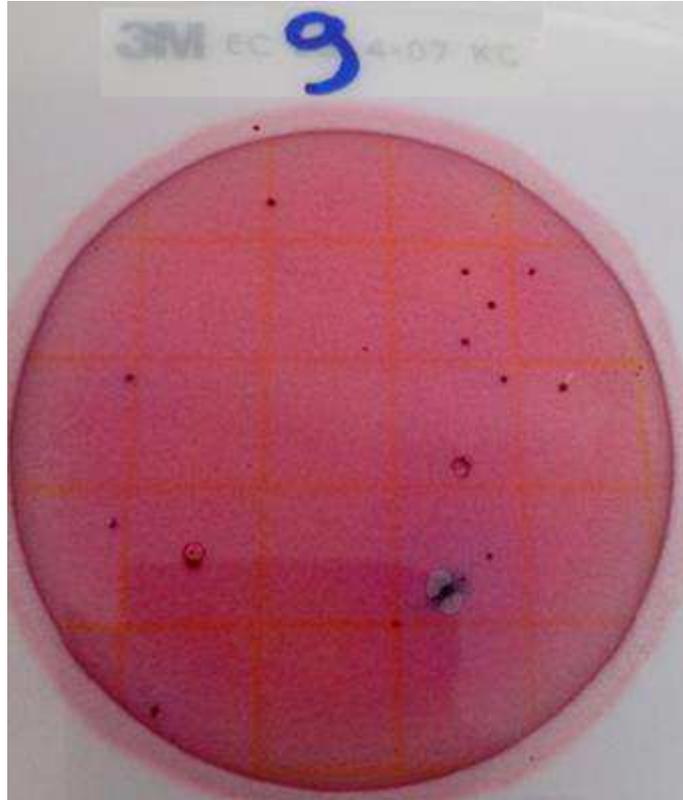


Figura 6: Placa de petrifilm EC com contaminação por Coliformes Totais e *E.coli*
Fonte: Belizário, (2014).

5 SITUAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DO PA DOM JOSÉ MAURO

Foram realizadas entrevistas com as famílias dos assentados que possibilitaram analisar as condições de saneamento da comunidade e os hábitos da população com relação à água (fonte, armazenamento e tratamento utilizado), às possíveis fontes de contaminação da mesma, e às doenças que acometem a população com o uso da água contaminada.

Em assentamentos rurais, a água para consumo humano normalmente é proveniente de mananciais subterrâneos e é captada através de poços ou cisternas (SANTANA, 2014). No assentamento Dom José Mauro, a fonte de água principal para consumo humano é também subterrânea, conforme gráfico 1.

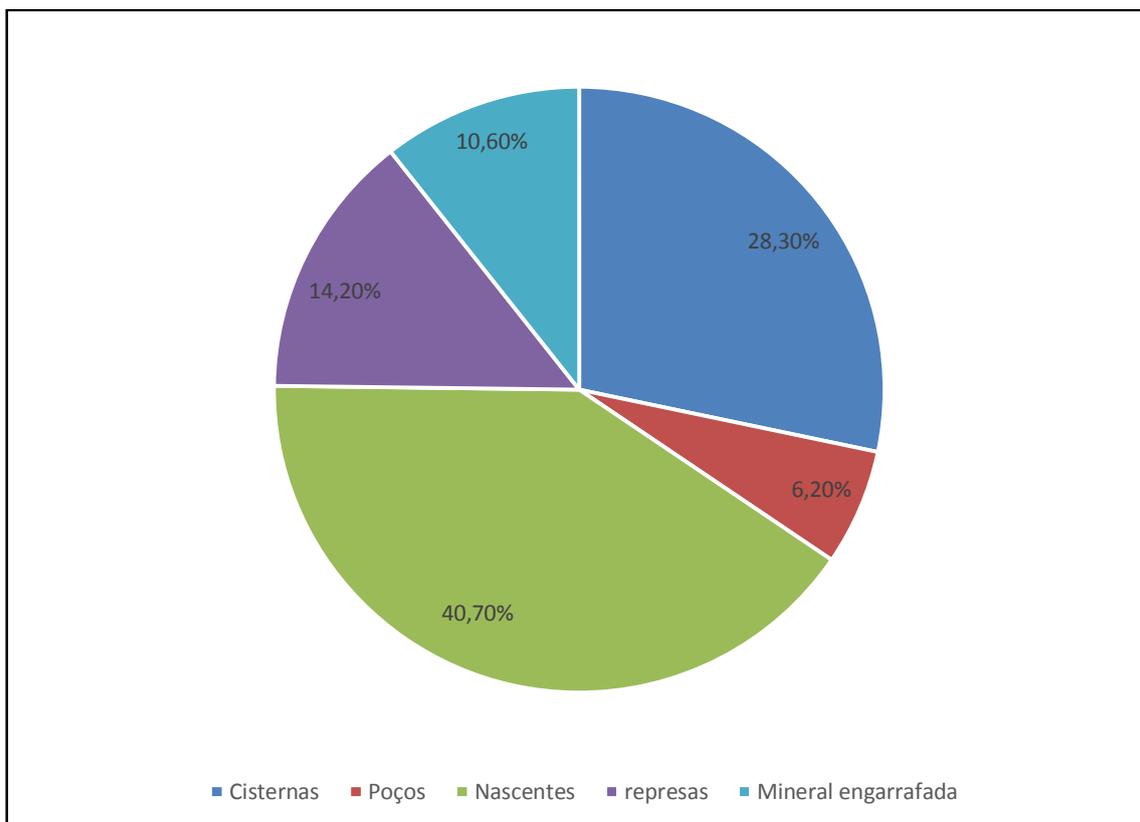


Gráfico 1: Fontes de água utilizada pelos assentados

Fonte: Pesquisa direta

Elaborado por: Belizário (2015)

Segundo os assentados, o consumo de água subterrânea é maior devido à facilidade de perfuração de cisternas, já o de poços é menor devido aos custos de perfuração. O uso da água da represa é menor devido ao fato de os assentados acharem que a mesma pode estar contaminada, pois é usada para os animais dessedentarem, e também pela suspeita de contaminação decorrente da existência de um aterro sanitário dentro do assentamento anos atrás. Os que não consomem a água do assentamento relataram que consomem água mineral da cidade devido a essas suspeitas relatadas.

A água captada das cisternas é armazenada diretamente em reservatórios e distribuída para as residências e conforme a figura 7, as mesmas condições precárias observadas nos estudos de Melo, Passos e Sousa (2006), Nunes, et. al (2010) e Freire (2012), são encontradas nos lotes visitados.

A figura 7, nos quadrantes (a) e (b), mostram cisternas encontradas no assentamento Dom José Mauro. Observa-se que foram construídas sem nenhuma proteção sanitária, favorecendo infiltração de água superficial e incorporando contaminantes químicos como o nitrato e microrganismos provenientes do solo ou de fossas. Nos quadrantes (c) e (d), apresentam-se dois tipos diferentes de reservatórios encontrados no referido assentamento, os quais, segundo observado no local, apresentavam-se sujos e com vazamentos. Também conforme pode ser observada no quadrante (d), o reservatório de água está sem tampa e é utilizado um regador para carregar água de consumo humano.

Assim, estas condições encontradas podem aumentar o risco de contaminação microbiana, sendo que se repetem na maioria dos lotes visitados.

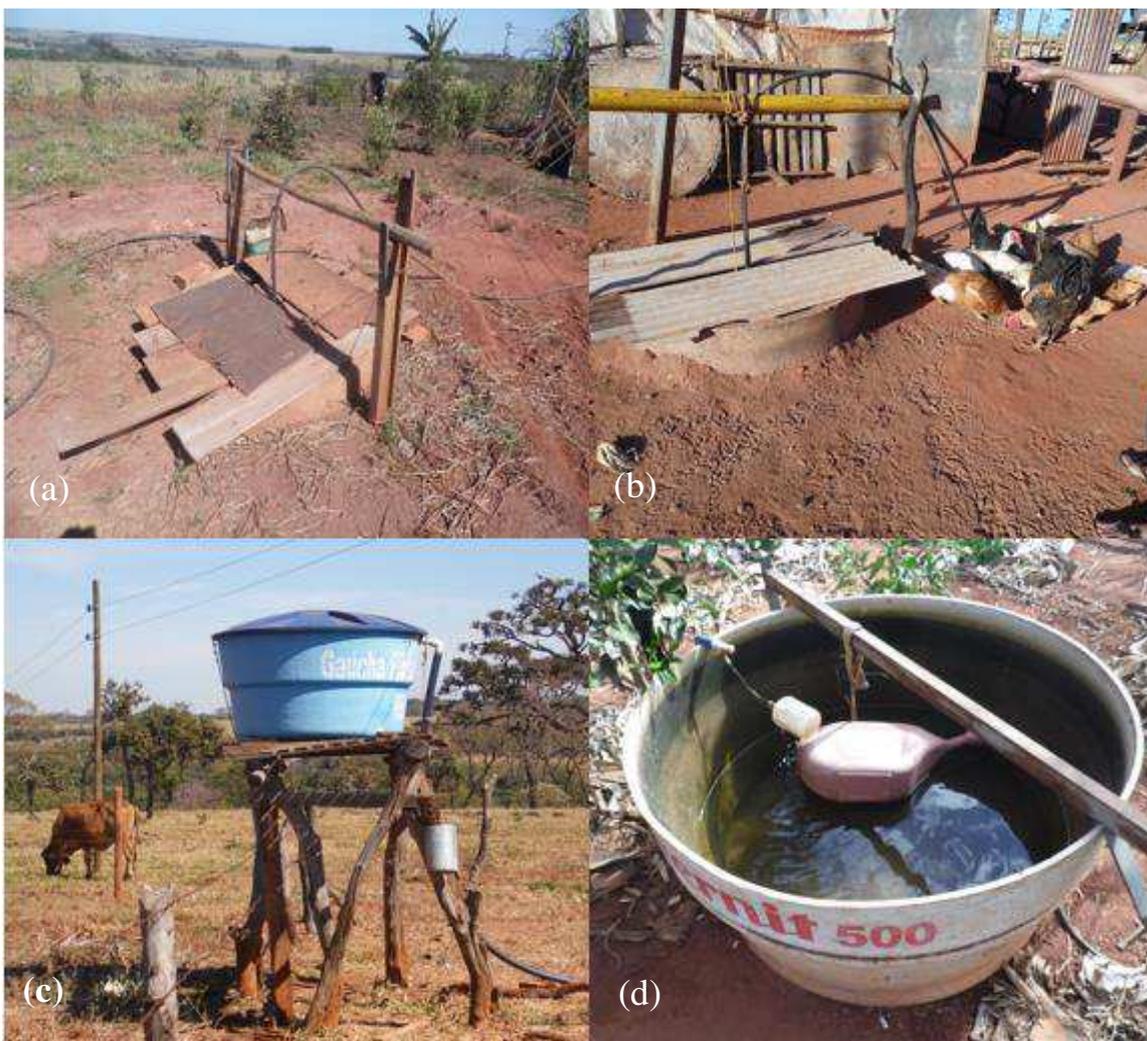


Figura 7: Captação e armazenamento de água

Fonte: Belizário (2013)

Legenda: (a) e (b) cisternas do PA Dom José Mauro; (c) e (d) reservatórios de água do assentamento.

O reservatório domiciliar deve preservar rigorosamente a qualidade da água do sistema de abastecimento e deve ser, semestralmente, limpo e sanitizado. A limpeza do reservatório de água consiste na remoção mecânica de substâncias e outros objetos indevidamente presentes no reservatório e da desinfecção, que é a eliminação de microrganismos potencialmente patogênicos por meio de agentes químicos, como o hipoclorito de sódio (SÃO PAULO (Estado). Centro de Vigilância Sanitária, 2011).

A proliferação de algas e bactérias dentro dos reservatórios, principalmente, quando a água não é tratada, pode ocasionar o desenvolvimento de microrganismos que

causam danos à saúde humana. Por isso, existe a necessidade de promover, a cada seis meses, vistorias e limpezas nos reservatórios para proporcionar melhor qualidade da água (CASALI, 2008).

Os órgãos governamentais que gerenciam os assentamentos deveriam implantar políticas que visam manter a boa qualidade da água, oriunda dos reservatórios domiciliares, pois as condições encontradas nos lotes visitados, como: falta de tampa nas caixas-d'água, falta de limpeza e precariedade dos sistemas de distribuição de água, evidenciam a falta de consciência sobre os graves problemas que a água mal armazenada pode trazer ao ser humano.

Os assentados foram questionados, nas entrevistas, se rotineiramente fazem algum tipo de tratamento na água antes de beber, conforme gráfico 2. Pode-se observar que a maioria dos assentados não trata a água para consumo humano.

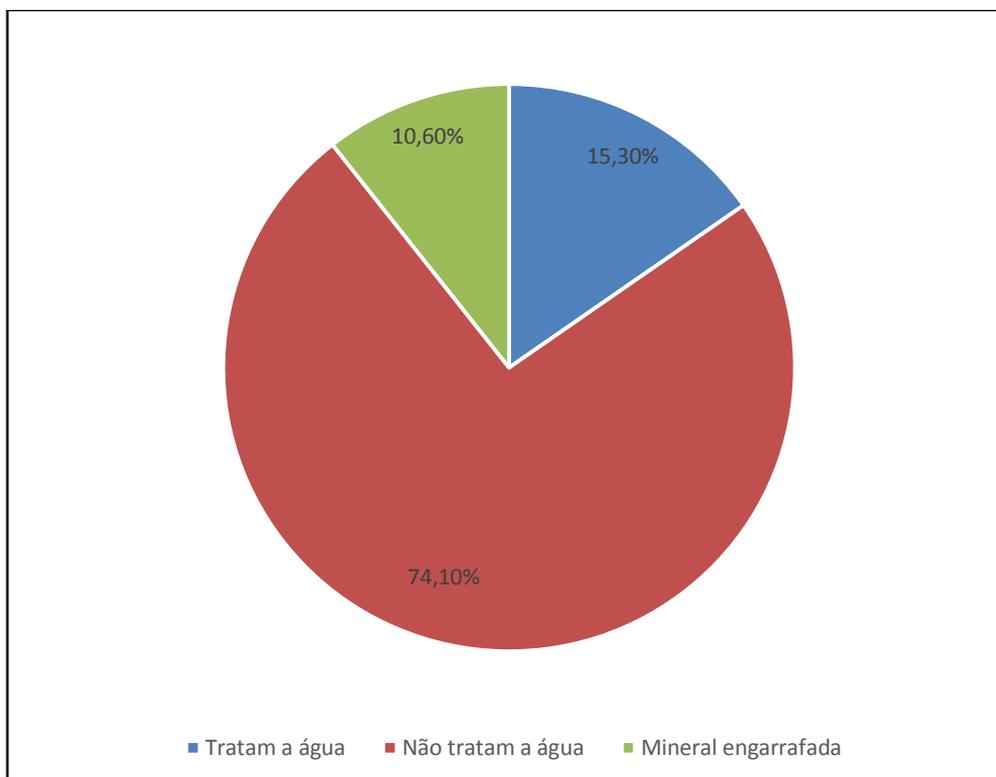


Gráfico 2: Relação de tratamento e não tratamento da água no assentamento

Fonte: Pesquisa direta

Elaborado por: Belizário (2015)

Dos que realizam algum método de tratamento da água, a filtração está em primeiro lugar (90,2%), seguido da fervura (6,5%) e da filtração associada com a cloração (3,3%). Considerando as condições socioeconômicas dos assentados bem como os seus hábitos e costumes, é coerente a justificativa para o uso da filtração na maioria dos casos. Esta escolha se relaciona à praticidade e à facilidade na aquisição do filtro, dentre outras justificativas relatadas pelos entrevistados tais como “a água fica mais clarinha depois de filtrada”, “a água do filtro não tem contaminação”, “a água fica mais sadia”. A utilização do cloro pelos moradores é baixa devido à falta de informações em relação à quantidade e à eficácia do cloro na água.

A filtração é uma das formas mais antigas de tratamento da água para consumo humano (PROSAB, 2001), embora não seja adequada sua utilização isoladamente, já que este tratamento consiste apenas na retenção de partículas. No trabalho de Fonseca (2005), foi comprovado que a utilização da filtração em velas de porcelana comum não barra a passagem de bactérias, uma das principais fontes de contaminação da água, embora seja eficiente na retenção de ovos de vermes e cistos de alguns protozoários.

Foi possível verificar que a maioria dos entrevistados relacionam qualidade da água com ausência de “gosto, cheiro e cor”, conceito errôneo difundido na população de forma geral e reforçado, muitas vezes, pelos próprios livros didáticos (SILVA, 2006). Essa concepção necessita ser modificada através de práticas educativas, que esclareçam a população a fim de que haja um resguardo maior quanto à utilização de água de fontes não-confiáveis, baseada apenas em suas características organolépticas.

Em locais que não contam com o serviço de abastecimento e de tratamento de água, a utilização de métodos alternativos de desinfecção é de suma importância. Este método consiste na inativação dos microrganismos patogênicos, realizada por meio de agentes físicos ou químicos, como o cloro (PROSAB, 2001), que elimina bactérias e,

desde que usado adequadamente e, em conjunto com o processo de filtração, garante uma proteção eficaz na prevenção de doenças de veiculação hídrica. No assentamento, verificamos uma pequena utilização dessa metodologia, que deveria ser estimulada com a orientação correta, a fim de minorar os problemas de contaminação da água, melhorando assim a qualidade de vida e saúde dessa população.

Também foi observado que, no assentamento, não existe coleta pública de lixo. Quando questionados sobre o tratamento do lixo, a maioria dos entrevistados respondeu que queimam seu lixo, muitas vezes, dentro de valas presentes nos quintais das residências e até próximo das cisternas. Apenas uma família utiliza o lixo orgânico para compostagem e uma outra família faz seleção do lixo que pode ser reciclado e deixa nos postos de reciclagem da cidade.

A figura 8 apresenta imagem de uma vala utilizada para a disposição dos resíduos sólidos em um dos lotes do Assentamento Dom José Mauro. Esta imagem representa o quadro da situação do lixo gerado e disposto no assentamento do presente estudo, conforme observações realizadas em campo. Pode-se observar, também, que o lixo é na sua grande maioria reciclável e não biodegradável, como é disposto diretamente no solo, tem um grande potencial de se tornar uma fonte poluidora do solo e das águas.

Tal situação, no entanto, difere dos resultados obtidos por May, Moraes e Pires (2012), que após um estudo da composição e quantificação do lixo doméstico gerado em assentamentos rurais de Camamu/BA, constataram a produção de 205g/hab.dia, sendo que 83% deste lixo eram compostos por fração orgânica. Essa divergência ocorre, provavelmente, porque no assentamento Dom José Mauro 90% das famílias possuem animais domésticos e de criação e utilizam o lixo orgânico, como restos de comida, para a alimentação dos mesmos e também como adubo orgânico no plantio.



Figura 8: Disposição do lixo no assentamento Dom José Mauro
Fonte: Belizário (2013)

Quanto aos resíduos líquidos, foi possível observar que o assentamento não possui sistema adequado de esgotamento sanitário, sendo que todos os lotes visitados utilizam sistemas de fossa negra ou fossa simples, com exceção de um domicílio que possui fossa séptica. Já os resíduos líquidos provenientes das pias da cozinha e lavanderia, são dispostos diretamente no solo ao ar livre, conforme apresentado na Figura 9.

Esta imagem mostra a disposição, diretamente no solo, dos resíduos líquidos provenientes da lavagem de utensílios domésticos e de roupa. Segundo Bazzarela (2005), estes efluentes contêm grandes concentrações de sabões, detergentes, nutrientes como o fósforo e nitrogênio, óleos e graxas, e material orgânico que não se decompõe, podendo contaminar o solo e as águas subterrâneas.



Figura 9: Disposição de resíduos líquidos
Fonte: Belizário (2013)

Percebe-se, que no meio rural, é imprescindível a utilização de sistemas alternativos de destino do esgoto doméstico pelo fato de não existir nele rede pública de captação e tratamento. Mas, antes de construir empreendimentos deste tipo, deve-se, primeiramente, tomar uma série de cuidados, principalmente na seleção do sistema, na escolha do terreno, na distância de mananciais hídricos e no dimensionamento, para que não ocorra o descarte inadequado do esgoto doméstico como foi evidenciado no assentamento de estudo (CASALI, 2008).

A água, quando não tratada adequadamente, como foi observado no PA Dom José Mauro, pode ser responsável pela transmissão de algumas doenças, algumas delas transmitidas diretamente pela ingestão de água contaminada, outras pela falta de higiene pessoal. Existem ainda algumas moléstias cujo vetor apresenta parte de seu ciclo de vida desenvolvido no meio aquático (PROSAB, 2001).

Para saber se a água consumida pelos moradores do assentamento pode estar causando doenças de veiculação hídrica, foi questionado aos assentados se desde o início do ano alguém teve ou tinha tido algum problema de saúde, relacionado a sintomas característicos de doenças de veiculação hídrica. Os sintomas considerados foram diarreia, dor na barriga, febre e problema de pele de acordo com Costa et. al, (2002). Do total de 320 pessoas, foi verificado que 78,1% (250) da população do assentamento apresentou algum desses sintomas, como pode ser visto no Gráfico 3.

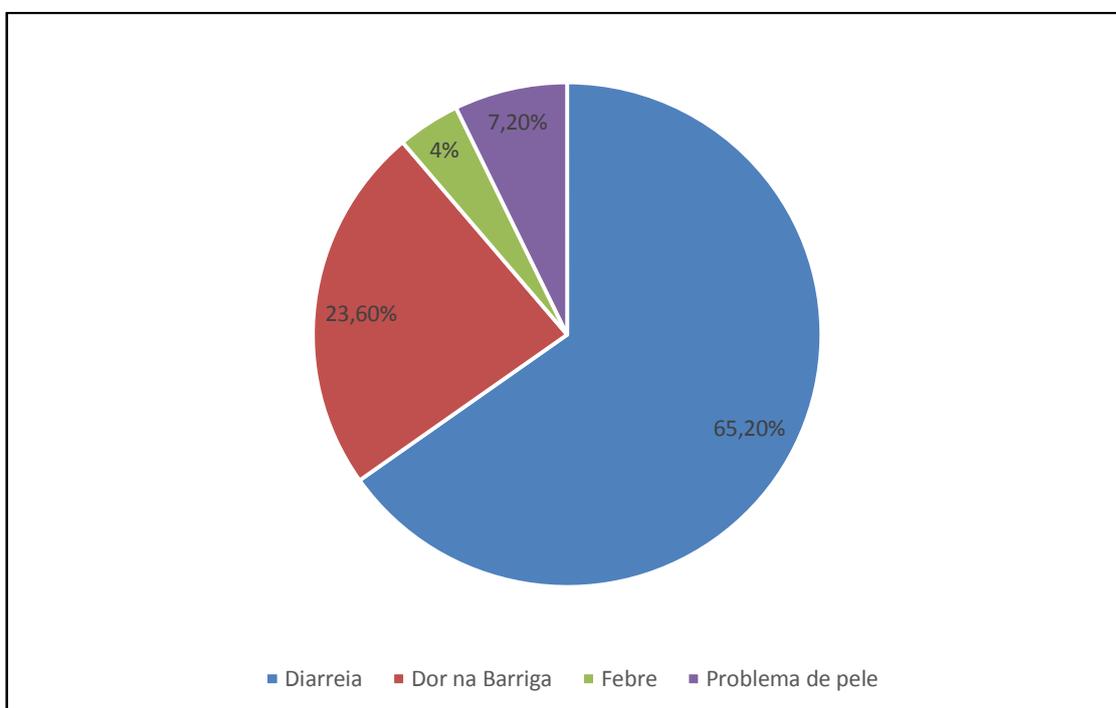


Gráfico 3: Principais sintomas relacionados a doenças de veiculação hídrica

Fonte: Pesquisa direta

Elaborado por: Belizário (2015)

A análise desses resultados é corroborada pelo estudo de Kronenberger et al. (2010) quando se observa que há uma relação direta entre a ocorrência das doenças de veiculação hídrica e a qualidade do ambiente, sendo que as diarreias representam mais de 80% das ocorrências no Brasil dentro do grupo das “Doenças relacionadas a um

saneamento ambiental inadequado- DRSAI”, por entender que estas doenças poderiam ser evitáveis ou passíveis de controle por ações adequadas de saneamento ambiental.

Foi constatado no assentamento de estudo que as condições sanitárias precárias de alguns lotes como fossas negras muito próximas às cisternas e aos poços, animais próximos das fontes de captação e armazenamento de água, disposição inadequada dos resíduos sólidos e líquidos e falta de tratamento da água são fatores que contribuíram para que uma parcela significativa da população do assentamento sofresse com sintomas relacionados à doenças de veiculação hídrica. Assim, as águas poluídas por fezes humanas e de outros animais de “sangue quente” podem espalhar de forma fácil e rápida, por meio de transmissão fecal-oral um grande número de enfermidades, principalmente gastroenterites, sendo a diarreia o principal sintoma (RAMOS, 2007).

No estudo de Barbosa (2008), realizado em um assentamento do Rio de Janeiro, também foram constatados os mesmos sintomas relacionados à doenças de veiculação hídrica, sendo diarreia e dor na barriga os principais sintomas relatados pela comunidade. Neste assentamento, como no local de estudo, as condições sanitárias são precárias, o que favorece a contaminação da água.

Em relação aos dados pesquisados, nos prontuários dos assentados atendidos na UAI-Planalto localizado no bairro, sobre as doenças de veiculação de hídrica, os achados mostraram que a população assentada no Dom José Mauro tem uma baixa procura por atendimento médico no acometimento dos sintomas pesquisados. Na quantificação por doenças de veiculação hídrica, foram encontrados 13 casos de diarreia, 2 casos de escabiose (acometimento da pele), 1 tinha do corpo (dermafiteose-fungo), com base na Classificação Internacional de Doenças (CID-10), no período de 2005 a 2012 (PRODAUB, 2014).

Os dados acima, apesar de serem pouco representativos sobre o ponto de vista

quantitativo, apontam algumas dificuldades em relação ao acesso das famílias aos serviços de saúde. O não cadastramento das famílias no Programa Saúde da Família e o fato de não terem se beneficiados com os créditos do INCRA, torna a população vulnerável em relação ao uso dos serviços de promoção, prevenção e recuperação da saúde. Desta forma, o fato de haver poucas ocorrências no atendimento médico deve-se a vários fatores, como distância, já que a Unidade de Atendimento é longe do assentamento; outro fator é o econômico, muitas famílias não têm condições financeiras para pagar uma condução, já que não há transporte público no local. Foi observado, também, durante as entrevistas, um certo receio da população em responder sobre as doenças, já que no local, anos atrás, existiu um aterro sanitário e, por isso os assentados ficavam inseguros de relatar os problemas de saúde e terem que sair do local devido às condições sanitárias.

Diante dos dados de fonte primária, foram feitas análises da qualidade da água microbiológica para verificar se poderia estar contaminada e conseqüentemente causando agravos à saúde dos moradores do assentamento.

5.1 Qualidade microbiológica da água para consumo humano

A qualidade da água pode ser representada por meio de diversos parâmetros que mostram as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Neste trabalho, foram realizadas coletas de amostras de água objetivando caracterizar a contaminação biológica dos recursos hídricos da área pesquisada. Para tal, buscou-se avaliar a qualidade das águas de acordo com os parâmetros microbiológicos, apresentados pela Resolução do Conama nº 357/2005 e da portaria MS 2914/2011, que estabelece parâmetros básicos para a água de consumo humano.

A água do assentamento Dom José Mauro, não se enquadra em nenhuma classe estabelecida pela Resolução nº 357, porque no local não é feito nenhum tratamento de água preconizado por essa lei, que são; simplificado que constitui a clarificação por meio de filtração, desinfecção e correção do pH; convencional que é a clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção do pH e o avançado que utiliza técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários dos processos convencionais de tratamento. A água do assentamento pode se enquadrar na classe especial, caso seja feita a desinfecção. Como a água do assentamento ainda não se enquadra em nenhuma das categorias da Resolução nº 357, para avaliar os parâmetros da qualidade para consumo humano superficial e subterrânea, utilizaram-se as normas da portaria 2914/2011, que determina um padrão de qualidade para água de consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes e coletivas como represas. A tabela 1 apresenta os valores máximos permitidos de Coliformes Totais e *E. coli* na água de consumo humano. Como a portaria não apresenta especificamente os valores para Coliformes Totais em água para consumo humano, foi considerado o padrão dos sistemas alternativos que abastecem menos de 20.000 habitantes para este parâmetro.

Parâmetro	Unidade	VMP*
<i>E.coli</i>	mL	Ausência em 100mL
Coliformes Totais	mL	Apenas uma amostra entre as amostras examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo

Tabela 1: Padrão microbiológico da água para consumo humano

Fonte: Brasil, (2011)

Nota: *Valor Máximo Permitido

Elaborado por: Belizário (2014).

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de água coletadas na área em dois períodos diferentes (seco e chuvoso) apresentaram alterações acima do

estabelecido pela portaria MS 2914/2011 para consumo humano, indicando que tanto a água superficial quanto a subterrânea apresentam evidências de contaminação.

As tabelas 2 e 3 apresentam os resultados das análises da água superficial coletada nas represas e das águas subterrâneas coletadas de poços, cisternas e nascentes. Referem-se aos dois períodos de 2014 em que foram realizadas as coletas das amostras de água, nas estações seca e chuvosa. Os dados obtidos pela análise das amostras coletadas, detectaram 76.9 % (10) de coliformes totais e 23.0 % (3) *E.coli* na época seca, e na época chuvosa 92.3% (12) de coliformes totais e 69,2% (9) de *E. coli* de um total de 13 amostras na época seca e 13 na época chuvosa.

Amostras	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>	Fontes
P 1	700	0	Poço artesiano
P 2	3400	100	Nascente
P 3	900	0	Represa
P 4	1200	0	Represa
P 5	400	0	Represa
P 6	0	0	Poço artesiano
P 7	4500	0	Nascente
P 8	54000	200	Cisterna
P 9	1300	200	Represa
P 10	5.000	0	Cisterna
P 11	700	0	Cisterna
P 12	0	0	Cisterna
P13	0	0	Nascente

Tabela 2: Coliformes totais e *E.coli*/100 mL de água (UFC/mL), época seca

Fonte: Pesquisa direta

Elaborado por: Belizário (2015)

Analisando os resultados, observa-se que no período chuvoso há uma concentração maior dos parâmetros analisados do que no período seco, tanto na água subterrânea quanto na água superficial. As fontes de água superficial que são as represas ficam mais contaminadas no período chuvoso devido ao aumento do escoamento superficial de dejetos humanos e animais. Isso acontece devido à falta de saneamento básico no local.

Amostras	Coliformes Totais	<i>E.coli</i>	Fontes
P 1	950	100	Poço artesiano
P 2	4200	250	Nascente
P 3	1200	300	Represa
P 4	3500	210	Represa
P 5	500	100	Represa
P 6	0	0	Poço artesiano
P 7	5500	150	Nascente
P 8	70000	500	Cisterna
P 9	4500	300	Represa
P 10	8.000	100	Cisterna
P 11	780	0	Cisterna
P 12	400	0	Cisterna
P13	350	0	Nascente

Tabela 3: Coliformes totais e *E.coli*/100 mL de água (UFC/mL), época chuvosa

Fonte: Pesquisa direta

Elaborado por: Belizário (2015)

Apesar das represas estarem próximas ao aterro sanitário desativado, as contaminações que foram identificadas não estão relacionadas à presença do lixão, já que a represa mais próxima do aterro dista aproximadamente 900m, superior a distância de 200 m que uma coleção hídrica ou cursos d' água devem distar de locais que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica, com isso atendendo a portaria n° 124/1980. Na figura 10, são apresentadas as fontes de água superficiais de onde foram feitas as coletas.

Como pode ser observado na figura 10 os pontos P3, P4, P5 e P9 representam as represas, e estas possuem comunicação umas com as outras por meio de córregos e o ponto P2 é a nascente que abastece essas represas. De acordo com a tabela 4, os valores para coliformes totais estão elevados tanto na época seca quanto na chuvosa, já a *E. coli* aumenta consideravelmente na época chuvosa.



Figura 10: Fonte de água superficiais utilizada pelos assentados (represas)
Fonte: Belizário, (2013)

Observa-se que, nas duas estações, há uma diminuição na concentração de coliformes da nascente, ponto P2 para o ponto P3 represa. Isso ocorre porque a nascente fica desprotegida e o acesso de animais ao local fica facilitado, o que permite a contaminação dessa água. Além disso, a água na nascente fica parada mais tempo, o que

permite que a concentração de coliformes totais seja maior do que no P3 onde o fluxo da água é maior.

Estação chuvosa				Estação Seca			
Amostras	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Fontes	Amostras	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Fontes
P 3	1200	300	Represa	P 3	900	0	Represa
P 4	3500	210	Represa	P 4	1200	0	Represa
P 5	500	100	Represa	P 5	400	0	Represa
P9	4500	300	Represa	P9	1300	200	Represa

Tabela 4: Coliformes Totais e *E. coli* em águas superficiais, época chuvosa e seca
Elaborado por: Belizário, (2015)

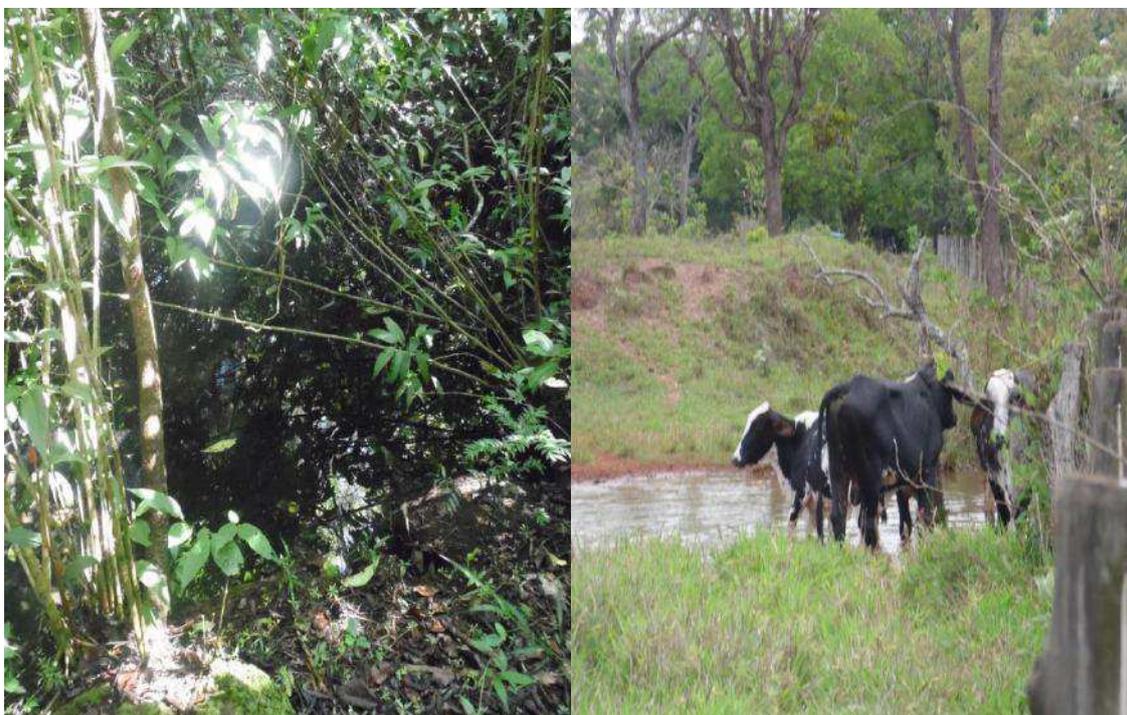


Figura 11: nascente P2 e acesso de animais no P9
Fonte: Belizário, (2013)

Isso acontece também com a concentração de *E. coli* que é maior na nascente e diminui na represa na época chuvosa, já que na época seca devido à diminuição do escoamento superficial não foi detectado contaminação na represa, com exceção da represa P9, por haver mais acesso de pessoas e animais, apresentou contaminação em concentrações elevadas nas duas estações, além disso, até lixo foi observado durante a

coleta das amostras em alguns pontos dessa represa. A figura 11 apresenta a nascente P2 e o acesso de animais na represa P9.

Da represa P4 para a represa P5 observa-se uma diminuição de coliformes totais e *E. coli* nas duas estações estudadas, devido ao processo natural de oxigenação da água durante o percurso de uma represa para a outra, que faz com que a carga de coliformes diminua.

Segundo Pereira (2004), as principais fontes de oxigênio na água são os organismos fotossintéticos, que são as algas. A formação destas favorecem o desenvolvimento de bactérias que têm a capacidade de fixarem o excesso de nutrientes provenientes de matéria orgânica, ou seja, a diminuição da matéria orgânica (fezes de animais ou humano), por essas bactérias diminui a concentração de coliformes na água. Essa diminuição da concentração de coliformes do P4 para o P5 pode ser decorrente do fenômeno de autodepuração ou diluição do manancial, uma vez que existe uma distância de aproximadamente 1000 m entre os pontos. O processo de autodepuração é a capacidade de um corpo d' água, após receber uma carga poluidora, por meio de processos naturais (físicos, químicos e biológicos), possa recuperar suas qualidades ecológicas e sanitárias, ou seja, é a capacidade do curso d' água promover a estabilização de determinada carga poluidora nele lançada.

Os resultados das águas superficiais indicam que na época chuvosa o risco de contrair doenças de veiculação hídrica com o uso dessas águas, é maior do que na época seca, já que a concentração de coliformes totais e *E.coli* aumenta consideravelmente. Assim, essas águas no período das chuvas encontram-se fora dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 2914/2011, que define ausência de *E.coli*, em 100 ml de amostra, sendo o P9 fora dos padrões nas duas estações.

Em relação às águas subterrâneas, observou-se também um aumento na concentração de coliformes totais e *E.coli*, na época seca para a chuvosa principalmente das águas provenientes de fontes constituídas sem segurança sanitária como as cisternas (Tabela 5).

Estação chuvosa				Estação Seca			
Amostras	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Fontes	Amostras	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Fontes
P 1	950	100	Poço	P 1	700	0	Poço
P 2	4.200	250	Nascente	P 2	3.400	100	Nascente
P 6	0	0	Poço	P 6	0	0	Poço
P7	5.500	150	Nascente	P7	4.500	0	Nascente
P8	70.000	500	Cisterna	P8	54.000	200	Cisterna
P10	8.000	100	Cisterna	P10	5.000	0	Cisterna
P11	780	0	Cisterna	P11	700	0	Cisterna
P12	400	0	Cisterna	P12	0	0	Cisterna
P13	350	0	Nascente	P13	0	0	Nascente

Tabela 5: águas subterrâneas época chuvosa e seca
Elaborado por: Belizário, (2015)

O ponto 1, apesar de ser um poço artesiano de 20 m de profundidade, com revestimento, apresentou contaminação. Foi observado no local que o mesmo não apresentava as condições necessárias para permitir segurança sanitária para o consumo de água humana. Na época chuvosa, foi detectado a presença de *E.coli*, indicando contaminação por matéria fecal. Nesse poço, pode estar ocorrendo a entrada de partículas em suspensão com o escoamento superficial de água, principalmente pela ausência de laje sanitária em volta do poço (Figura 12).

O ponto 6 foi o que apresentou melhor qualidade microbiológica de água subterrânea, por se um poço tubular de 50 m de profundidade e apresentar segurança sanitária ao contrário do poço 1. Além disso os poços tubulares mais profundos devido às camadas de solo e rocha servirem de filtro, a qualidade microbiológica da água é melhor (Figura 13).



Figura 12: Poço artesiano 1 no assentamento Dom José Mauro
Fonte: Belizário, (2013)



Figura 13: Poço artesiano 6 no assentamento Dom José Mauro
Fonte: Belizário, (2013)

Próximo ao ponto 6 localiza-se o ponto 7 que é uma nascente, onde foram detectadas altas concentrações de coliformes totais tanto na época seca, quanto na época chuvosa e *E. coli* na época das chuvas, o que deixa essa água fora dos padrões estabelecidos pela portaria 2914/2011. Foi observado o acesso de animais a essa nascente, já que a mesma não é protegida por cercas, que impediriam os animais de dessedentarem no local. Nesse ponto 15 famílias fazem uso dessa nascente, por isso, essa população está mais exposta ao risco de contrair os agravos das doenças de veiculação hídrica. Já na nascente P13 foram encontrados resultados melhores do que nas nascentes P2 e P7, pois ela se encontra cercada (Figura 14), o que impede o acesso de animais, além disso um morador ficou responsável pela limpeza, permitindo que a água tenha uma qualidade melhor.



Figura 14: Nascente no ponto de amostragem P13
Fonte: Belizário, (2013)

Os resultados das análises das cisternas demonstraram que elas se encontravam contaminadas principalmente na época chuvosa, sendo o P8, o ponto mais contaminado do estudo, onde foram encontradas concentrações muito elevadas tanto de coliformes totais quanto de *E.coli*. Essa contaminação elevada está relacionada à posição topográfica da cisterna em relação à fossa que se encontra no local. A fossa foi construída na parte mais alta do terreno do lote, em relação à cisterna, numa distância de 10 m entre elas. Segundo Rocha (2005b), recomenda-se que as fossas negras sejam construídas a uma distância mínima de 1,5m do lençol freático e a 15-30m dos mananciais, variando esta distância de acordo com a declividade do terreno, com a porosidade e outras características pedológicas. Dacach (1979) relata que os poços sempre devem ficar a montante de privadas e sumidouros, no sentido do escoamento da água subterrânea. Como geralmente a declividade do lençol freático acompanha a da superfície do terreno, é comum dizer-se que o poço deve ser construído num ponto mais alto, em relação às fontes poluidoras.

Na cisterna P8, a distância e a topografia do terreno não foram respeitadas, por isso, possivelmente houve contaminação do lençol freático por elementos oriundos do esgotamento doméstico. Observa-se a falta de estrutura adequada para a captação do esgoto doméstico, que foi de forma aleatória pelos assentados, que não possuem informações corretas. Além disso, como pode ser visto na figura 15, a cisterna é rasa, possui profundidade de 8 m, não está vedada corretamente e não possui um revestimento interno.

No ponto P8 a família assentada relatou, durante as entrevistas, que as crianças apresentavam quadros de diarreia frequentes, o que evidencia que esses sintomas podem estar relacionados com os agravos de se consumir água contaminada com *E.coli*.



Figura 15: Cisterna no ponto de amostragem P8
Fonte: Belizário, (2013)

A cisterna P10 também apresentou altas concentrações de coliformes totais e *E. coli* na época chuvosa, por estar em condições sanitárias precárias também, e se encontrar com os mesmos problemas estruturais da cisterna P8. A diferença é que a fossa negra da P10 está localizada topograficamente abaixo da cisterna e numa distância de 40 metros, o que dificulta a contaminação do lençol freático. A contaminação dessas águas, porém se deve principalmente ao acesso que os animais criados no lote têm à fonte de água (Figura 16). As cisternas P11 e P12, apesar de apresentarem uma estrutura melhor que as outras cisternas analisadas, com profundidade de 15 e 18m, respectivamente, e com revestimento interno, não possuem segurança sanitária, tendo a P11 o sistema de fechamento de cisterna deficiente feito com lona e um pedaço de concreto e o P12 o sistema de fechamento fica semiaberto, para a saída da mangueira de distribuição da água para a caixa d'água, como pode ser observado na figura 17.



Figura 16: Cisterna no ponto de amostragem P10
Fonte: Belizário, (2013).



Figura 17: Cisterna nos pontos de amostragens P11 e P12
Fonte: Belizário, (2013)

O fechamento ineficiente das cisternas P11 e P12 permite que ocorra a entrada de matéria orgânica dentro das cisternas principalmente na época chuvosa, ocasionando a contaminação dessas águas por coliformes.

Em trabalhos realizados em assentamento rurais analisando águas de poços e cisternas também foram encontradas concentrações elevadas de coliformes totais e *E.coli*, assim como o que foi encontrado no estudo. No trabalho de Santana (2014), em assentamentos rurais de Teodoro Sampaio, São Paulo, num total de 54 amostras de poços, foi detectada a presença de coliformes totais em 37 (68,5%) poços e 13 (24%) com bactérias *E.coli*. Em estudo realizado por Casali (2008) em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul, dos 34 poços monitorados 21 (61,8%) tiveram presença de coliformes totais e 9 (26,5%) por *E.coli*.

No assentamento Ezequias dos Reis em Araguari, Minas Gerais, no estudo de Ferrete *et al.* (2007), foi realizada uma avaliação da estrutura sanitária ambiental e verificou-se que as fontes subterrâneas usadas pelos assentados estavam contaminadas devido à má disposição de fossas negras e que a contaminação das águas aumentava consideravelmente no período das chuvas.

Salienta-se que a água, mesmo que cristalina e aparentemente própria, para o consumo, pode estar contaminada por microrganismos patogênicos, causando diarreias, vômitos e outras enterites. As principais formas de contaminação microbiológica identificadas nas águas superficiais foram o escoamento superficial e a dessedentação de animais. Já das águas subterrâneas, foram a presença de fossas negras fora dos padrões exigíveis e também a má construção de cisternas e poços que não possuem selo sanitário e laje de concreto para evitar infiltrações.

Cabe ressaltar que a água consumida no assentamento Dom José Mauro não possui nenhum tipo de tratamento, requisito fundamental para garantir a manutenção da

saúde dos moradores e evitar a proliferação de doenças de veiculação hídrica. Esta realidade é a mesma de vários assentamentos da reforma agrária no país. Segundo o MST (2010), cerca de 45% deles, não possuem água potável. No próximo item, será discutida essa relação entre a qualidade da água consumida e as doenças de veiculação hídrica no assentamento Dom José Mauro.

5.2 Relação entre saúde dos moradores e qualidade da água

O Quadro 2 apresenta a proporção de entrevistados que relataram sintomas relacionados a doenças de veiculação hídrica, de acordo com as suas fontes de água, com os resultados das análises microbiológicas, sendo que um total de 250 pessoas relataram apresentar sintomas de doenças de veiculação hídrica.

A análise da prevalência dos sintomas associados a doenças de veiculação hídrica estudadas nos pontos amostrados permite inferir que a gastroenterite foi a doença mais comum, tendo a diarreia como o sintoma mais prevalente, ocorrendo nos pontos onde a contaminação da água por *E.coli* estava presente. Isso pode ser observado principalmente nos pontos P3, P4, P5, P8 E P9. A diarreia é causada por vários agentes etiológicos (bactérias, vírus e parasitas), cuja manifestação predominante é o aumento do número de evacuações, com fezes aquosas ou de pouca consistência. Com frequência, é acompanhada de vômito, febre e dor abdominal. Em alguns casos, há presença de muco e sangue. No geral, é autolimitada, com duração entre 2 a 14 dias. As formas variam desde leves até graves, com desidratação e distúrbios eletrolíticos, principalmente, quando associadas à desnutrição. Foi verificado no assentamento, também, a associação de dor de barriga ou dor abdominal e febre com o sintoma da diarreia, sendo os três sintomas característicos de gastroenterites. Salienta-se que, no Brasil 80%, das ocorrências de

diarreias estão associadas à falta de saneamento básico (KRONENBERGER, CLEVELÁRIO & JUDICAEEL, 2010). No caso do assentamento, pode-se inferir que os quadros de diarreia podem estar associados à presença da bactéria *E.coli* na água consumida.

Localização	Fonte	Seca	Chuvosa	Diarreia (*)	Dor na Barriga (*)	Pele (*)	Febre (*)
P1	Poço	T:700 E:0	T:950 E:100	5	2	-	1
P2	Nascente	T:3400 E:100	T:4200 E: 250	11	5	-	-
P3	Represa	T:900 E:0	T:1200 E:300	18	8	-	3
P4	Represa	T:1200 E:0	T:3500 E:210	20	6	3	-
P5	Represa	T:400 E:0	T: 500 E: 100	32	-	-	-
P6	Poço	T:0 E:0	T: 0 E: 0	0	-	-	-
P7	Nascente	T:4500 E:0	T:5500 E: 150	13	6	-	2
P8	Cisterna	T:54000 E:200	T: 70000 E:500	15	8	-	3
P9	Represa	T:1300 E:200	T: 4500 E:300	31	22	15	-
P10	Cisterna	T:8000 E:0	T: 5000 E: 100	8	2	-	-
P11	Cisterna	T:700 E:0	T: 780 E:0	4	-	-	1
P12	Cisterna	T:0 E:0	T: 400 E: 0	6	-	-	-
P13	Nascente	T:0 E:0	T: 350 E: 0	0	-	-	-
Total				163	59	18	10

Quadro 2: resultados microbiológicos e sintomas

Elaborado por: Belizário, (2015)

(*) Quantidade de Pessoas, T: Coliformes Totais e E: *E.coli*

Na Tabela 6, são apresentados os principais organismos, a respectiva quantidade excretada pelo ser humano e a dose infectante. Destaca-se o tempo de sobrevivência destes organismos na água que pode alcançar até 1 ano, como pode ser observado para o

Ascaris lumbricoides e a baixa dosagem infectante para *E. coli*, o que ocasiona uma maior taxa de infecção para essa bactéria.

Organismos	Quant. Excretada/ indivíduo infectado/ g/fezes	Sobrevivência na água (dias)	Dose infectante*
<i>Escherichia coli</i>	10 ⁸	90	10 ² -10 ⁹
<i>Salmonela typhi</i>	10 ⁶		
<i>Vibrio cholerae</i>	10 ⁶	30	10 ⁸
<i>Salmonella</i>	10 ⁶	60-90	10 ⁶ -10 ⁷
<i>Cryptosporidium</i> (oocistos)	10 ⁹		1-30***
<i>Entamoeba histolytica</i>	10 ⁷	25	10-100
<i>Giardia lamblia</i> (cistos)	10 ⁵	25	1-10
Adenovírus (52 tipos)	10 ⁶		
Enterovírus (71 tipos)	10 ⁷	90	1-72
Hepatite A	10 ⁷ -10 ¹¹	5-27	1-10
Rotavírus	10 ¹¹	5-27	1-10
<i>Ascaris Lumbricoides</i> **	10-10 ⁴	365	2-5
<i>Taenia solium</i>	10 ³	270	1

Tabela 6: Principais microrganismos presentes na água

*Dose infectante que provoca sintomas clínicos em 50% dos indivíduos testados.

**Modo de infecção: ingestão de ovos em água ou solo contaminado por fezes humanas ou ingestão de produtos crus contaminados.

***Variável com o estado de saúde do indivíduo

Fonte: LIBÂNIO, 2005

Em relação às doenças de pele relatadas pelos assentados, foi verificado que elas estão relacionadas com hábitos de higiene e com o contato com a água. Relatou-se, nas entrevistas, o uso da represa para banho, principalmente, entre as crianças e coincidentemente os casos de doenças de pele foram relatados por assentados que utilizam a água da represa. A falta de tratamento da água facilita a contaminação dos assentados por fungos, que causam doenças de pele.

No estudo de Cesa (2012), foi analisada a distribuição das doenças de veiculação hídrica nas áreas de abrangência dos centros de saúde da Ilha de Santa Catarina, identificou-se que a maior prevalência de doenças de veiculação hídrica está diretamente

relacionada a fatores socioambientais, como saneamento básico inadequado. Assim, como no estudo em questão, o assentamento também teve essa prevalência.

Com base na ocorrência de sintomas de doenças de veiculação hídrica no assentamento, observa-se que há uma relação entre a ocorrência dessas doenças e a qualidade do ambiente, ou seja, o estudo demonstrou a associação presente entre a exposição a determinado fator ambiental e o aparecimento do efeito sobre a saúde.

6 CONCLUSÕES

Procurou-se, durante o desenvolvimento da pesquisa, identificar os principais fatores causadores de contaminação na qualidade microbiológica da água e a sua relação com o aparecimento de doenças de veiculação hídrica.

As informações geradas demonstraram que para se ter a manutenção de uma boa saúde no assentamento é necessário o acesso a condições mínimas de saneamento. O saneamento básico é essencial na proteção da qualidade de vida e a falta deste hoje é um problema grave não só no assentamento de estudo, mas no Brasil.

Com base nos levantamentos e estudos realizados no local, conclui-se que:

- 92,3% das amostras de água utilizadas para consumo humano na época chuvosa e 76,9% dessas amostras na época seca, estão fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Saúde, evidenciando que água fica mais contaminada na época chuvosa, aumentando o risco de doenças.
- A contaminação dos recursos hídricos superficiais deve-se principalmente à dessedentação de animais e ao escoamento superficial, que aumenta principalmente na época chuvosa. Já nos recursos hídricos subterrâneos, percebe-se que essa contaminação pode ser consequência da má alocação e inadequada construção dos sistemas de captação de água.
- As entrevistas permitiram verificar que existe falta de infraestrutura com relação à coleta de lixo e ao esgotamento sanitário, retratando a realidade da comunidade rural que não tem acesso ao saneamento básico.
- A diarreia foi o principal sintoma de doenças de veiculação hídrica relatada pelos assentados e a sua ocorrência está relacionada com pontos onde a água está contaminada e não há tratamento.

- Os assentados não estão cadastrados no Programa Saúde da Família, o que dificultou a procura por informações sobre a saúde deles.

Diante desses resultados, vê-se a necessidade de desenvolver trabalhos relacionados ao saneamento do meio rural, tanto na criação quanto na aplicação de tecnologias adaptadas à situação da população rural.

A partir da detecção dos problemas em relação à qualidade da água e da saúde dos moradores, algumas sugestões foram elaboradas como alternativas de solução para os resultados obtidos.

A presente dissertação apresentou resultados que foram utilizados para realizar um diagnóstico da situação ambiental do assentamento. O diagnóstico de uma determinada situação é a primeira etapa de um projeto de maior amplitude, pois permite identificar onde realmente existe um problema e onde há necessidade de intervenções. A partir desse diagnóstico, pode-se e deve-se propagar o conhecimento produzido, de forma que ele chegue até a sociedade e possa, assim, gerar melhorias. Nesse sentido, deixa-se como sugestões as seguintes ações futuras:

- Investimento em trabalhos relacionados à educação ambiental participativa. Essa forma de abordagem junto à população rural pode auxiliar na manutenção da qualidade da água por eles consumida.
- Implementação de tecnologias simples de construção de sistemas de captação e de tratamento físico e químico da água, isso possibilitaria o consumo de água potável pela população do assentamento.
- Desenvolvimento de tecnologias simples de tratamento do esgoto doméstico rural, como fossas sépticas econômicas e reciclagem do lixo, que propiciariam uma menor contaminação das águas do assentamento e, conseqüentemente, um aumento na qualidade das águas ofertadas neste local.

- Cadastro das famílias assentadas no Programa Saúde da Família. Esse cadastro é de grande importância para retratar a realidade da comunidade rural, principalmente, em relação à saúde dos moradores.

7 REFERÊNCIAS

3M – 3M MICROBIOLOGY US. **Microbiology: interpretation guide of plate**. St. Paul, MN, USA: 2005. (Catalogue).

ABNT. NBR 9896: **glossário de poluição das águas**. Rio de Janeiro, 1993. Acesso em: 10 nov. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. **Caderno de recursos hídricos**, Brasília, 2005.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DAS EMPRESAS DE TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS URBANOS. **Disposição inadequada do lixo causa problemas sanitários e ambientais**. 2009. Disponível: <http://www.apetres.org.br/residuos_problemasanitario.htm>. Acesso em: 15 ago 2013.

AOAC, 2000. Method 991.14.p.22-23. In **Official methods of analysis fo AOAC International**. 17 th ed. AOAC, Gaithersburg, MD

BARBOSA, L. C. L. **Avaliação dos conceitos e percepções sobre o problema Água na Comunidade do assentamento Oziel Alves- Campos dos Goytacazes**. 2008. Monografia (Centro de Biociências e Biotecnologia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, RJ.

BARRETO, R.S.C; KHAN, A.S. Capital social e qualidade de vida dos assentamentos do município de Caucaia-CE. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 45, 2006, Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: UFC, 2006. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3631/1/2006_e_rscbarreto.pdf>. Acesso em: 15 dez 2013.

BAZZARELA, B.B. **Caracterização e aproveitamento de água cinza para uso não potável em edificações**. 2005. 165f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental)- Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Vitória, ES.

BERGAMASCO, S.M.P.P. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. **Estudos avançados**, São Paulo, v.11, n.31, dec.1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S010340141997000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 jan. 2014.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3d. Brasília, 2004a.

BRASIL. **Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e o estado dos recursos hídricos do Brasil. Brasília, 2006.v.1

BRASIL. Ministério de Estado do Interior. **Lei 124 de 20 de agosto de 1980**. Normas para a localização e construção de instalações que armazenem substâncias que possam causar poluição hídrica, 1980.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes, e dá outras providências.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 22 abr 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Organização Pan-Americana da Saúde**. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica. Organização Pan-Americana da Saúde- Brasília, 2004b. 116p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/port2914qualidadeh2o.pdf>>. Acesso em: 10 dez 2013.

BUANAIN, A.M.; SILVEIRA, J.M.; TEÓFILO, E. **Reforma agrária, desenvolvimento e participação: uma discussão das transformações e necessidades possíveis**, 1998. <<http://www.nead.gov.br/estudos>>. Acesso: 15 out 2013.

BUSS, P. M. Promoção da saúde e qualidade de vida. **Ciência e Saúde Coletiva**,5(1): 163-177, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csc/v5n1/7087.pdf>>. Acesso em: 14 jan 2014.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEN, R. G. **Environmental Health Engineering in the tropics**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2ª ed. 1993. 306p.

CAJAZEIRAS, C.C.A. **Qualidade e uso das águas subterrâneas e a relação com doenças de veiculação hídrica região de Crajubar/CE**. 2007. 144f. Dissertação (Mestrado em Geologia)- Universidade do Ceará, Fortaleza/CE. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/diss_claudio.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2014.

CARMO, R.B.A. **A questão agrária e o perfil da agricultura familiar brasileira, 1999**. Disponível em: <www.bahia.ba.gov.br/seagri/revbagr/rer_112000/questaoagraria.htm>. Acesso: 10 nov. 2013.

CARVALHO, H. M. (1998). **Formas de associativismo vivenciadas pelos trabalhadores rurais nas áreas oficiais de reforma agrária no Brasil**. Disponível em: <<http://www.dataterra.org.br/documentos/horacio3.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

CASALI, A.C. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do rio grande do sul**. 2008. 173f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS.

CESA, M. V. **Água e outros fatores socioambientais na ocorrência de doenças de veiculação hídrica na Ilha de Santa Catarina**. 2012. Tese (Doutorado em Geografia da Saúde)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC.

CETESB; ANA. **Guia Nacional de Coleta e preservação de Amostras. Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos**. Brasília, 2011. Disponível em: < <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/publicacoes/guia-nacional-coleta-2012.pdf>>. Acesso em: 10 jan 2014.

CHOW, V.T., MAIDMENT, D., AND MAYS, L. W., (1988). **Applied Hydrology**. McGraw Hill.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C.H. de; LUCENA, R. C.B. de; GONÇALVES, F.R.; GALINDO, E.F. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os sistemas de informações em saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: **Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental**, 28, 2002, Cancún, México, 27 a 31/10/2002. 5p.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.

DATALUTA- Banco de Dados da Luta pela Terra, LAGEA/NERA, 2011.

DEL GROSSI, S. R. **A dinâmica climática atual de Uberlândia e suas implicações geomorfológicas**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, n 9-10, ano 5, p. 115-120, jan/dez, 1993.

DERMATO. **Infecções Cutâneas por fungos**. 2008. Disponível em: <<http://www.dermatodermato.med.br/publicacoes/artigos/1995infeccoes.htm>>. Acesso em: 20 abri 2015.

FEITOSA, F.A.C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2. Ed. Fortaleza: CPRM/ REFO, LABHID-UFPE, 2000.

FERRETE, A.J.; BORGES, A. E.; ROSOLEN, S.V.; LEMOS, C.J. Risco de contaminação ambiental por esgotos domésticos e resíduos sólidos em lotes do assentamento de reforma agrária Ezequias dos Reis, município de Araguari (MG). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**. 2007, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: ABES, 2007. Disponível em: <http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/VANIA_ROSOLEN3.pdf>. Acesso em: 08 jun 2015.

FONSECA, G. J. **Novos conceitos sobre a água**. 2005. Dissertação (Mestrado em Biociências e Biotecnologia)- Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense.

FRANZINI, A.S. Avaliação hidrogeológica em área de assentamento. 2010. 97f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

FREIRE, C.F. Qualidade da água nos reservatórios domiciliares na região metropolitana da cidade do Recife, Pernambuco. J. Manag Prim Health Care. v.3, n.2, p. 102-105. 2012. Disponível em: <<http://www.jmphc.com/ojs/index.php/01/issue/view/9>>. Acesso em: 20 set 2014.

GARCIA, J.C. Conflitos e práticas de usos da água pelos agricultores em projetos de reforma agrária: (in) segurança hídrica nos PA's Florestan Fernandes, Zumbi dos Palmares, Nova Tangará e Dom José Mauro (Uberlândia-MG). 2013- Monografia. Instituto de Geografia, Programa de pós graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.

GATRELL, A.C. Geographies of health. Editora Blackwell Publishers. 2001. 285 p.

GELDREICH E. E. The bacteriology of water. In: **Microbiology and microbial infections.** 9º ed., London: Arnold, 1998.

HELLER, L. Saneamento e saúde. Brasília: ed. Organização Pan-Americana de Saúde/OMS, 1997.

IBGE. Censo Demográfico de 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

IBGE. Pesquisa nacional de saneamento básico-PNSB: 2008. Rio de Janeiro, 2010.

INCRA. Pesquisa sobre a qualidade de vida, produção e renda dos assentamentos da reforma agrária-PQRA: 2010. Disponível em: <www.incra.gov.br>. Acesso em: 15 nov. 2013.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Esgotamento sanitário Inadequado e seus Impactos na saúde da população. Nov.2010. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br>>. Acesso em: 12 mar 2014.

KOLLET, S. J.; MAXWELL, R.M. Integrated surface-groundwater flow modeling: A freesurface overland flow boundary condition in a parallel groundwater flow model. Advances in Water Resources, v. 29, p. 945-958. 2006.

KRONEMBERGER, D. M. P.; CLEVELÁRIO Jr., J. O impacto das ações de saneamento nas DRSAI nos municípios com mais de 300 mil habitantes. Instituto Trata Brasil. Jul/ 2010. Disponível em: <www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/>. Acesso em 20 out. 2014.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas. São Paulo: Editora Átomo. 2005.

LIMA, S.C. Desigualdades Socioterritoriais e Comportamentos em Saúde. Lisboa, edições colibri, p.31-46, 2013.

LIMA, R. M.; DIAS, J. A. Gastroenterite aguda. **Nascer e Crescer Revista do Hospital de crianças Maria Pia**, 2010, vol XIX, nº 2. p. 85-90. Disponível em: <<http://repositorio.chporto.pt/bitstream/10400.16/698/1/v19n2artGastro.pdf>>. Acesso em 10 abr 2015.

MACEDO, J.A.B. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2ªed. Belo Horizonte: CRQ, 2003.

MAY, M. S.S.; MORAES, L. R. S.; PIRES, L.M. L. **Saneamento ambiental em assentamento de trabalhadores rurais: o exemplo de Dandara dos Palmares no município de Camamu-Bahia**. 2012. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_124.pdf>. Acesso em: 12 out 2014.

MAZZINI, E. J.T.; MARTIN, E.S.; FERNANDES, B. M. **Assentamentos rurais no Pontal do Paranapanema-SP: uma política de desenvolvimento regional**. Revista Formação, n. 14, v.1, p. 56-66, 2007.

MELIM, L.A. Princípio da precaução. **Uma maneira sensata de proteger a saúde pública e o meio ambiente**, 2008. Disponível em: <www.fgaia.org.br/texts/t-precau.html>. Acesso em: 10 abr 2015.

MELLO, P.F. **Evasão e rotatividade em assentamentos rurais no Rio Grande do Sul**. 2006, 228f. Dissertação (Desenvolvimento rural)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/7988>> Acesso em: 20 mar. 2015.

MELO, J.K.H.; PASSOS, A. T.B.; SOUSA, M.C. Aspectos ambientais de assentamentos rurais no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO DA SOBER- “Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”. 64, 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestras/5/770.pdf>>. Acesso em: 11 set 2014.

MOTTA, S. **Preservação e conservação dos recursos hídricos**. Rio de Janeiro: ABES. 2ª ed. P. 187, 1995.

MST. **Os assentamentos**. 2010. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/node/8606>>. Acesso em: 09 jun 2015.

NERI, M.C. (Coord.). **Saneamento, educação, trabalho e turismo**: Trata Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2008. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa2/textoprincipal.pdf>>. Acesso em: 21 set 2014.

NOVAES, A.P. et.al. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do Saneamento Rural e desenvolvimento da Agricultura Orgânica**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária. 2002. Comunicado Técnico 46. Disponível em: <<http://www.cnpdia.embrapa.br/produtos/img/fossa.pdf>>. Acesso em: 10 novembro 2013.

NUNES, A.P.et. al. **Qualidade da água subterrânea e percepção dos consumidores em propriedades rurais**. Ver. Nucleus., v.7, n.2, out., 2010. Disponível em: <<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4039117>>. Acesso em: 19 set 2014.

OLIVEIRA, F.G.; SANTOS, E. G. Resíduos sólidos no meio rural: o caso do assentamento queimadas no município de Remígio/PB. In. CONGRESSO PARAIBANO DE GESTÃO DO LIXO: Educação Ambiental e sustentabilidade.1.,2009. Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFCG, 2009.

Disponível em:

<<http://universidadescidades.ufcg.edu.br/uploads/documentos/publicacoes/ResiduosSolidosNoMeioRuralIICongressoParaibanoLixo.pdf>>. Acesso em: 12 set 2014.

OMS. **WHO mortality data and statistics**. 2008. Disponível em: <<http://www.who.int/topics/mortality/es/>>. Acesso em: 10 fev 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Guías para la calidad del agua potable**. Vol. 1. 3ª edição. 408 p. 2006

ONU. **Un water, statistics: graphs & maps**. Drinking water, sanitation & hygiene. 2013. Disponível em: <http://www.unwater.org/statistics_san.html>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2014.

PAUL, M.J.; MEYER, J.L. Streams in the urban landscape. **Annual Reviews. Ecology System**. Nº 32, p. 333-65, 2001.

PLANO DE DESENVOLVIMENTO DO ASSENTAMENTO- PA DOM JOSÉ MAURO, 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. UBERLÂNDIA. Disponível em <<http://www.uberlandia.mg.gov.br/>> acesso em 15/Abr./2014.

PRODAUB- Processamento de Dados de Uberlândia, 2014.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Em agosto, **Brasil rural é pior que Sudão**. 2010. Disponível em:

<<http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=2298>>. Acesso em: 10 de maio 2014.

PROSAB – Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. **Métodos alternativos de desinfecção da água**. São Carlos, SP, 2001. Disponível em:

<<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/LuizDaniel.pdf>>. Acesso em: 20 de set 2014.

RAMOS,M.L.S.;MARTINS, J.C. **Abordagem preliminar do uso da água subterrânea em Minas Gerais através do instrumento de outorga**. Revista Águas Subterrâneas, Supl.12. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2002. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/issue/view/1187>>. Acesso em: 10 janeiro 2014.

RAMOS, R. J. **Monitoramento bacteriológico de águas do mar e de ostras (*Crassostrea gigas*) em áreas de cultivo na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina.** 2007. 117 p Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – UFSC, Florianópolis.

RAZZOLINI, M.T.P.; GUNTHER, W.M.R. **Impactos na saúde das deficiências de acesso à água.** Rev. Saúde Sociedade, São Paulo, v.17, n.1, p.21-32,2008. Disponível em:< <http://apsp.org.br/saudesociedade/index.aspx>>. Acesso em: 12 janeiro 2014.

RHEINHEIMER, D. S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R. Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água. **Ciência & Ambiente**, n. 27, p 85- 96, 2003.

ROCHA, L. **Disposição de resíduos sólidos numa voçoroca e seus impactos sobre as águas: um estudo de caso em Uberlândia/MG.** 2005. Mestrado (Dissertação)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

SANTANA, A.T. **Estudo da qualidade da água para consumo humano em assentamentos de Teodoro Sampaio-SP.** 2014. 101f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional-Área de Concentração: Avaliação e Análise de Impacto Ambiental)- Universidade do Oeste Paulista-Unoeste, Presidente Prudente, SP.

SANTONI, L. **Saneamento básico e desigualdades: o financiamento federal da política pública (2003-2009).** 2010. 161 f. Mestrado (Dissertação)- Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em:
<<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7847/1/2010LauseaniSantoni.pdf>>. Acesso em: 14 jan 2014.

SANTOS, S.M.; GOUVEIA,N. **Presença de trihalometanos na água e efeitos adversos na gravidez.** Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 14, n.1, 2011.

SÃO PAULO (Estado). **Centro de Vigilância Sanitária.** Comunicado CVS 006, de 12 de janeiro de 2011: limpeza e desinfecção de caixas-d'água. Disponível em: <<http://www.cvs.saude.sp.gov.br/zip/comunicado%20CVS%20006.pdf>>. Acesso em: 10 set 2014.

SILVA, A. C. **Análise microbiológica da água em relação aos seus conceitos e percepções na comunidade Parque Santuário, Campos dos Goyatacazes, RJ.** 2006. Monografia- Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense.

SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E., eds. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2.ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. p.129-144.

TOMAZ, P. Poluição Difusa. São Paulo: **Navegar**, 2006.

UFMG- **Pediatria de A a Z**, 2007. Disponível em: <www.medicina.ufmg.br/az/i.htm>. Acesso em: 13 maio 2015.

VALENCIANO, R.C. **Processo de luta pela terra e seus desdobramentos no município de Teodoro Sampaio.** Revista Pegada, v. 2, n. 1, 2001. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/view/778>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

ANEXO

ROTEIRO DE ENTREVISTA



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 INSTITUTO DE GEOGRAFIA



Nome: _____ nº do lote: _____

Idade: _____ Sexo: () Masculino () Feminino

Estado civil: () solteiro () casado () viúvo () mora com o companheiro (a)
 () separado(a)

Escolaridade: () fundamental incompleto () fundamental completo () médio
 incompleto () médio completo () superior incompleto () superior completo

Profissão: _____

Com que mora: () marido/esposa/companheiro(a) () pais () filhos () amigos
 () sozinho

Quantas pessoas moram na casa? (0 a 7 anos) _____ (8 a 14 anos) _____
 (15 a 21 anos) _____ (22 a 65 anos) _____ (acima de 65
 anos) _____.

1. Qual o destino do esgoto doméstico?

() Fossa negra () Fossa séptica () Sobre o solo () Outros _____

2. O que você faz com o lixo da sua casa?

() Enterra () Queima () Joga em algum lugar () Outros _____

3. Quais desses animais domésticos ou de criação você tem no loteamento?

() Cachorro () Gato () Outros _____

4. Qual a produção agrícola feita no lote?

() gado bovino () galinha () porco () agricultura () horta () outros _____

5. Qual produção é comercializada?

() leite () queijo () porco () galinha () hortaliças () outros _____

6. Você utiliza algum adubo ou produto químico? Quais?

7. O que você faz com as embalagens de agrotóxicos e fertilizantes?

enterra queima reutiliza leva para outro local outros _____

8. Qual a fonte de água utilizada na irrigação e fornecida aos animais?

cisterna represa ou córrego água da chuva outros _____

9. Qual é a fonte de água utilizada para consumo humano?

cisterna represa ou córrego água da chuva água mineral outros _____

10. Você faz algum tratamento na água de beber?

Ferve Clora Filtra Não trata

11. Você trata a água que utiliza em outras atividades (cozinhar, banho, lavar roupa)?

Ferve Clora Filtra Não trata

12. Desde o início do ano, alguém teve/tem problema de:

Diarréia/número de pessoas na casa com o problema _____

Dor na barriga/ número de pessoas na casa com o problema _____

Febre/ número de pessoas na casa com o problema _____

Outros/ números de pessoas na casa com o problema _____