

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CAMPUS DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

CÁSSIA JULITA DRESCH

**A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
PELOS MORADORES DO ASSENTAMENTO SÃO MANOEL - ANASTÁCIO-MS**

AQUIDAUANA/MS
2017

CÁSSIA JULITA DRESCH

**A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
PELOS MORADORES DO ASSENTAMENTO SÃO MANOEL - ANASTÁCIO-MS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Geografia, como exigência do curso de Mestrado em Geografia do Campus de Aquidauana da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Lucy Ribeiro Ayach.

AQUIDAUANA/MS
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Seção de Biblioteca – CPAQ/UFMS, Aquidauana, MS, Brasil)

Dresch, Cássia Julita

D773 A percepção ambiental da qualidade das águas subterrâneas pelos moradores do Assentamento São Manoel – Anastácio – MS / Cássia Julita Dresch. -- Aquidauana, MS, 2017.
159 f., il. (algumas color.); 30 cm

Orientador: Lucy Ribeiro Ayach
Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Câmpus de Aquidauana.

1. Proteção ambiental - Assentamento rural (MS). 2. Água subterrânea – proteção. 3. Recursos hídricos – Anastácio (MS). I. Ayach, Lucy Ribeiro. II. Título.

CDD (22) 363.70098171

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Cassia Julita Dresch**

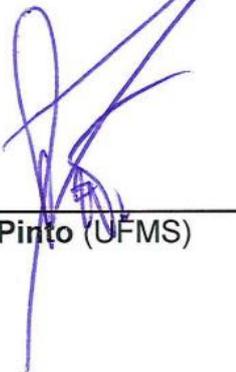
Dissertação defendida e aprovada em 21 de março de 2017 pela Comissão Examinadora:



Prof. Dra. **Lucy Ribeiro Ayach** (orientadora)



Prof. Dr. **Valter Guimarães** (UFMS)



Prof. Dr. **André Luiz Pinto** (UFMS)

*À minha família e em especial ao meu filho, Hugo
Raphael, inspiração maior.*

AGRADECIMENTOS

Para a concretização dessa pesquisa, torna-se indispensável agradecer:

Primeiramente a Deus;

Ao Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO), Campus de Aquidauana pela oportunidade;

À minha orientadora Professora Dr^a Lucy Ribeiro Ayach por acreditar na pesquisa e me desafiar;

Aos demais professores do Programa de Mestrado pela contribuição ao longo destes dois anos de aprendizado;

À técnica do laboratório de Hidrologia do Campus da UFMS pela realização das análises;

Aos colegas que me incentivaram a continuar no grupo mesmo nos momentos mais difíceis;

À todos os moradores do Assentamento São Manoel que possibilitaram a realização deste trabalho.

RESUMO

A distribuição de terras em assentamentos rurais proporciona um processo de uso e ocupação da terra, e nem sempre a infraestrutura prévia se faz presente, comumente ocasionando, por meio das atividades antrópicas, graves consequências na dinâmica ambiental, podendo afetar diretamente a quantidade e a qualidade dos recursos naturais, como a água, a flora e a fauna, comprometendo as condições de produção e o bem-estar da população. Desta forma, esta pesquisa visa apresentar as condições atuais da qualidade da água subterrâneas de poços rasos e profundos, por meio de análises de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos de acordo com a Resolução do CONAMA 396, de 03 de abril de 2008. Em paralelo apresenta e analisa a percepção dos moradores do Assentamento São Manoel no município de Anastácio-MS, quanto aos recursos naturais presentes na área de estudo, com ênfase na qualidade da água subterrânea utilizada no consumo humano. A pesquisa teve uma abordagem participante, com o levantamento da localização das características geográficas da área estabelecida, a apresentação das bacias hidrográficas locais, índices de precipitação dos períodos das coletas (inverno 2015 e verão 2016) e incluiu as condições de uso e ocupação. Teoricamente, a questão dos assentamentos rurais foi abordada, assim como a percepção ambiental e a situação das águas subterrâneas; para finalizar, os resultados são apresentados por meio de gráficos e tabelas, se os parâmetros atendem ou não a legislação em vigor, destacando as características em torno dos pontos amostrados com fotografias. Foram selecionados nesta pesquisa um total de 12 pontos de coleta de água com utilização do consumo humano, sendo 07 profundos e 05 rasos; foram entrevistados 12 moradores abarcando os poços selecionado, sendo pelo menos um morador referente ao ponto, considerando que cada poço atende mais do que uma família.

Palavras-chave: Assentamento Rural. Qualidade da água. Água subterrânea.

ABSTRACT

The distribution of land in rural settlements provides a process of land use and occupation, and not always the previous infrastructure is present, usually causing, through anthropic activities, serious consequences on the environmental dynamics, and can directly affect the quantity and quality Of natural resources such as water, flora and fauna, compromising the conditions of production and the well-being of the population. In this way, this research aims to present the current conditions of groundwater quality of shallow and deep wells, through analyzes of physical-chemical and bacteriological parameters according to CONAMA Resolution 396, of April 3, 2008. In parallel Presents and analyzes the perception of residents of the São Manoel settlement in the municipality of Anastácio-MS, regarding the natural resources present in the study area, with emphasis on the quality of groundwater used for human consumption. The research had a participatory approach, with the survey of the location of the geographical characteristics of the established area, the presentation of the local watersheds, precipitation indexes of the collection periods (winter 2015 and summer 2016) and included the conditions of use and occupation. Theoretically, the issue of rural settlements was addressed, as well as the environmental perception and groundwater situation; To finish, the results are presented by means of graphs and tables, if the parameters meet or not the current legislation, highlighting the characteristics around the points sampled with photographs. A total of 12 water collection points with human consumption were selected in this study, being 07 deep and 05 shallow; 12 residents were interviewed covering the selected wells, with at least one resident referring to the point, considering that each well serves more than one family.

Keywords: Rural Settlement. Water quality. Subterranean water.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Mapa de Localização do Assentamento São Manoel no município de Anastácio, MS. | 25 |
| Figura 2 - Mapa da Estrutura Fundiária do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS. | 27 |
| Figura 3– Mapa do uso e cobertura da Terra do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS no ano de 1988, antes da desapropriação. | 30 |
| Figura 4 – Mapa do uso e cobertura da Terra do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS, 2015 (divisão de lotes) | 31 |
| Figura 5 – Mapa de precipitação do mês de julho/2015 do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 33 |
| Figura 6 - Mapa de precipitação do mês de fevereiro/2016 do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 34 |
| Figura 7 – Mapa de Formação Geológica do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS. | 36 |
| Figura 8 - Mapa de Solos do Assentamento São Manoel | 38 |
| Figura 9 – Mapa da Bacia hidrográfica que cortam o Assentamento São Manoel, Anastácio/MS (Sub-bacias do Córrego Barreiro Vermelho e Córrego São José) | 41 |
| Figura 10 – Mapa da Rede de Drenagem do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 42 |
| Figura 11- Tipos de poços conforme a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas..... | 56 |
| Figura 12 - Infiltração da água contaminada da superfície através das paredes laterais..... | 57 |
| Figura 13 - Proteção do Poço..... | 57 |
| Figura 14 - Mapa de Localização dos poços no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 65 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Foto 1 - Plantação de uva, do ponto 02, para abastecer o comércio dos municípios de Aquidauana e Anastácio. | 71 |
| Foto 2 - Aplicação do questionário com um morador do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 71 |
| Foto 3 - Análise de ferro das mostras coletadas das águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS, inverno (2015) e verão (2016). | 73 |
| Foto 4 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 1. | 92 |
| Foto 5- Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 2. | 92 |
| Foto 6 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 3. | 93 |
| Foto 7 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 4. | 93 |
| Foto 8 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 5. | 94 |
| Foto 9 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 6. | 94 |
| Foto 10 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 7. | 95 |
| Foto 11 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 8. | 95 |
| Foto 12 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 9. | 96 |
| Foto 13 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 10. | 97 |
| Foto 14 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 11. | 97 |
| Foto 15 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 12. | 98 |
| Foto 16 – Queima de Lixo realizado por morador do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 104 |
| Foto 17 – Caixa d’água para armazenamento de água com tampa quebrada e posicionada no chão..... | 109 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – Brasil, população total, população urbana e rural. Cobertura de rede de abastecimento de água – 1991-2003..... | 50 |
| Gráfico 2 - Temperatura do Ar (°C) na coletada das amostras de águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 75 |
| Gráfico 3 - Temperatura da água (°C) coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 76 |
| Gráfico 4 - Potencial Hidrogeniônico (pH) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 77 |
| Gráfico 5 – Condutividade Elétrica (μScm^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 78 |
| Gráfico 6 - Níveis de Turbidez (NTU), nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 79 |
| Gráfico 7 – Variação de Alcalinidade (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 80 |
| Gráfico 8 – Níveis de Cloreto (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 81 |
| Gráfico 9 – Dureza Total (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 82 |
| Gráfico 10 – Índice de Cálcio (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 83 |
| Gráfico 11 – Índice magnésio (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 84 |
| Gráfico 12 – Nitrato (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 85 |
| Gráfico 13 – Nitrito (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 86 |
| Gráfico 14 – Amônia (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 87 |
| Gráfico 15 – Fósforo Total (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 88 |
| Gráfico 16 - Coliformes Totais (NMP/100mL - Número mais provável por 100 mL) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 89 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico 17- Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 90 |
| Gráfico 18 - Consideram importante conhecer a qualidade da água que consomem..... | 102 |
| Gráfico 19 – Percepção dos moradores sobre os 5 principais problemas existentes no Assentamento São Manoel, Anastácio, MS. | 105 |
| Gráfico 20 – Percepção dos assentados sobre o que significa área de Preservação Permanente (APP)..... | 107 |
| Gráfico 21 - Conhece ou já escutou sobre agricultura alternativa, orgânica, ou de algum tipo de agricultura que não agrida a saúde do homem e da natureza..... | 108 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 - Localização dos pontos de amostragem | 66 |
| Quadro 2 - Tipo de poço e quantidade de famílias atendidas | 70 |
| Quadro 3 – Horário da 1ª e 2ª Coleta de amostras de água dos poços rasos e profundos do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS, inverno (2015) e verão (2016)..... | 73 |
| Quadro 4– Métodos utilizados na análise das amostras das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS. | 74 |
| Quadro 5– Dados referente ao poço – característica e localização..... | 100 |
| Quadro 6 – Dados referente à localização da fossa na Residência – construção e profundidade da fossa na Residência | 103 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - Dados referentes aos poços – informações gerais..... | 99 |
| Tabela 2 – Dados do Proprietário – informações gerais..... | 100 |
| Tabela 3 – Dados referente ao poço – forma de utilização do morador. | 101 |
| Tabela 4 – Dados referente ao poço – informações em relação a proteção interna e externa dos poços. | 102 |
| Tabela 5 – Características da área circundante ao poço | 104 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| IQAS | - Índice da Qualidade da Água Subterrânea |
| PRRA/MS | - Plano Nacional de Reforma Agrária em Mato Grosso do Sul |
| PNRA | - Plano Nacional de reforma Agrária |
| MST | - Movimento Sem-Terra |
| CUT | - Central Única dos Trabalhadores |
| CPT | - Comissão Pastoral da Terra |
| PA | - Projeto de Assentamento |
| INCRA | - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| RFFSA | - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima |
| LANDSAT | - Land Remote Sensing Satellite |
| GPS | - Global Position System |
| CONAMA | - Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| DOU | - Diário Oficial da União |
| APP | - Áreas de Preservação Permanente |
| MIME | - Movimento de Independência da Margem Esquerda |
| UFRGS | - Universidade Federal do Rio Grande do Sul |
| UFPeI | - Universidade Federal de Pelotas |
| ANA | - Agência Nacional de Águas |
| SiBCS | - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos |
| pH | - Potencial Hidrogênico |
| NTU | - Níveis de Turbidez |
| INMET | - Instituto Nacional de Meteorologia |
| EMBRAPA | - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| ABAS | - Associação Brasileira de Águas Subterrâneas |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 17 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 22 |
| 1.2.1 Objetivo Geral..... | 22 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos..... | 22 |
| | |
| 2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO..... | 23 |
| 2.1 Localização e histórico de ocupação do Assentamento São Manoel, Anastácio, MS..... | 23 |
| 2.2 Área de estudo | 32 |
| 2.2.1 Clima | 32 |
| 2.2.2 Geologia | 35 |
| 2.3 Relevo | 37 |
| 2.3.1 Solos..... | 37 |
| 2.3.2 Vegetação..... | 39 |
| 2.3.3 Hidrografia | 40 |
| 2.3.4 Aquífero Guarani..... | 43 |
| | |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 44 |
| 3.1 Assentamento Rural: territorialização..... | 44 |
| 3.2 A água para consumo humano | 47 |
| 3.2.1 Águas subterrâneas..... | 53 |
| 3.2.2 Nomenclatura de poços para uso de águas subterrâneas | 55 |
| 3.3 Concepções de Paisagem e de Percepção Ambiental..... | 58 |
| | |
| 4 METODOLOGIA | 62 |
| 4.1 Procedimentos Metodológicos: levantamento de dados secundários..... | 63 |
| 4.2. Amostragem | 64 |
| 4.3 Procedimentos Metodológicos: levantamento de dados primários | 66 |
| 4.3.1 Coleta de amostras de água subterrânea no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 66 |
| 4.3.2 Aplicação de questionários | 67 |
| 4.3.3 Observação | 68 |
| 4.3.4 Foto documentação | 69 |
| 4.3.5 Elaboração de mapas | 69 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4 Formas de análise dos resultados | 69 |
| 4.4.1 Questionário aplicado aos proprietários dos poços selecionados no Assentamento São Manoel, Anastácio-MS..... | 69 |
| 4.4.2 Águas subterrâneas coletadas dos pontos no Assentamento São Manoel, Anastácio-MS, inverno (2015) e verão (2016)..... | 72 |
| | |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 75 |
| 5.1 Resultado das análises quanto aos parâmetros da qualidade físico, química e biológica das águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS | 75 |
| 5.1.1 Temperatura do ar (C°) das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 75 |
| 5.1.2 Temperatura da água (°C) das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 76 |
| 5.1.3 Potencial Hidrogeniônico (pH), nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 77 |
| 5.1.4 Condutividade Elétrica (uScm ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 78 |
| 5.1.5 Níveis de Turbidez (NTU), nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 79 |
| 5.1.6 Variação de Alcalinidade (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 80 |
| 5.1.7 Níveis de Cloreto (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 81 |
| 5.1.8 Dureza Total (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 82 |
| 5.1.9 Índice de Íons de Cálcio (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 83 |
| 5.1.10 Índices de Magnésio (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 84 |
| 5.1.11 Parâmetros de Nitrato (mgL ⁻¹) das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 84 |
| 5.1.12 Nitrito (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016) | 86 |
| 5.1.13 Parâmetro da Amônia (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 87 |
| 5.1.14 Índice de Fósforo Total (mgL ⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 87 |
| 5.1.15 Coliformes Totais (NMP/100mL) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)..... | 88 |
| 5.1.16 Coliforme Termotolerantes (NMP/100mL) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016).. | 89 |
| 5.2 Caracterização e discussão dos pontos amostrados na pesquisa | 90 |
| 5.2.1 Caracterização dos Pontos de Amostragem das águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio, MS..... | 91 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3 Resultado das entrevistas..... | 99 |
| 5.4 Percepção dos moradores em relação a qualidade da água de consumo humano..... | 105 |
| 5.4.1 Correlação entre a percepção ambiental e a qualidade da água..... | 115 |
| | |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 119 |
| | |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 124 |
| | |
| Apêndice 1 – Questionário Informativo de Campo – São Manoel..... | 135 |
| Anexo 1 - Resolução Conama n 396, de 3 de abril de 2008..... | 137 |
| Anexo 2 – Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011..... | 141 |

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, os assentamentos rurais são de responsabilidade do Governo Federal e têm por finalidade estabelecer um sistema de relações entre o homem, a propriedade rural e o uso da terra, proporcionar a estas famílias a justiça social, o progresso, assim como o progresso e o bem-estar do trabalhador rural, melhoria e desenvolvimento de ordem econômica, com a gradual extinção do minifúndio e latifúndio (BRASIL, 1964).

Em meados do século XIX e início do século XX a qualidade da água passa a ser vista sob uma nova vertente, tornando-se uma questão de interesse à saúde pública Freitas (2005); Alves (2010) e Bortoli (2016). Os assentamentos rurais, ao serem distribuídos aos seus assentados, devem oferecer ao sujeito moradia, alimentação, infraestrutura e produção, proporcionando assim melhoria e qualidade de vida, assim como oportunidades para suas futuras gerações. Nesse sentido, essas pequenas áreas são de grande importância tanto no meio rural quanto urbano social e econômico, pois refletem diretamente na economia local (MAZZINI, MARTIN, FERNANDES, 2007).

Conforme os autores citados, para que isso ocorra, é necessário construir um modelo de desenvolvimento do campo, com planejamento de uso e de ocupação da terra, considerando principalmente a visão territorial para que esses processos de desenvolvimento obtenham êxito. Uma ação mais efetiva por parte dos órgãos responsáveis pelo acompanhamento e planejamento dessas distribuições pode estar atrelada à necessidade de delimitação de reservas de proteção, recuperação de matas ciliares, fornecimento de infraestrutura básica, estradas, esgotamento sanitário, rede de energia elétrica, água potável, saúde, escolas, entre outros.

Segundo Bergamasco (1997), na maioria das vezes o que se observa é a omissão do poder público em relação a estas questões, considerando que a maioria dos assentamentos necessita das mínimas condições necessárias para a fixação do trabalhador rural na terra.

Segundo Valenciano (2001), os principais problemas existentes nos assentamentos rurais brasileiros estão diretamente ligados aos de ordem sanitária, entre eles, a falta de coleta, o tratamento e a destinação adequada dos resíduos sólidos e líquidos e a qualidade da água, no que se relaciona à precariedade do fornecimento e armazenamento para o consumo humano.

Um dos grandes dilemas do Saneamento Básico atual está no atendimento às populações pobres concentradas em favelas ou dispersas em meio rural. Esses desafios apresentam um caráter econômico-financeiro bem como tecnológico e gerencial, ficando a responsabilidade do conjunto de políticas integrativas destinadas a combater a exclusão social. Devem ser políticas coordenadas que também contemplem a habitação, a saúde, a educação, a geração de emprego e a melhoria da qualidade ambiental (HELLER; NASCIMENTO; PAIVA, 2002 *apud* NASCIMENTO; HELLER 2005, p.37).

O cenário nacional recente evidencia duas fisionomias dicotômicas na progressão das políticas de saneamento: uma delas coloca em destaque a população que atinge as condições mínimas de saneamento e a outra que possui como suporte condições muito aquém do que se pode considerar como saneamento. Neste último grupo inclui-se a população pertencentes às favelas e em áreas de periferias, principalmente as que compõem os estados brasileiros mais pobres e a população que habita a zona rural (REZENDE; HELLER, 2008).

Em se tratando de zona rural, essa situação pode ser verificada no Assentamento Rural São Manoel, localizado no município de Anastácio, MS, formado, através do processo migratório dos nordestinos e outros migrantes, como os gaúchos e europeus (considerados os fundadores do município). Anastácio surge por volta de 1871 através do Movimento de Independência da Margem Esquerda (MIME) – que visava unicamente a emancipação sem fins políticos; a luta foi acirrada com a criação do distrito de Paz da Margem Esquerda (Lei nº 1.164 de 20 de novembro de 1958); sendo elevado à categoria de município em 18 de março de 1964 (Lei estadual nº 2.143) e instalado em 1º de janeiro de 1965 (VALÉRIO, 2002; TREVIZAN, 2011)

A necessidade do desenvolvimento da presente pesquisa sobre qualidade de água no Assentamento São Manoel justifica-se por não existir na região pesquisas que envolvam tal temática, considerando que a ocupação no assentamento ocorreu há mais de 20 anos. Nas observações preliminares na área de estudo, verificou-se a ausência de monitoramento da qualidade da água para consumo humano. Historicamente, as 147 famílias de moradores do assentamento utilizavam águas superficiais dos diversos córregos beneficiando a área para abastecimento doméstico e pequena produção. Atualmente, intensificou-se demasiadamente o uso da água subterrânea como alternativa de abastecimento,

sem, no entanto, ocorrer estudos sobre as condições ambientais da área.

Considera-se, então, a importância de incluir na pesquisa o trabalho de análise da percepção ambiental dos moradores como forma de identificar a realidade vivenciada por eles, bem como suas histórias, motivações e visões sobre o meio ambiente local. A partir da visão dos mesmos torna-se possível identificar a origem dos problemas ligados à atitude e à prática das ações cotidianas e, conseqüentemente, propor medidas que visem a melhoria da qualidade de vida.

Segundo Tuan (1980) as teorias sobre o estudo de percepção entendem que dois indivíduos não enxergam a mesma realidade, assim como dois grupos sociais não possuem a mesma visão do meio ambiente. Porém existe a possibilidade de pessoas compartilhar percepções comuns por viverem em um mesmo local, ou seja, estarem inseridas no mesmo contexto sociocultural, que compartilham dos mesmos princípios, conceitos e pressupostos paradigmáticos.

De acordo com o levantamento prévio realizado, na região, existem poços rasos e tubulares¹. Nessa situação, a precariedade ou mesmo falta de infraestrutura são fatores marcantes, o que demanda um cuidado por parte dos moradores para não ocorrer a contaminação do lençol freático.

Estudos anteriores feito por Marcondes (2002) e Silva (2011) relacionados à estrutura geomorfológica, demonstram a riqueza de redes drenagens no Assentamento São Manoel, o que demanda uma grande preocupação quanto à necessidade de preservação dos recursos hídricos da área em questão, como a qualidade da água e preservação de nascentes.

Dessa forma, ao avaliar adequadamente a qualidade das águas subterrâneas em relação ao consumo humano a partir da utilização do Índice da Qualidade da Água Subterrânea (IQAS) e/ou a Resolução do CONAMA, é fundamental considerar tanto os parâmetros naturais quanto antrópicos. Além disso, a geologia e o uso e cobertura da terra são importantíssimos nesta análise (SANTOS, 2009).

Considerando vários fatores no assentamento, como a instalação de algumas carvoarias no local, assim como o início de plantação de eucaliptos, e conseqüentemente a degradação da cobertura vegetal, é fundamental a

¹ Poço Tubular é aquele onde a perfuração é feita por meio de máquinas e é revestido por tubos. Poços simples são perfurados manualmente, possuem revestimento de alvenaria e são de baixa profundidade. (COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS, 2013)

conscientização da população quanto à conservação das áreas de nascentes, e também dos solos que estão ficando mais expostos e fragilizados, ocasionando um prejuízo aos recursos hídricos.

Além do aspecto ambiental, do ponto de vista social e econômico, a realização desta pesquisa pode servir como incentivo a trabalhos posteriores, em outros assentamentos rurais dos municípios de Anastácio e Aquidauana, principalmente porque os respectivos municípios apresentam uma quantidade expressiva e predominante de agricultura familiar, com graves problemas de abastecimento de água que exigem um olhar ambiental e planejamento de uso.

De acordo com o teórico construcionista Vygotsky, “assimilamos a experiência da humanidade”, pois seres humanos são construídos muito além dos seus caracteres genéticos e se distinguem pelo fato de apresentarem o pensamento e a linguagem baseada na percepção, em que está implícito o inédito viável como algo definido, o que externará por meio de ações (CARVALHO; GRUN; TRAJBER, 2006).

Fernandes *et al.* (2004, p.1), comenta a percepção ambiental como "uma tomada de consciência do ambiente pelo homem," ou seja, como cada ser humano percebe o ambiente em que se insere, tornando assim a relação com a natureza mais harmoniosa e sustentável. O mesmo autor considera que cada ser vivo assimila e transpõe o meio do qual se constitui de modo singular, trazendo consigo as externalizações de suas percepções, de acordo com as suas respectivas sensações de experiência, mesmo que inúmeras destas manifestações psicologicamente ocorram inconscientemente pelo indivíduo.

Segundo Reigota (1998) para entender a natureza dos problemas se faz necessário conhecer as concepções e interpretações dos indivíduos sobre o meio ambiente, ou seja, qual a "visão do mundo e das coisas". O enfoque holístico, no qual o homem não é considerado um ser indivisível, mas fazendo parte de um todo, onde se observa o conjunto e não o componente isolado, assim como a forma de pensar, sentir e agir. Nesta abordagem, a junção das partes é que também determinam o comportamento delas, pois nesta coletividade e inter-relação são construídos conhecimentos, valores, competências e atitudes. Considera fundamental esta percepção para a construção de uma consciência coletiva, onde possibilita a tomada de atitudes pautada na ética, responsabilidade e sustentabilidade.

Migliari Junior (2001, p.40), define o meio ambiente como:

"integração e a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e do trabalho que propiciem o desenvolvimento equilibrado de todas as formas, sem exceções. Logo, não haverá um ambiente sadio quando não se elevar, ao mais alto grau de excelência, a qualidade da integração e da interação desse conjunto".

Neste contexto, o estudo da percepção ambiental torna-se uma ferramenta para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. Dessa forma, o controle da qualidade da água, bem como a identificação da percepção ambiental dos assentados, subsidiará alternativas de melhoria das condições ambientais e manutenção da qualidade da água de consumo, proporcionando importante impacto ao morador rural e em sua dignidade, tendo em vista a falta de priorização das condições de vida dessas pessoas nas políticas públicas, atingindo a pequena produção, com reflexos também no abastecimento da área urbana por meio da agricultura familiar.

Na primeira parte desta pesquisa constam a Introdução, a justificativa e os motivos que levaram à escolha do tema e dos objetivos.

Na segunda parte, utilizando-se de mapeamento, foi realizada a localização e o histórico de ocupação do Assentamento São Manoel, no Município de Anastácio/MS, assim como a caracterização dos aspectos físicos como o clima, a geologia, o relevo, os solos, a hidrografia, a vegetação e o Aquífero Guarani concernentes ao lugar.

Na terceira parte é apresentada a abordagem teórica da pesquisa, com considerações sobre o conceito de território sob as perspectivas de Raffestin (1993) e em geral sobre assentamentos. Em seguida, serão apresentados alguns conceitos e a legislação sobre a água subterrânea, como a Resolução do Conama 396, de 3 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Logo após, utilizamos a nomenclatura da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, para conceituar sobre os tipos de poços e finalizamos com abordagens de vários autores sobre paisagem e percepção, como Tuan (1983) Stranz *et al.* (2002) e Emile Durkheim entre outros.

Na quarta parte, foi realizada uma síntese das metodologias adotadas no

desenvolvimento do projeto, assim como a descrição das amostras trabalhadas.

Na quinta parte constam os resultados e discussões em relação aos dados tabulados sobre as coletas de amostras de águas dos poços profundos e rasos, assim como do questionário aplicado aos moradores para a análise da percepção dos mesmos, em relação a qualidade da água para consumo humano.

Nas considerações finais, foi destacada a análise geral dos diferentes aspectos pesquisados e sua inter-relação, bem como a conclusão e as recomendações para novas pesquisas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a percepção ambiental da qualidade da água subterrânea pelos moradores do Assentamento São Manoel no Município de Anastácio/MS.

1.2.2 Objetivos específicos

Descrever a ocupação, uso e cobertura da terra no assentamento São Manoel no Município de Anastácio/MS.

Monitorar, em períodos sazonais, a qualidade da água subterrânea consumida pelos habitantes do assentamento.

Analisar a percepção ambiental dos moradores em relação a qualidade da água subterrânea.

Propor medidas alternativas de conservação ambiental dos recursos hídricos do Assentamento e melhora do abastecimento de água, considerando a percepção da comunidade local.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 Localização e histórico de ocupação do Assentamento São Manoel, em Anastácio, MS

O Estado de Mato Grosso do Sul foi criado pela Lei complementar nº 31, de 11 de outubro de 1977. Com uma extensão territorial de 350.549 km² e de acordo com o Censo de 2010, nesse ano 85,7% da população era urbana e 14,3% era rural. No município de Anastácio, área em que confere a pesquisa, segue a média estadual, sendo 82% pertencendo a área urbana e 18% para moradores rurais. A questão fundiária é resultante do predomínio do latifúndio improdutivo e também devido à mecanização e modernização do campo, o que gera problemas como a expulsão de trabalhadores no processo de produção, agravando muito o êxodo rural em virtude deste fenômeno.

Em decorrência do movimento social de luta pelo acesso à terra em todo o território brasileiro na década de 1980 as autoridades governamentais implantaram projetos de assentamento de famílias e na tentativa de diminuir a violência dos conflitos sociais no campo, começa a implementação dos assentamentos no Brasil. Leite *et al.* (2004) considera que a ação do governo foi implantada para atender os conflitos e não oriunda de uma política de desenvolvimento voltada para o atendimento da população rural.

Podemos dizer que Mato Grosso do Sul surge em um cenário de conflitos. Por ocasião de sua criação não havia uma política que permitia o acesso à pequena propriedade e a partir de 1985 essa situação se agrava, uma vez que trabalhadores (arrendatários, posseiros, trabalhadores assalariados, entre outros) passam a reivindicar a propriedade. Vários acampamentos são formados e, somam-se a estes grupos o retorno de famílias de brasileiros que ocupavam terras no país vizinho, o Paraguai, os denominados “brasiguaios”.

As tensões sociais aumentam e o Governo do Estado passa a intervir para tentar reduzi-las. Assim, no ano de 1986, cria-se o Plano Regional de Reforma Agrária do Mato Grosso do Sul (PRRA/MS), através do Decreto n. 92.621, de 02 de maio de 1986 (BRASIL, 1986), seguindo diretrizes do Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), com o objetivo de solucionar os problemas e conflitos agrários existentes, através do acesso à terra, ao crédito e à assistência técnica.

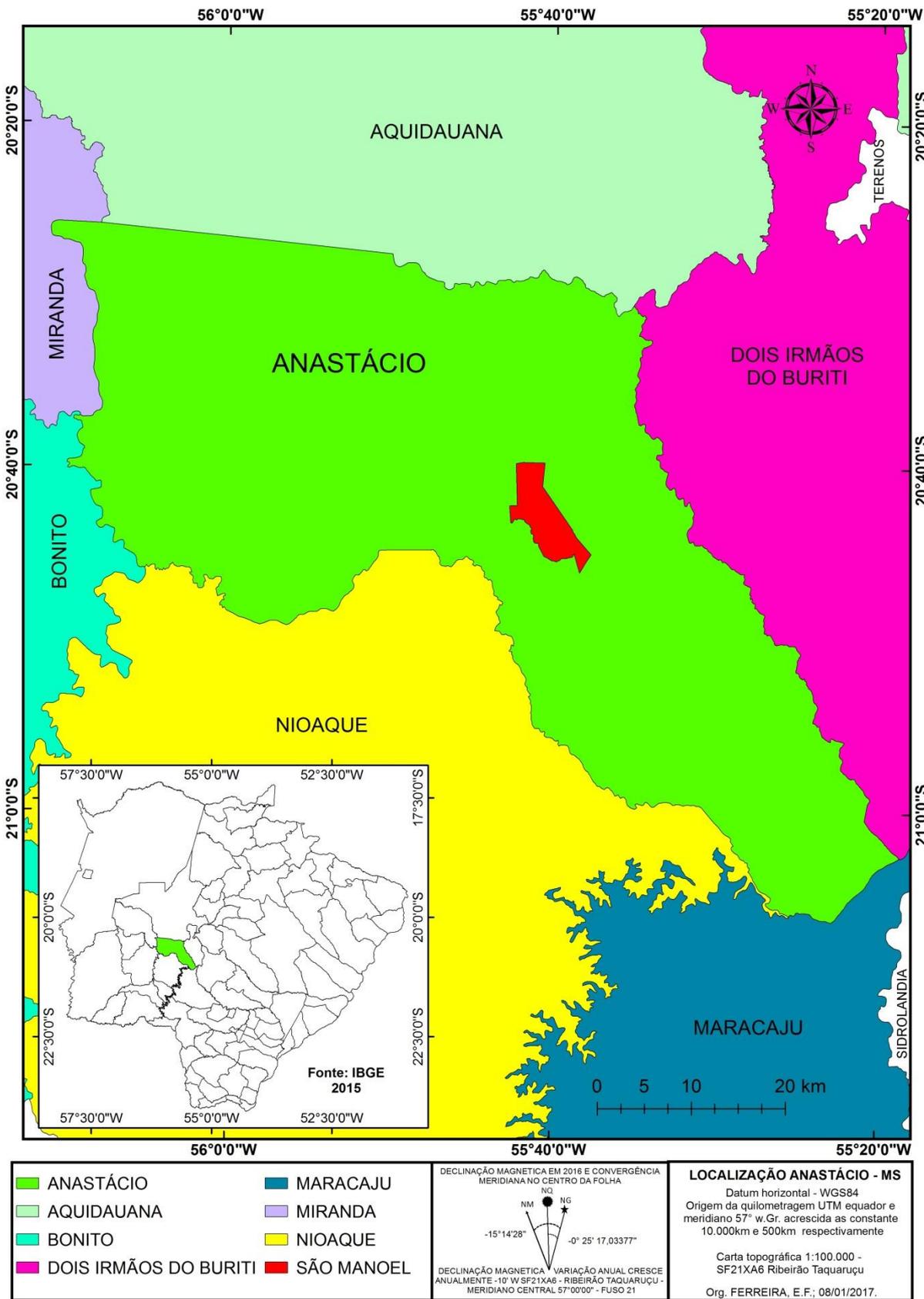
No município de Anastácio, atendendo à solicitação dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais da região, da CPT e do MST, o Estado realiza intervenção na fazenda São Manoel, de propriedade da Rede Ferroviária Federal (R.F.F.S/A), localizado a 32 km da cidade de Anastácio, MS, na área rural, por meio da solicitação para inclusão da área no 1º Plano Regional de Reforma Agrária (PRRA), haja visto que a referida área servia unicamente para extração de madeiras para dormentes, assim como a presença de uma carvoaria no local.

No ano de 1986, após vistoria rural realizada pelo INCRA, a fazenda foi classificada como latifúndio por exploração. Assim inicia-se a negociação junto à R.F.F.S/A, empresa proprietária para a aquisição do imóvel e implantação do Projeto de Assentamento São Manoel. Da aquisição até a efetivação da compra da área, várias invasões são realizadas em decorrência da morosidade do andamento do processo. No ano de 1993, ocorre a aquisição da área e a distribuição dos lotes às famílias.

A área de estudo é o Assentamento São Manoel, situado na Região Fisiográfica do Pantanal Sul-mato-grossense, na microrregião geográfica de Aquidauana, ao sul do município de Anastácio. O assentamento possui uma área de 4.324,27 ha, posicionada entre as coordenadas geográficas de 20° 39' 40" e 20° 46' 09" S, e 55° 37' 43" e 55° 42' 48" W. O acesso principal ao assentamento é feito pela estrada MS 170, com uma via de entrada pela BR 262, a 25 km de distância da sede do município de Anastácio e com outra via de entrada pela BR 419 com acesso a MS 347, que também dá acesso a MS 170 (Figura 1).

O município possui área de 2. 877 km², sendo que a maior parte de sua área total é ocupada por propriedades rurais e está localizado na região centro-oeste do Estado de Mato Grosso do Sul. Sua área rural é constituída por propriedades particulares (sítios e fazendas) e dois assentamentos (Monjolinho e São Manoel).

Figura 1 – Mapa de Localização do Assentamento São Manoel no município de Anastácio, MS.



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017

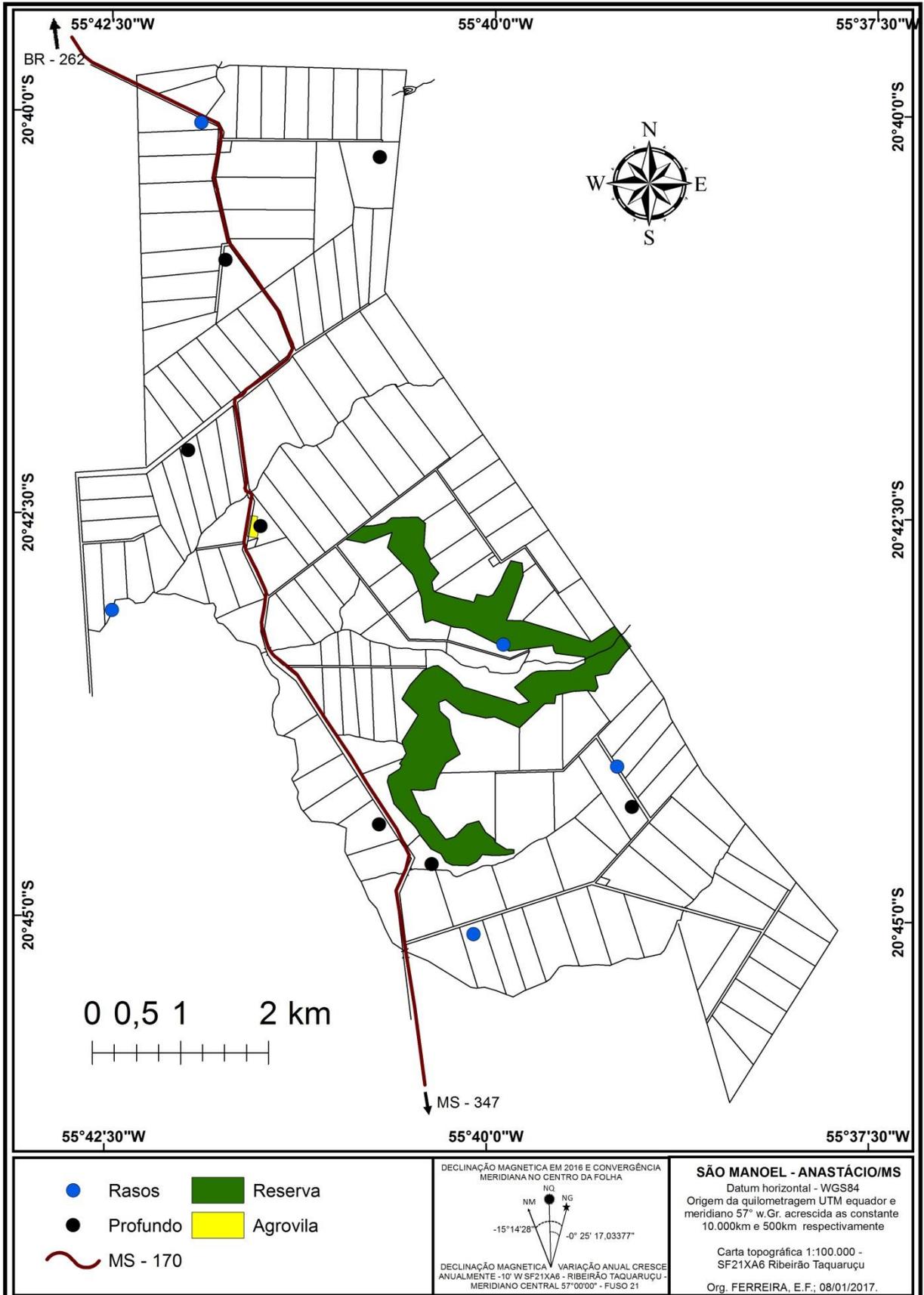
Em relação à economia, a principal atividade econômica é a pecuária e destaca-se principalmente a criação bovina de corte. A segunda atividade econômica é o comércio, que não se restringe apenas em produções de subsistência (principalmente nas áreas dos assentamentos), sendo que alguns produtos são vendidos no comércio local. Dentre os produtos cultivados, estão o milho, arroz de sequeiro, banana, laranja, mandioca, e verduras com grande expressividade no comércio local, através da venda do produto in natura e/ou seus derivados, como a farinha de mandioca e o polvilho (TREVIZAN, 2011; AYACH *et al.*, 2009).

Vale ressaltar que a história de luta pela posse de terras do Assentamento São Manoel, não se encontra em registros escritos. A primeira ocupação das terras, onde hoje se localiza o assentamento, ocorre em 17 de outubro de 1989. Essas terras pertenciam à rede ferroviária e mesmo sabendo que não eram boas para plantar, 180 famílias resolvem ocupa-las. O processo de ocupação é lento, no mesmo ano as famílias são retiradas do local. No ano de 1990 ocorre novamente a invasão e posteriormente a retirada definitiva das famílias. Depois dessa última retirada, as famílias se dirigem para o município de Anastácio, MS, onde ficam acampados durante 8 meses, reivindicando a posse. Somente em janeiro de 1991, a área onde se localiza o assentamento São Manoel é entregue às famílias que as reivindicavam.

O Assentamento São Manoel apresenta uma área de 4.324,27 hectares com um total de 147 lotes, dos quais 123 foram distribuídos individualmente e 24 constituem uma Agrovila, local onde há um posto de saúde, algumas residências, uma escola com ensino de educação básica, com as séries iniciais ofertadas pelo município e as séries finais do fundamental e do médio pela rede Estadual, compondo extensão da Escola Estadual Maria Correa Dias da área urbana (Figura 2).

O assentamento é delimitado ao Norte com as terras que pertencem à Fazenda Dona Filomena e à fazenda São Rafael; ao Sul com o Córrego Criminoso e o Assentamento Monjolinho; ao Leste com as Fazendas Jesus Maria e Cachoeira e a Oeste com a Fazenda São Rafael e o Córrego Criminoso. A área de estudo está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Taquaruçu e tem localmente como sub-bacias mais conhecidas as do Córrego Barreiro Vermelho e o Córrego São José (MARCONDES, 2002; SILVA e ALMEIDA, 2002; SILVA, 2011).

Figura 2 - Mapa da Estrutura Fundiária do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS.



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Segundo Silva e Almeida (2002), a organização social ocorrida no assentamento São Manoel em 1993 e a formação territorial dos lotes foi em decorrência do conflito entre as famílias assentadas: o grupo do Movimento Sem Terra (MST), formado por famílias excedentes de outro assentamento (Assentamento Padroeira do Brasil, zona rural do município de Nioaque - MS), preferiu a distribuição dos lotes por sorteio e por grupos coletivos, porém, este posicionamento gerou conflitos com as famílias que desejavam lotes individuais. Diante desse impasse, a ocupação dos lotes foi organizada em dois grupos: o grupo coletivo (MST) e o grupo individual com as famílias pertencentes ao grupo da Comissão Pastoral da Terra (CPT).

É neste contexto que se caracteriza a formação territorial do assentamento, delimitado de acordo com os interesses das famílias que o constituem: forma individual e coletiva. Entre os dois grupos, o coletivo possui uma disposição territorial baseada na organização e comercialização coletiva, o que propicia maior possibilidade de geração de riqueza, determinando assim maior poder de resistência na terra como também maior solidariedade nas ações políticas reivindicatórias fazendo com que os assentados individuais vivam isolados, distantes um dos outros (SANTANA; ANDRADE, 2010; MARCONDES, 2002; FERREIRA; DRESCH; AYACH, 2016).

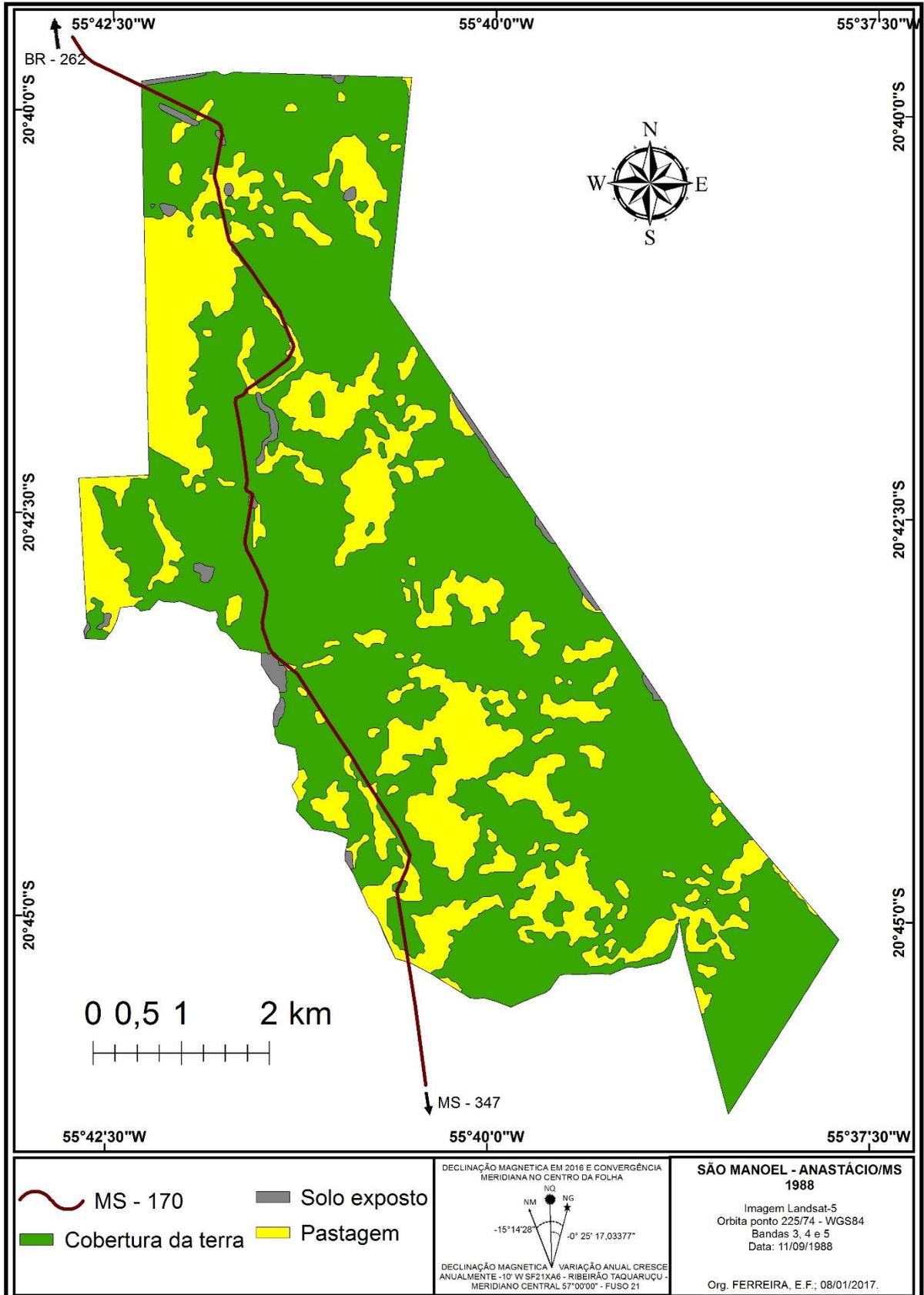
A Fazenda São Manoel pertencia à Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA), na qual a exploração era centrada na extração de madeiras para a manutenção das linhas férreas. Segundo Marcondes (2002), *apud* SILVA, (2011, p. 157), o assentamento São Manoel, conforme dados coletados no INCRA (1993), já apresentava cobertura vegetal original alterada antes do início do assentamento, em decorrência de frequentes queimadas e forte exploração madeireira, feita em grande parte pela RFFSA, assim como a presença de carvoarias no local. Para o autor essas distorções ocorridas no uso e ocupação do solo, e o abandono de certas atividades econômicas por parte dos proprietários rurais geram impactos negativos ao meio ambiente no referido assentamento.

Bambil (2007) descreve que, após a distribuição dos lotes aos assentados, nas primeiras tentativas de plantio estes não receberam orientações técnicas quanto aos aspectos do Cerrado, o que compromete as relações dos mesmos com os elementos pertencentes ao ecossistema local como: solo,

vegetação, clima, entre outros; o que ocasionou pouca proteção ao solo e conseqüentemente propiciou um empobrecimento biológico, ou seja, um rompimento na estrutura do ecossistema.

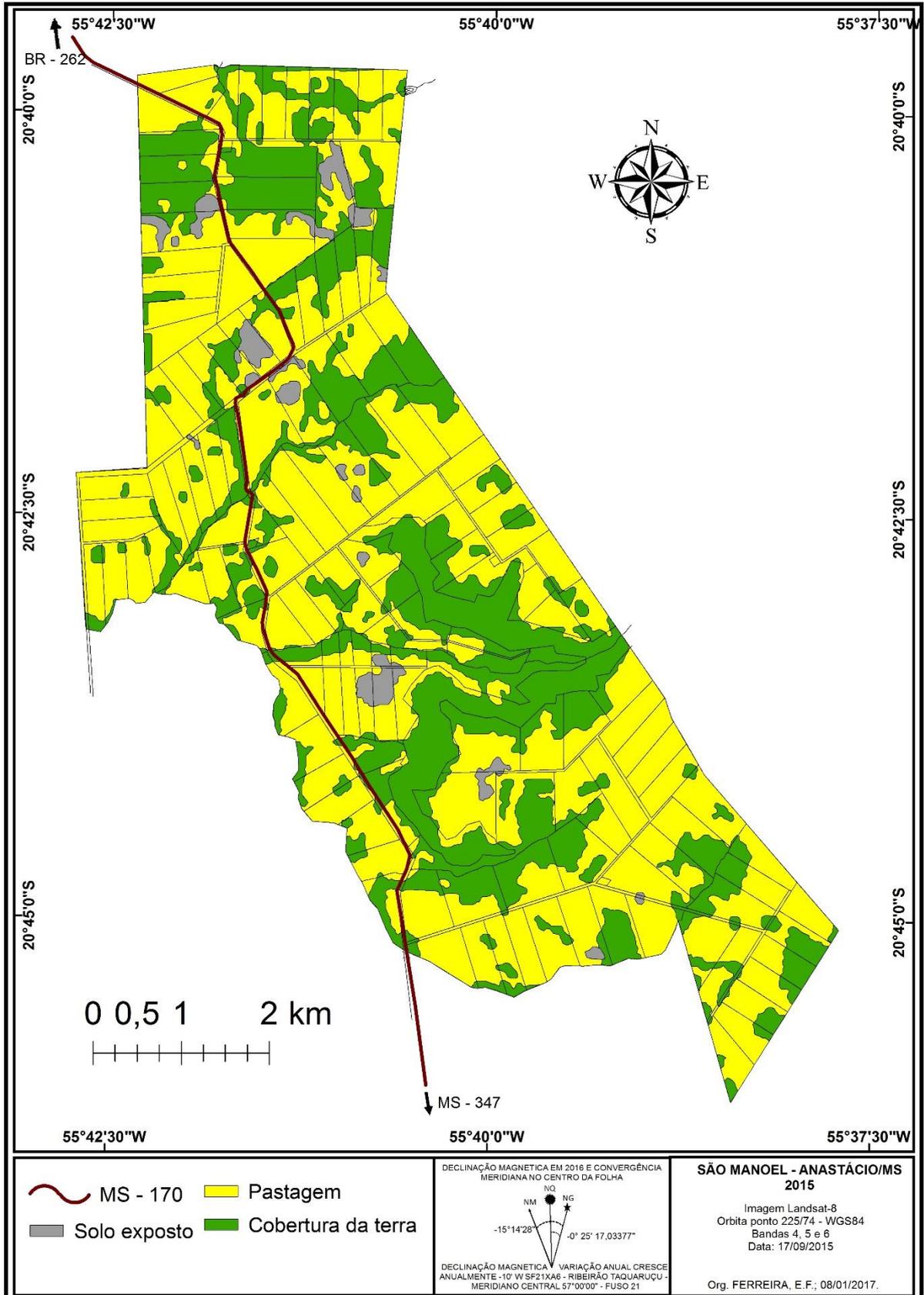
Ferreira, Dresch e Ayach (2016) avaliam a modificação da paisagem no contexto histórico em decorrência do uso e ocupação do território pelos moradores. Com o recorte temporal de 1988 a 2015, caracteriza historicamente as atividades socioeconômicas e ambientais do local, e apresenta elaboração de mapas temáticos a partir da imagem de satélite do sensor LANDSAT-5 (bandas 3, 4 e 5), referente ao ano de 1988 (Figura 3) e a imagem LANDSAT-8 (bandas 4, 5 e 6), referente ao ano de 2015 (Figura 4), o que permite a identificação e a delimitação de classes do uso da terra, em relação a matas, pastagem e solo exposto.

Figura 3– Mapa do uso e cobertura da Terra do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS no ano de 1988, antes da desapropriação.



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Figura 4 – Mapa do uso e cobertura da Terra do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS, 2015 (divisão de lotes)



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Com o Mapa da vegetação referente ao ano de 1988, constata-se que a vegetação característica do Cerrado já sofria pressão antrópica antes da criação do assentamento. Após a distribuição dos lotes e as ações que foram implementadas pelo homem no local, como várias tentativas de plantações sem sucesso de cumprir com a finalidade de melhorar a qualidade de vida dos moradores registra-se a substituição da vegetação nativa por espécies de gramíneas exóticas, realização dos próprios assentados em seus lotes, o que vêm modificando e fragilizando o bioma Cerrado, gerando indiretamente consequências que futuramente poderão afetar seriamente os recursos hídricos da referida área de estudo.

2.2 Área de estudo

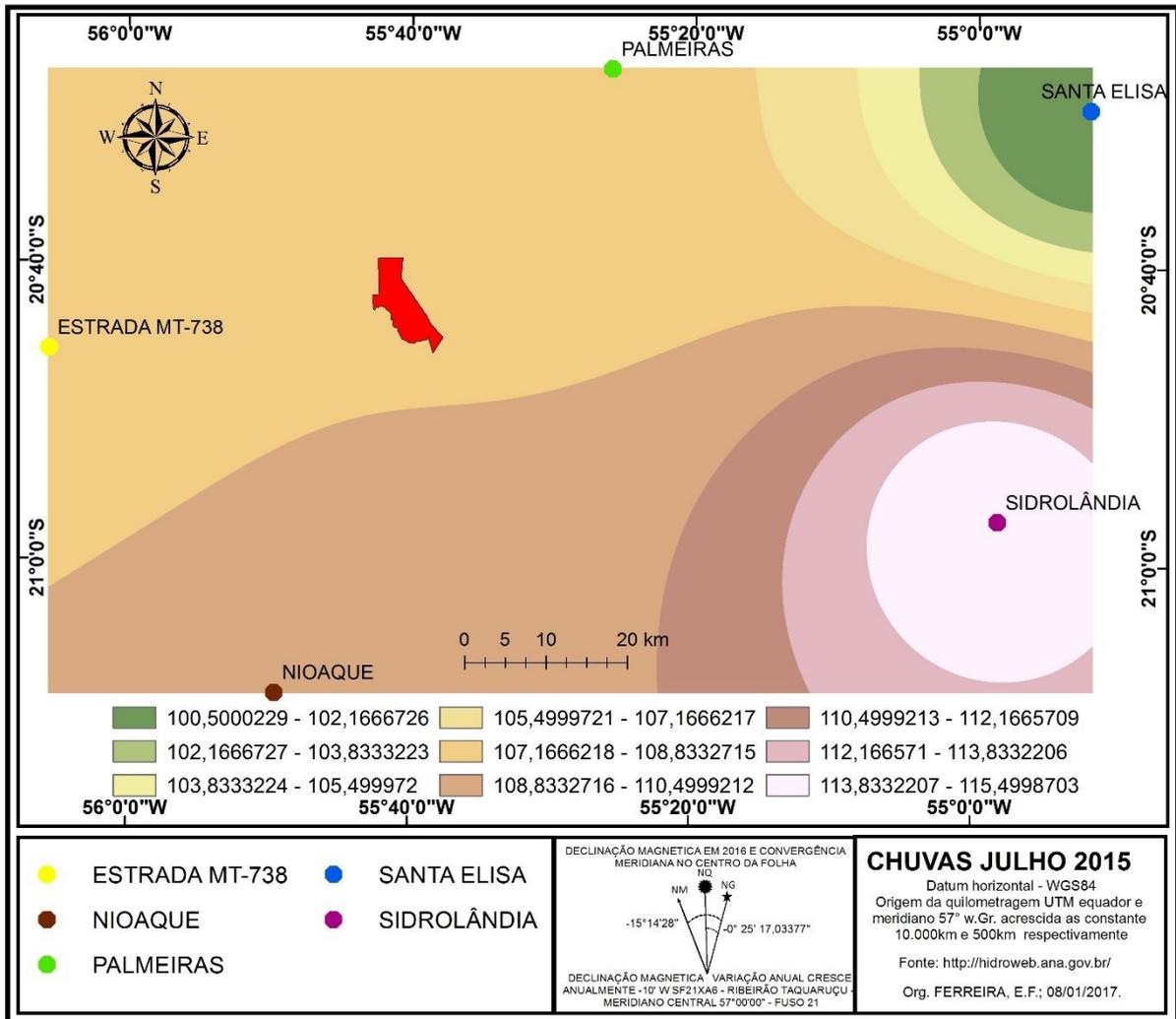
2.2.1 Clima

O clima da região é classificado como tropical úmido, tipo “A” e conforme a classificação de Köppen (AYOADE, 1983; apud SILVA, 2011), está enquadrado no tipo A, definido como tropical úmido, com duas estações distintas: com estação chuvosa no verão e seca no inverno, sendo os meses de novembro a março os mais quentes e chuvosos e de abril a outubro, as temperaturas tendem ser mais amenas e a precipitação é reduzida.

Conforme dados do INMET (2015), no ano de 2015, no período da primeira coleta, dia 08 de julho de 2015, as chuvas acumuladas no mês de julho, variaram normal a acima da média climatológica em toda a região, com o número de dias variando entre 01 a 008 dias. Os maiores índices de precipitação foram registrados em Ponta Porã (MS) com 167,8 mm., durante o mês, uma Massa de Ar Frio e duas Massas de ar Seco criaram áreas de instabilidade em todo Estado de Mato Grosso do Sul, registrando o maior índice no sul do estado com chuvas de 75,0 mm no dia 11 de julho de 2015. A atuação das três frentes frias sobre a região provocou chuvas fortes (Figura 5). Em termos médios, as temperaturas máximas médias e as temperaturas mínimas médias variaram de normal a acima da média em toda a região.

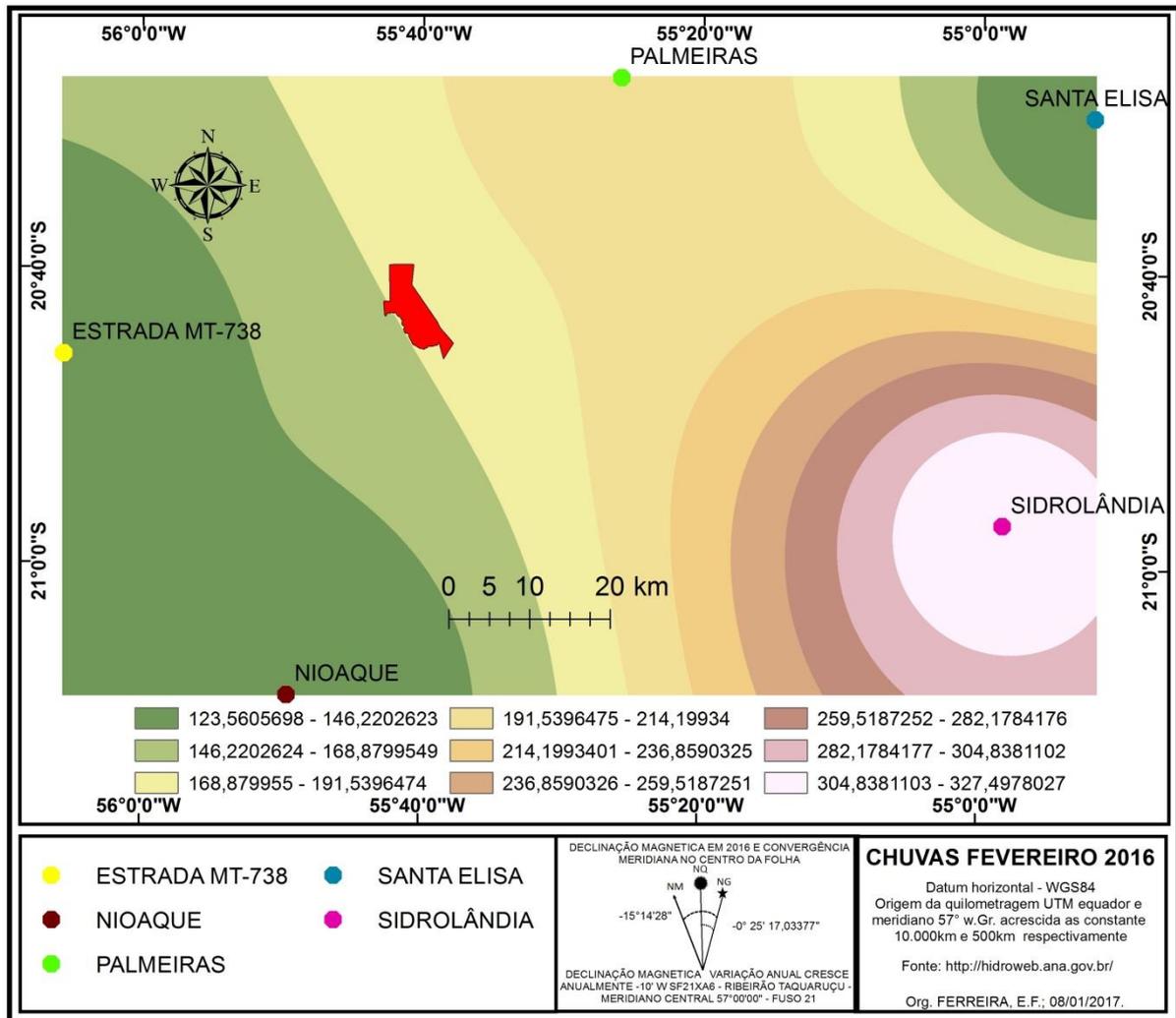
A segunda coleta foi realizada no dia 19 de fevereiro de 2016 (Figura 6).

Figura 5 – Mapa de precipitação do mês de julho/2015 do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Figura 6 - Mapa de precipitação do mês de fevereiro/2016 do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Conforme dados do INMET (2016) em fevereiro as chuvas ficaram acima da média climatológica. O número de dias com chuva na região variou entre 7 a 18 dias e essas condições meteorológicas foram influenciadas pela atuação de áreas de instabilidade ocasionadas pela Alta da Bolívia, pela atuação de uma Zona de Convergência de umidade e três frentes frias.

De acordo com Sant' Anna Neto (1993; *apud* SILVA, 2011), no município de Anastácio o período de maior precipitação inicia-se, em época de normalidade, no mês de outubro e vai se prolongando até março, com maior pico ocorrendo nos meses de dezembro e janeiro. Uma estação seca entre abril a setembro, com estiagem bem definida nos meses de junho, julho e agosto. As temperaturas máximas anuais estão situadas em média de 30° a 32°C, no período de outubro a abril, enquanto que as mínimas médias anuais estão em torno de 18° a 20° sendo os

meses de junho e julho, os mais frios do ano, podendo ocorrer geadas esporadicamente.

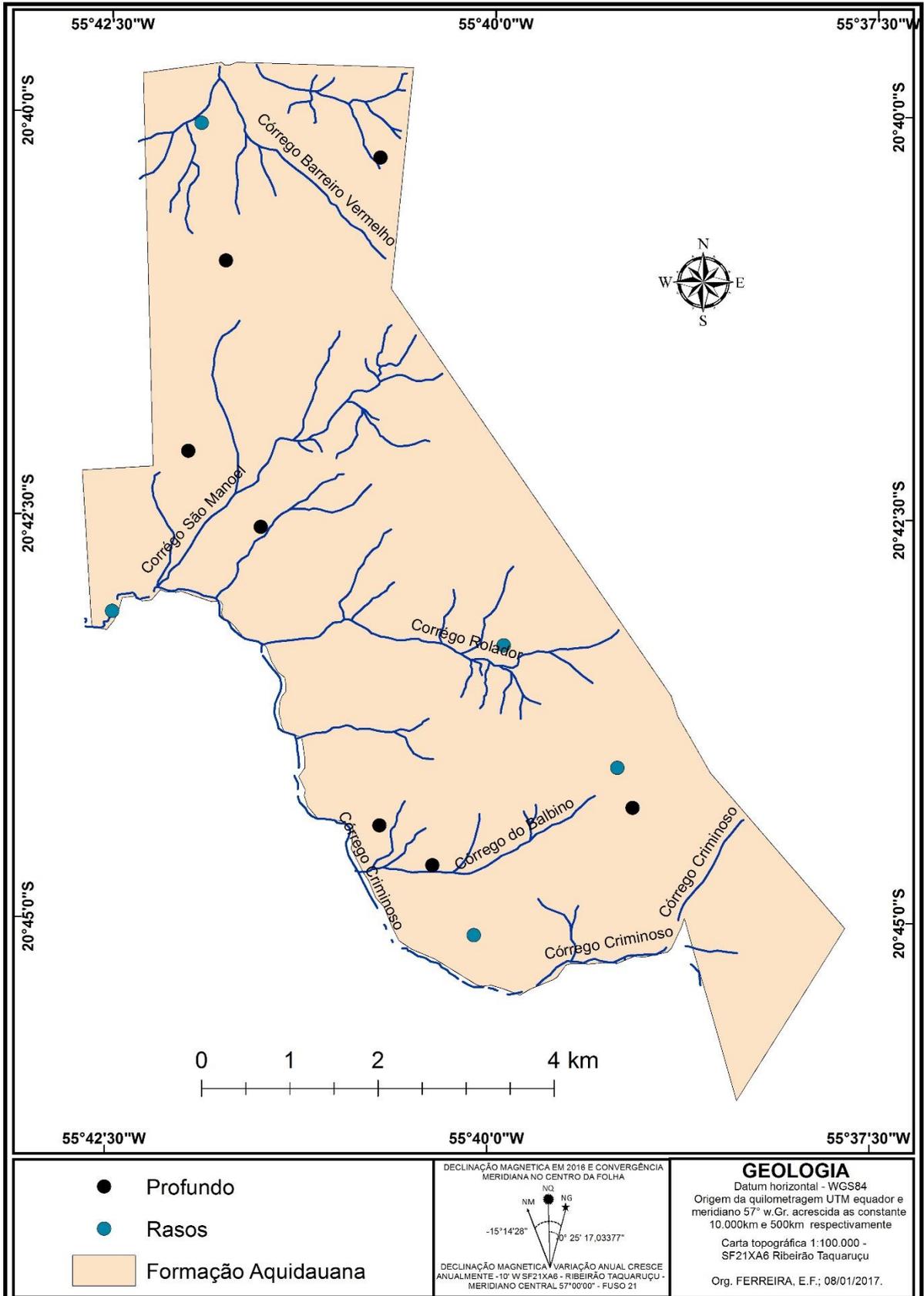
2.2.2 Geologia

Segundo Garcia (2006) *apud* SILVA, (2011) a área do Assentamento São Manoel é constituída em 90% com a Formação Aquidauana e o restante com a Formação Botucatu (Figura 7).

Descrita como a porção superior do relevo denominado Grupo Arenito Aquidauana, é semelhante à formação Botucatu, porém originária de ambiente flúvio-lacustre e apresenta aproximadamente 500m de espessura. Com indícios litológicos de arenitos com granulometria variável de fina até grosseiras e associados a esses, se percebe a presença de níveis conglomerativos, ora composto por siltito, ora por argilito (RADAMBRASIL, 1982).

A Formação Botucatu, tem origem na Era Mesozoica do grupo São Bento. Calcula-se a espessura para essa formação em torno de 120m. É interessante ressaltar que a presença de arenitos estratificados de modo cruzado, com granulação média e fina marcante característica eólica. Registram-se evidências que tanto o transporte quanto a deposição ocorreram de forma eólica, pois os graus têm características marcantes, foscas (RADAMBRASIL, 1982).

Figura 7 – Mapa de Formação Geológica do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS.



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

2.3 Relevo

Segundo Silva (2011), o território do Assentamento São Manoel, no geral caracteriza-se por feições de relevo do tipo plano a ondulado, contribuindo para o trabalho agrícola, principalmente para o uso de mecanização. Porém, existem áreas acidentadas como parte da ramificação da serra de Maracaju, localizada no centro-leste do assentamento, sendo que parte dela pertence à reserva ambiental coletiva. Conforme o Anexo II da Resolução nº 387, de 27 dezembro de 2006, que estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, identificou 4 classes em referência ao Assentamento São Manoel:

As classes ABC - Suavemente Ondulado [...]: Essas classes estão bastante distribuídas e ocupam a maior extensão territorial no assentamento, com uma superfície de 3.576,0700 ha, correspondendo a 82,70% da área total, e inclinação para o Oeste no sentido do vale do rio Taquaruçu. No entanto, neste domínio, onde geralmente não são utilizadas técnicas de conservação, os solos, dependendo de sua resistência, podem ficar sujeitos a atuação de processos erosivos, tipo laminar e ravinamentos, que podem evoluir para sulcos de maior dimensão.

A classe DE – Moderadamente Ondulado [...]: Essa classe encontra-se situada no extremo norte e no centro oeste do assentamento, abrangendo grande parte da reserva coletiva, possuindo uma superfície de 428,9400 ha, correspondendo a 9,92% da área de estudo.

Essa unidade é formada pela ramificação do complexo da Serra de Maracaju, representada pelo relevo no entorno dos córregos Rolador, São Manoel e na margem direita da cabeceira do córrego Balbino. Grande parte dessa categoria pertence ao domínio das bases dos morros ou encostas, destacando nessa classe, já no extremo norte do assentamento, a cabeceira do córrego Barreiro Vermelho, que drena aquelas terras.

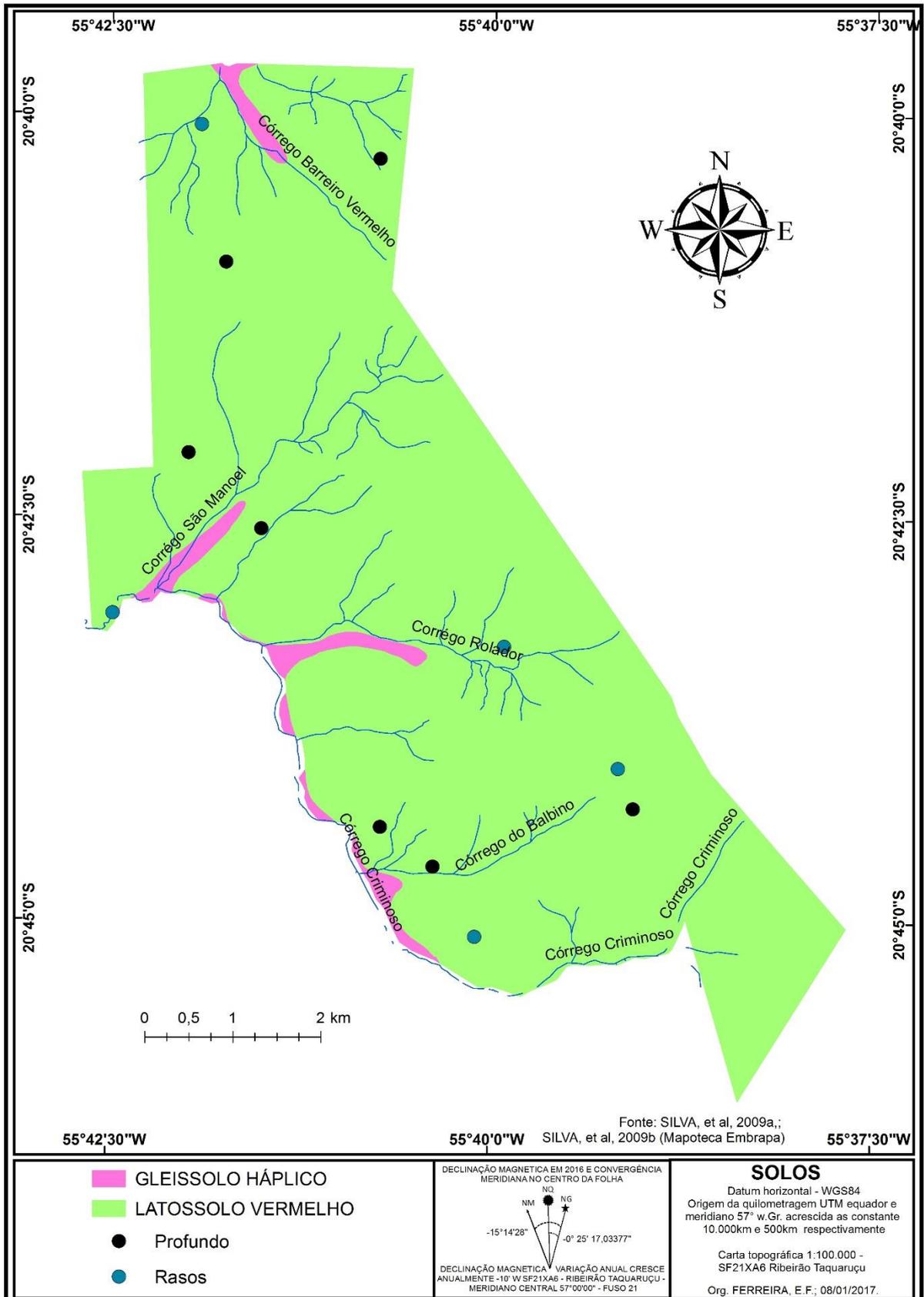
A classe F – Fortemente ondulada [...]: Estas áreas são pontuais, constituídas por formações rochosas, encontradas em áreas espalhadas no Oeste e na porção leste do assentamento, com uma superfície de 61,1600 ha correspondente a 1,41% da área estudada. Esta classe, com um percentual alto de inclinação, mostra susceptibilidade aos processos erosivos e ocorrência de movimento de massa.

A classe G – Acidentada: [...] São áreas de difícil acesso, com superfície de 273, 3300 ha, correspondente a 6,32% do total do assentamento, concentradas ao leste da área, com afloramentos de rocha com baixo a médio grau de decomposição. No seu ponto de altitude mais expressivo, da ordem de 350m, recebe a denominação de cachoeira da Roda. Estas áreas são consideradas de preservação permanente, importantes para a biodiversidade, e devem ser monitoradas dentro do maior rigor possível (SILVA, 2011, p.237-240)

2.3.1 Solos

A bacia possui duas classes de solos conforme mapeamento pedológico. A maior predominância é o Latossolo Vermelho e Gleissolo Háplico (Figura 8).

Figura 8 - Mapa de Solos do Assentamento São Manoel



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Silva (2011, p. 244-245), apresenta as limitações mais comuns existentes em relação ao solo do Assentamento São Manoel:

1. Problemas na realização de adubação e calagens nas áreas situadas em relevos acidentados;
2. Requerem ação constante quanto à aplicação de prática conservacionista, no intuito de conter a perdas de fertilidade e reduzir o risco de erosão em áreas onduladas com presença de solo cascalhento e afloramentos rochosos;
3. Restrição à mecanização devido à baixa profundidade em consequência do relevo ondulado e a presença de feição cascalhenta;
4. Risco de erosão, no princípio laminar e posterior em sulcos, condicionadas pela impermeabilidade dos solos e pela ação das enxurradas devido ao forte gradiente dos terrenos;
5. Limitação para a agricultura devido à baixa fertilidade;
6. Risco do processo de lixiviação e, conseqüentemente, a perda de nutrientes da feição dos solos;

Segundo Silva (2011), áreas com predominância de Latossolo com práticas adequadas de corretivos e fertilizantes, garantindo elevada produtividade, assim como a utilização de práticas conservacionistas simples, como o plantio direto, com resultados satisfatórios quanto à proteção do solo.

2.3.2 Vegetação

Para Silva (2011), as características fisionômicas da vegetação do Assentamento São Manoel têm suas propriedades originais fortemente modificada, com destaque na redução de espécies cujo valor econômico é relevante e a substituição destes por lixeiras (*Curatella americana*) e capitão (*Terminalia argenta*), decorridas da prática de queima realizada pela rede ferroviária.

As espécies arbóreas nesta área são lixeiras, capitão, pau-terra folha larga (*Qualea grandiflora*), pau terra folha miúda (*Qualea parviflora*), açoita cavalo (*Luchea paniculata*) e jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*).

Quanto a fitofisionomia de Cerrado na área em estudo, esta apresenta dominância da lixeira, o ipê craiba (*Tabebuia Caraiba*) e do araticum do campo (*Annona coriácea*). Em porções aluviais, destacam-se algumas espécies de grande porte, tais como, aroeira (*Astronium urundeuva*) bálsamo (*Myrcylum balsamum*) bocaiúva (*Acnocomia sp.*), Acuri (*Scheelea phareлата*) e Buriti (N.I.)

Nas áreas de destaque com vegetação semidecidual, predominam as

espécies caducifólias, na qual, nos períodos de estiagem as árvores reduzem suas folhas drasticamente e, os solos, neste caso em sua maioria são consideravelmente férteis. Destacam-se nesta categoria o cedro (*Cedrela fissilis*), a aroeira, a canavistula (*Peltophorum dubium*), o bálsamo, o pau-marfim (*Balforo dendrum riedlianum*), a canyerena (*Cabrolea glaberina*) e Jatobá.

2.3.3 Hidrografia

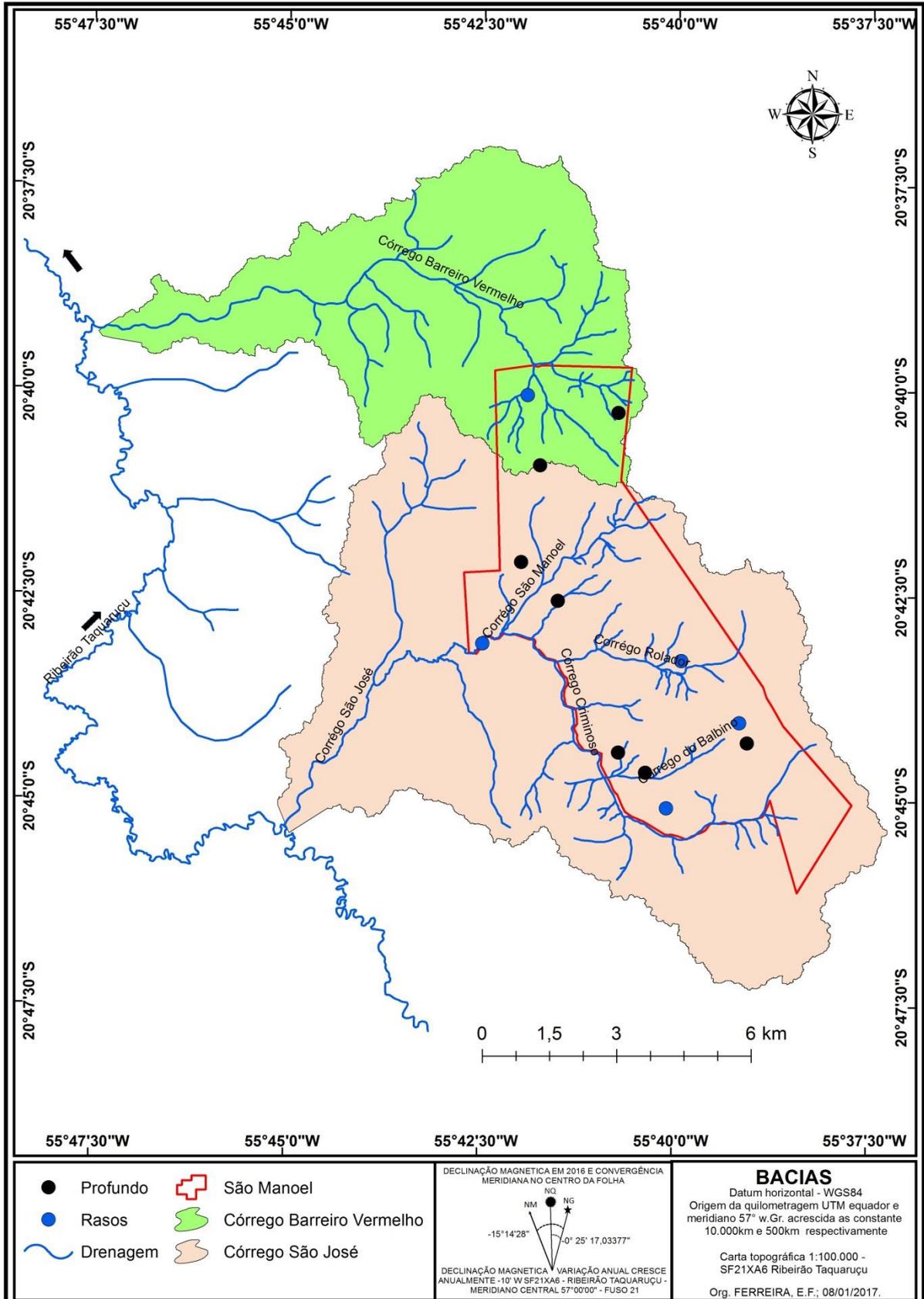
A rede de drenagem confere as feições do terreno e concomitantemente a outros agentes externos e internos, modificando o ambiente (SILVA, 2011).

Os canais que compõem o Assentamento São Manoel fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Taquaruçu. Os córregos existentes no assentamento São Manoel “[...] são todos integrantes da bacia do rio Taquaruçu, um rio piscoso da região, que detém grande variedade de peixes, espécies de valor econômico e de valor ecológico como componente da cadeia da biodiversidade[...]” (SILVA, 2011, p. 166).

Os limites do território do assentamento São Manoel são drenados ao norte pelo córrego integrante da Microbacia do córrego Barreiro Vermelho. Ao sul e sudoeste pelo córrego Criminoso, considerado a divisa natural do assentamento com terras da Colônia Paulista; no centro, os córregos considerados tributários são os córregos São Manoel e Rolador, todos integrantes da Microbacia do córrego São José ao sul; a área do assentamento é drenada pelo córrego do Balbino, afluente do córrego Criminoso (Figuras 9 e 10).

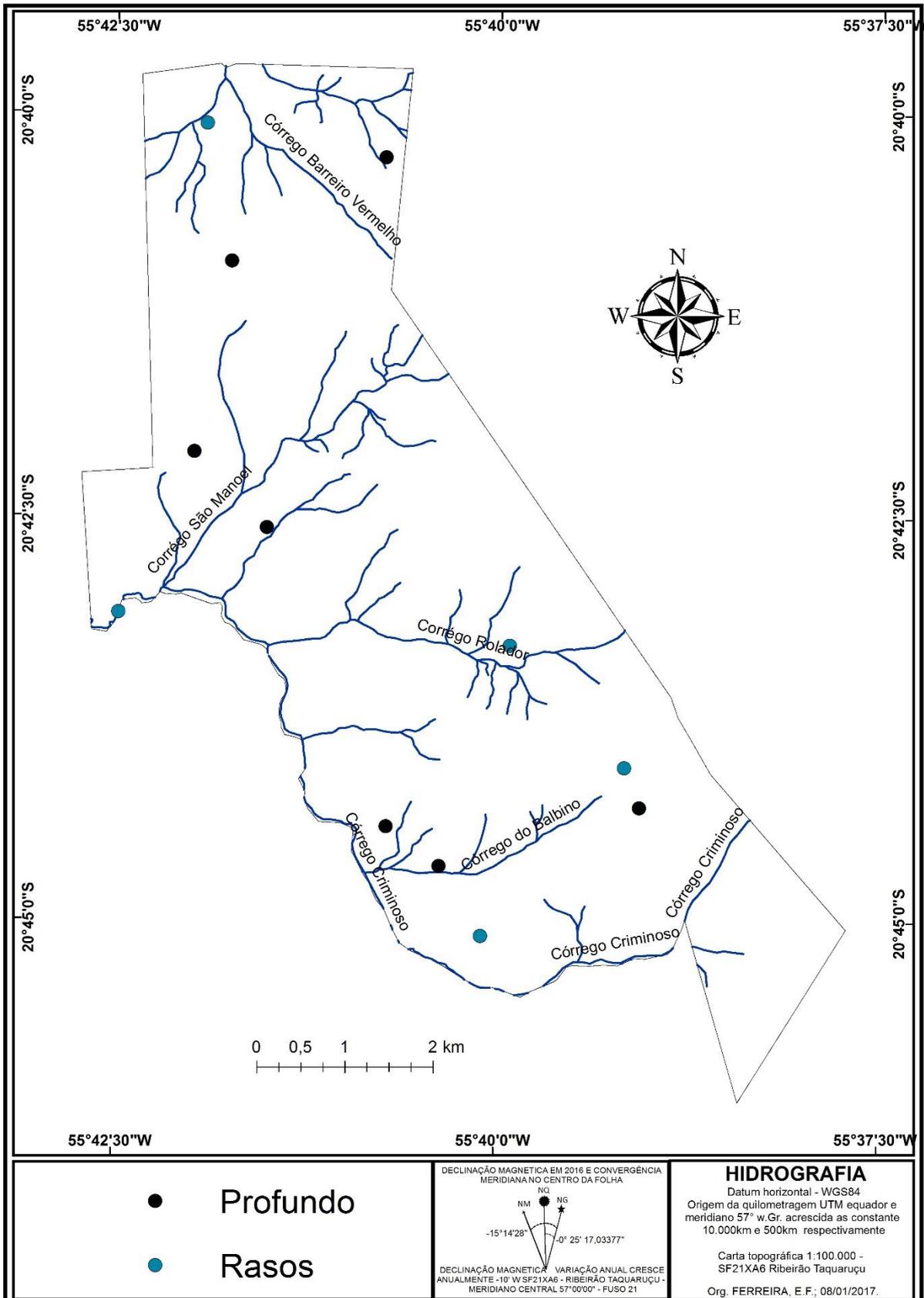
Silva (2011) descreve que o relevo foi esculpido em rochas do Paleozóico (Formação Aquidauana) e com alguma relação com rochas do Mesozoico (Formação Serra Geral) na região das principais nascentes do córrego Criminoso. Acrescenta que a rede de drenagem possui características de relativa densidade de rios na região das cabeceiras, e na direção à foz tanto do córrego Criminoso, córrego São José e córrego Barreiro Vermelho a topografia das encostas por ser mais suave, permite considerar não só a redução na densidade da rede, mas um padrão predominantemente paralelo.

Figura 9 – Mapa da Bacia hidrográfica que cortam o Assentamento São Manoel, Anastácio/MS (Sub-bacias do Córrego Barreiro Vermelho e Córrego São José)



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Figura 10 – Mapa da Rede de Drenagem do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2016.

2.3.4 Aquífero Guarani

A definição de Aquífero, conforme Resolução CONAMA nº 396/2008, “Corpo hidrogeológico com capacidade de acumular e transmitir água através de seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e carreamento de materiais rochosos” (CONAMA, 2008).

De acordo com o Mapa Potenciométrico do Sistema Aquífero Guarani (SAG) de Mato Grosso do Sul, o Assentamento São Manoel está localizado em uma área de afloramento.

Gastmans e Kiang (2005) elaboraram o Mapa Potenciométrico do Sistema Aquífero Guarani (SAG) - Mato Grosso de Sul e em geral, concluíram que as áreas de afloramento e de recarga do Aquífero Guarani são as mais vulneráveis à contaminação.

Entretanto, a região de exposição no estado exibe menor vulnerabilidade natural por ser reconhecida como área de descarga, com exceção da área do Chapadão de São Gabriel do Oeste, considerada como área de recarga. No Estado de Goiás, com fluxo direcionado para sul do Estado e também para oeste em direção à região de afloramentos das formações constituintes do SAG, o aquífero alimenta os rios Coxim e Taquari, formadores do Pantanal Mato-grossense e atinge ainda a região sul do Estado, próxima aos municípios de Ponta Porã e Amambaí, e o sul do município de Dourados.

Os mesmos autores descrevem que o sentido do fluxo no Estado de Mato Grosso do Sul, a partir das áreas de recarga, é radial e segue em direção ao centro da Bacia do Paraná, onde o aquífero encontra-se em condições de confinamento e continua em direção às áreas de afloramento das formações Botucatu e Pirambóia, que representam zonas de descarga locais e alimentam as bacias hidrográficas dos rios Aquidauana, Taquari e Coxim.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Assentamento Rural: territorialização

As atividades antrópicas aliadas à ocupação territorial colaboram nas alterações da dinâmica ambiental, afetando os recursos naturais, principalmente a água e o solo. Nos assentamentos rurais essas ações ocorrem com uma certa frequência, onde a distribuição de terras é realizada, muitas vezes, sem infraestrutura adequada para ocupação.

No Brasil existem mais de cinco mil projetos de assentamento, atendendo em média um universo de 500 mil famílias. Segundo Leite *et al.* (2004), com o acesso à terra, homens e mulheres passam a ter novos horizontes de vida, prosperando de forma socioeconômica, possibilitando assim, uma melhora nos rendimentos e nas condições de vida, no que diz respeito a situação da pobreza e exclusão social anteriormente vivenciado. Assim, a passagem para a condição de “assentado” gera um novo lugar para esta população tornando-a ativa na esfera econômica, social e política, beneficiando tanto a si próprio quanto a região a que pertence. Os projetos de assentamentos abarcam discussões pela academia e pelo próprio estado nas concepções e modelos ideias de Reforma agrária.

Leite *et al.* (2004) considera que os assentamentos possuem peculiaridades únicas, pois estando sob a gestão do estado, formam um segmento social diferenciado dos demais camponeses. Nesse sentido, em decorrência do processo de desapropriação e criação de assentamento e conseqüentemente aquisição de sua propriedade de terra, tem caráter social, econômico, cultural e político.

Os assentamentos contribuem na delimitação dos territórios e na construção da identidade social dos assentados. Nesse contexto surgem várias organizações internas, tais como, associação, cooperativas, grupos coletivos, grupo de mulheres, grupo de jovens, entre outros. Destaca-se que associações são as que se sobressaem, em virtude de representar a “ Personalidade Jurídica” do Assentamento permeando os repasses de crédito. As cooperativas apresentam por sua vez um perfil mais voltado a comercialização destas comunidades (LEITE *et al.*, 2004). Ainda sobre esse assunto, podemos perceber que:

[...] a territorialidade adquire um valor bem particular, pois reflete a multidimensionalidade do “vivido” territorial pelos membros da coletividade, pelas sociedades em geral. Os homens “vivem” ao mesmo tempo, o processo territorial e o produto territorial por intermédio de um sistema de relações existenciais e/ou produtivas [...]. (RAFFESTIN, 1993, p 158).

A multidimensionalidade do território na forma da luta pela terra descreve as territorialidades e ao mesmo tempo em que existe o conflito, existe também o convívio social e natural, ou seja, tudo aquilo que é produzido no território, pois este faz parte da realidade e quando os homens vivem ao mesmo tempo o processo territorial e o produto territorial por relações existenciais e/ou produtivas, as relações de poder, reconstituem e os atores se modificam (BENEVIDES, 2009).

De acordo com Franzini (2010), a criação de um assentamento exige planejamento de uso e ocupação da área o que vai além da divisão dos lotes, pois é necessário a delimitação de reservas de proteção, recuperação de matas ciliares, criação de áreas de geração de renda coletiva, assim como, o fornecimento de infraestrutura básica, como estradas, rede de energia elétrica, esgotamento sanitário, fornecimento de água potável, entre outras.

Nesse sentido, Barros (2013) destaca que a transformação do espaço físico para a fixação do trabalhador no local envolve a disponibilidade de condições adequadas para a moradia e para o uso da terra. Salienta ainda o autor que o saneamento ambiental, também deve ser incluso na transformação desse espaço. Assim, o Governo, via Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá), atua com parcerias e com um conjunto de programas destinado a implantação e desenvolvimento dos assentamentos, que estão aliados à disponibilização de créditos.

Segundo Barros (2013), o Incra disponibiliza para as famílias apenas uma planta básica de habitação com aproximadamente 46m², não sendo observada a existência de assistência técnica na construção das moradias. Fica a cargo de cada família a forma de aplicação do crédito e a definição da construção. Do mesmo ocorre com o abastecimento de água, incluso como infraestrutura básica dos projetos de assentamento, orientado pela Norma de Execução nº 54, de 29 de dezembro de 2006, na qual dispõe sobre convênios entre órgãos competentes, como as parcerias entre o Incra e Funasa para perfuração de poços profundos. No entanto, na maioria das vezes, a gestão e manutenção do sistema de abastecimento

de água ficam a cargo da comunidade local.

No ano de 2010, o INCRA divulgou dados de uma pesquisa inédita sobre a qualidade de vida nos assentamentos da reforma agrária em todo país, intitulada Pesquisa Sobre Qualidade de Vida, Produção e Renda nos Assentamentos do Brasil, com um índice de confiança de 95%, retrato fiel da realidade atual no meio rural brasileiro e 87% dos assentamentos da reforma agrária no Brasil não têm sistemas de fossa séptica. Segundo os dados obtidos pelo MST (2010) somente 45% dos assentamentos rurais no Brasil tem acesso à água potável.

Coordenada pelo INCRA e com a consultoria de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), a pesquisa é realizada entre os meses de janeiro e outubro de 2010 e deu abrangência a todas as 804.867 famílias assentadas entre 1985 e 2008, mediante a aplicação de 16.153 entrevistas, distribuídas em 1.164 assentamentos por todo o Brasil.

A referida pesquisa teve o objetivo de captar informações sobre o perfil das famílias assentadas pela reforma agrária de todo o País.

Neste levantamento foram coletados dados em relação à infraestrutura, educação e saúde, crédito, produção e renda, tamanho dos lotes, entre outros. É importante destacar que em relação ao esgoto verificou-se estatisticamente que 22,75% possuíam outras formas, 0,39% não possuíam fossas, 34,30% possuíam fossas simples, 29,83 fossas negra e 11,60% possuíam fossa séptica. Em relação à água, 21,02% não possuíam fácil acesso a água e 78,98% possuíam acesso a água, porém não informou qual a origem da água e o monitoramento da qualidade.

Em propriedades rurais, a melhor maneira de se tratar o esgoto é a utilização de fossa séptica, pois são consideradas unidades simples de tratamento no combate de doenças e verminoses, pois evitam que os dejetos humanos sejam lançados diretamente em corpos d'água, solo e águas subterrâneas (BRASIL, 2010).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade atual das águas subterrâneas utilizadas no consumo humano frente ao planejamento da instalação de um sistema de abastecimento por meio de poços, possibilitando assim sondar os riscos de impactos que estas podem sofrer ao curto, médio ou longo prazo. Para tanto são necessários estudos para prosseguir neste monitoramento.

3.2 A água para consumo humano

De acordo com Bortoli (2016), no Brasil, a Portaria BSB nº 56, de 14 de março de 1977, foi a pioneira a abordar um padrão de potabilidade, depois de várias reformulações foi substituída pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011 e está em vigor atualmente.

Para se ter qualidade de vida existem vários fatores que precisam ser atingidos, pois inexistente qualidade de vida sem saúde, e para a manutenção desta é importante o acesso a condições mínimas de saneamento. O saneamento básico é um fator importante na proteção à qualidade de vida e a falta deste hoje é um problema grave enfrentado pelo Brasil (SANTANA, 2014).

Saneamento básico é definido como um conjunto de procedimentos adotados por um governo, com a finalidade de proporcionar higiene e saúde para sua população urbana e rural. Através destas medidas é possível garantir a qualidade de vida e a promoção da saúde. Condições essas que evitam a disseminação de doenças, asseguram a preservação do meio ambiente e facilitam a atividade econômica (BRASIL, 2004).

No Brasil, o saneamento básico é interpretado por quatro serviços: o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a gestão de resíduos sólidos e o manejo de águas pluviais (SANTONI, 2010). O esgotamento sanitário está relacionado ao tratamento do esgoto doméstico que compreende a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final. O sistema de esgotos possibilita o afastamento de contato de dejetos humanos com a população, as águas de abastecimento, vetores de doenças e alimentos (RIBEIRO, 2010).

A água potável é a água ideal para consumo humano e para ser considerada como tal, deve atender aos padrões estabelecidos pela legislação vigente do Ministério da Saúde. Para assegurar essa potabilidade, deve-se implantar um sistema de abastecimento de água, o qual, além da infraestrutura de distribuição, ofereça tratamento para assegurar a retirada de substâncias indesejáveis e a inativação de microrganismos por meio da adição de produtos químicos como o cloro (SANTANA; LUVIZOTTO; CUBA, 2012).

A avaliação de parâmetros físico-químicos de qualidade da água é importante para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas, de problemas ambientais e para a proposição de soluções viáveis. A aplicação de metodologias

precisas e seguras contribui para o alcance desses objetivos. (PARRON, 2011)

Em 1965 o Governo Brasileiro, adotou medidas para proteger os recursos ambientais, principalmente os hídricos, instituindo as Áreas de Preservação Permanente (APP's), por meio do Código Florestal estabelecido pela Lei nº 4.771, que define as porções do território que deverão possuir cobertura com vegetação nativa (BRASIL, 1965). Essa Lei foi revogada pela LEI Nº 12.651, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, também conhecida como Novo Código Florestal. Atualmente este é o instrumento que relaciona a proteção do solo com a conservação dos recursos hídricos (BRASIL, 2012).

Na preservação dos mananciais, cria-se a Política Nacional dos Recursos Hídricos, que confere a água como um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997). O termo limitado justifica-se pelo fato dos recursos hídricos possuírem capacidade de se recompor, principalmente pelas águas decorrentes das chuvas de sua disponibilidade dependente da quantidade existente e da qualidade apresentada. Desse modo, essa Lei contribui para a diminuição do desperdício decorrente dos poucos investimentos recebidos e da sua baixa valorização econômica.

O Ministério da Saúde determina os níveis aceitáveis de cada parâmetro de qualidade da água para consumo objetivando preservar a saúde da população. Já o Conselho Nacional do Meio Ambiente, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, determina os níveis aceitáveis de cada parâmetro na qualidade de água dos corpos hídricos, objetivando sua preservação ambiental.

A Portaria nº 2.914, de 12/12/2011 (Anexo 2), dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, no que se refere à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água. Define água potável como a água para o consumo humano cujos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e não ofereçam risco à saúde (BRASIL, 2011).

A Resolução CONAMA Nº 357, de 17/03/2005, dentre outras providências, dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, alterada pela Resolução 410/2009, que prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44; assim como pela Resolução CONAMA 430/2011, que

complementa e altera no aspecto de lançamentos de efluentes industriais. Por fim a Resolução CONAMA nº 396, de 03/04/2008, dispõe ainda, sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências (BRASIL, 2005, 2008).

A Agência Nacional de Águas (ANA) é estabelecida em julho de 2000 e promulgada na Lei federal nº 9.984, tendo como objetivo a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, concomitantemente, à coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento destes recursos, disciplinando o uso de rios, combatendo a poluição e o desperdício, possibilitando para as gerações futuras a disponibilidade de água (TUNDISI; TUNDISI, 2011; BRASIL, 2000 apud POLETO, 2014).

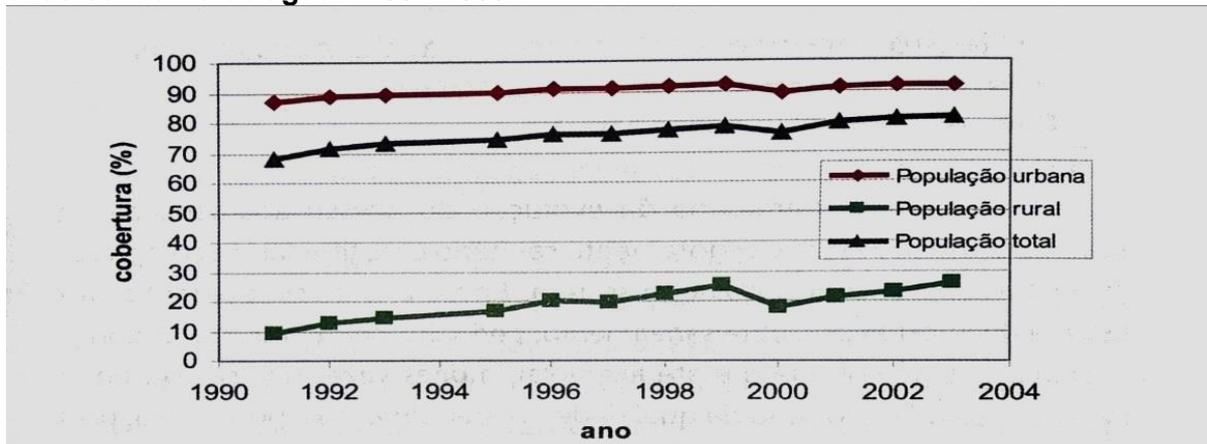
A ANA apresenta como missão principal a fiscalização destes recursos hídricos, nos corpos d'água de domínio da união, além de elaborar estudos que subsidiam nas cobranças pelos seus usos, estimula e apoia as criações dos Comitês de Bacias Hidrográficas, entre outras atividades direcionadas tanto à Preservação quanto à Conservação dos Recursos Naturais. Ainda de acordo com esses autores, a Agência Nacional de Águas é considerada um órgão executor e também regulador, pois além de implementar fiscaliza os usos dos recursos hídricos.

O gráfico a seguir retrata a diferença ocorrida no avanço da cobertura da rede de abastecimento de água de 1991 a 2003, entre as áreas urbana e rurais, ficando evidente a incipiência destas condições de saneamento básico, podendo assim comprometer diretamente a saúde da população consumidora (Gráfico 1).

Pode-se ressaltar que o monitoramento é importante para a elaboração de banco de dados confiáveis e no subsídio ao planejamento e posterior gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Ao abordar o gerenciamento de água, faz-se necessário incluir os processos conceituais, tecnológicos e institucionais em que Bacia Hidrográfica é essencial como unidade de planejamento, gerenciamento, integração econômica e social; a tecnologia precisa ser utilizada adequadamente para a realização da preservação, conservação e recuperação; sem negligenciar a importância de parcerias que viabilizem todo esse processo (TUNDISI; TUNDISI, 2011).

Gráfico 1 – Brasil, população total, população urbana e rural. Cobertura de rede de abastecimento de água – 1991-2003



Fonte: IBGE *apud* Rezende e Heller (.2008).

Nesse sentido, Poletto (2014), define a Hidrologia como uma ciência interdisciplinar que envolve profissionais e pesquisadores de diversas áreas do conhecimento que buscam compreender e dar respostas ao que acontece e que acontecerá com as águas oriundas de precipitações e as modificações ocasionadas no regime hidrológico das Bacias Hidrográficas. A utilização dos Recursos Hídricos pode se apresentar por meio de usos denominados como consultivos, que alteram significativamente na quantidade do recurso, como por exemplo, na prática de irrigação, abastecimento Industrial e dessedentação de animal ou ainda pode se apresentar do tipo não consultivo quando a demanda de água sofre prejuízo quanto a sua qualidade em atividades, tais como, na diluição de efluentes, na geração de energia hidroelétrica, na recreação, entre outros.

Nas águas superficiais ou subterrâneas, o controle de qualidade da água corresponde aos fatores naturais e antrópicos desenvolvidos na bacia hidrográfica. Compreender os processos ambientais que ocorrem nas áreas de ocupação é essencial para o seu planejamento e para o controle dos impactos, além de controlar a própria qualidade, a fim de utilização em várias ações que vão além do consumo humano.

O solo é um dos elementos fundamentais quando é abordado o estudo da bacia hidrográfica, em decorrência de como é distribuído e a sua relação intrínseca com os recursos hídricos que compreendem as atividades humanas e a redução da cobertura vegetal (SCHIEL et. al., 2003).

Os aspectos relevantes do solo são: porosidade, espessura, profundidade

do perfil, declividade, irregularidade da superfície e a orientação da vertente (SCHIEL et. al., 2003).

Quanto mais arenoso é o solo mais poroso ele se apresenta e assim os grãos permitem a passagem mais veloz de água. De maneira contrária se dá o processo com a argila.

O termo “qualidade”, quando relacionado à água, é de relevância se considerarmos como esta é encontrada na natureza e não nos limitarmos apenas aos aspectos químicos e seus parâmetros. Ressaltando que só se encontra água pura em laboratórios, sabemos que isso a torna imprópria para ingerir, pois a água desprovida de compostos orgânicos, é dispensada pelas plantas e demais animais aquáticos.

Há divergência entre autores ao tratar os horizontes que compõem o perfil pedológico, sendo assim para Schiavetti (2003), são citados apenas os horizontes A, B, C e R, enquanto que na classificação abordada por Poletto (2014), são colocados em evidencia os horizontes O, A, E, B, C e R. Nesses estudos, o autor define como Horizonte O, a camada mais superficial, em que fica exposto a deposição de matéria orgânica (serapilheira), o horizonte A, conhecido principalmente por ser a camada mais fértil do solo e por receber influência direta do clima e da biomassa. O horizonte E, também denominado como Eluvial, é significativamente mais claro, em virtude da presença expressiva de sílica (areia), somado ao fator de cedência de grande parte de seus compostos, tais como a argila e demais horizontes para a camada mais inferior. O Horizonte B é constituído principalmente por argila e minerais, sendo assim a camada mais escura do solo. O horizonte C é composto por fragmentos de rochas em estágios intermediários de decomposição, em decorrência de ações provocadas por intemperismo (saprólito²). Já o horizonte R é oriundo da presença da Rocha Matrix inalterada e a partir desta se inicia o processo de decomposição e posterior formação do perfil do solo.

Para traçar o perfil pedológico é crucial conhecer primeiramente três variáveis, sendo elas: coloração, quando o mais escuro é indício de presença de matéria orgânica, o mais vermelho significa abundância de ferro e o mais claro expressa a presença de quartzo; textura que é formada por grupos de grãos conhecidos também como frações granulométricas e consistência que pode se apresentar como seca, úmida, molhada ou cimentada, estabelecendo assim formas de resistência e de deformação divergentes.

A Embrapa estabelece o Sistema de classificação do solo, expresso em publicação em 1999, atualizada nesse sistema, no ano de 2005, chamada de Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Os níveis estabelecidos foram: ordem, subordem, grande grupo, subgrupo, família e série. Em verificações em campo é possível definir aspectos como a estrutura por meio de Análise visual, na qual é estabelecida a distinção do perfil Pedogenético e em seguida, em laboratório, é traçado o horizonte diagnóstico, sendo destacada a composição química (POLETO, 2014).

Para Bertoni e Lombardi Neto (1999), *apud* Schiavetti (2003), o solo é manifestado por meio de inúmeros corpos naturais presentes no planeta, composto por matéria viva, e formado por elementos como rochas em diversas etapas de desagregação, substâncias químicas em dissolução, água, ar, seres vivos e matéria orgânica decomposta. Os fatores que contribuem na formação do solo são os organismos vivos (incluem o homem), o relevo, a rocha de origem, além do clima e do tempo, tendo em vista que se faz necessário a interação destes para que se origine as diferentes classes de solo.

A erosão é o desgaste da superfície do solo por agentes como a água e a chuva, sendo este considerado um fenômeno físico. Os processos erosivos naturais (geológicos) são agentes que delimitam tanto a formação de novas paisagens quanto as muito brandas. Na abordagem de Poleto (2014), também é citada a erosão que ocorre devido as ações Antrópicas, pois essas geram a desagregação das partículas e demais nutrientes de categorização de diversas classes de solo, resultando em perda de sedimento modo muito rápido, causando uma deposição expressiva de solos em porções do relevo com perfil de desvantagem em virtude de seu perfil geomorfológico, sendo que, isso pode ser carregado aos corpos d'água, comprometendo a saúde dos mananciais.

Assim, considerando que na atualidade existem limites a serem respeitados quando o assunto é a apropriação da natureza, faz-se necessário expor que o grande impasse do século XXI está diretamente associado à necessidade tanto da preservação quanto da conservação da biodiversidade ecossistêmica. Nas últimas décadas, as ciências que abordam a análise ambiental, estando aqui em destaque a Ciência Geográfica, têm incluído fortemente as questões do âmbito da extensão social, pois é praticamente impossível na análise contemporânea quebrar o vínculo existente entre o ser humano e a natureza (MENDONÇA, 2001).

Na concepção Geossistêmica, partindo do ponto de vista de integração entre paisagem e seus fatores, o Sistema Ambiental se apresenta em equilíbrio dinâmico no qual qualquer alteração pode comprometer todo o seu funcionamento. Mesmo que inicialmente tenha impactado inicialmente uma parcela específica. A sociedade fica responsável, direta e ou indiretamente, pela geração de desequilíbrio ambiental, pois o rompimento das condições limítrofes de sustentabilidade causará sempre uma degradação ambiental (SEREIA; FAURO; MORETTO, 2014).

Guerra e Marçal (2012) consideram que o dano Ambiental se constitui com qualquer lesão ao meio ambiente causada pela ação de qualquer cidadão, ocasionando assim a degradação da qualidade Ambiental e modificando o perfil do Meio Ambiente em debate.

Segundo os autores Araújo, Almeida e Guerra (2008), a degradação ambiental está diretamente interligada com a super utilização dos recursos dispostos na natureza, lembrando ainda que isto traz consequências futuras num processo considerado acumulativo, refletindo em possíveis desastres socioambientais.

3.2.1 Águas subterrâneas

Ayach (2011) em sua tese de Doutorado, apresentada a Universidade Estadual Paulista, intitulada “As condições socioeconômicas, o saneamento básico e a qualidade da água subterrânea em Anastácio (MS): aspectos relacionados à percepção ambiental” avalia a influência da percepção ambiental na qualidade ambiental e de vida dos moradores urbanos, em relação às diferentes realidades ambientais, vivenciadas na cidade de Anastácio, Estado de Mato Grosso do Sul. Em sua pesquisa ressalta a importância do monitoramento dos corpos d’água, pois estes refletem as características fisiográficas e dos processos de uso e ocupação do solo na área de drenagem, o que compromete a qualidade das águas em decorrência de despejos de esgotos sanitários das cidades, exploração mineral, assim como manejo inadequado do solo utilizado para plantio extensivo de solo e pecuária de corte.

Em sua pesquisa discorre sobre o que consta no Relatório de qualidade das águas interiores da sub-bacia do rio Miranda, produzido pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente de MS (1999), no qual considerava na época aceitável o índice da qualidade do Rio Aquidauana, já que após o lançamento da carga de

efluentes domésticos e industriais dos municípios de Anastácio e Aquidauana, o rio necessitava de mais 60 km para se autodepurar e ter suas águas de qualidade boa. Porém, considera que ao longo do tempo, as águas superficiais perdem sua qualidade, em decorrência das ações e efeitos antropogênicos, ocasionando maior ônus para o tratamento e consumo. Acrescenta que em decorrência desses fatos, a exploração das águas subterrâneas tem crescido significativamente na cidade de Anastácio.

São considerados os afluentes mais importantes para a bacia do rio Aquidauana, pela margem direita: o Rio Vermelho e os Córregos Orgulho, Água Limpa, Guanandy e João Dias; Na margem esquerda: os rios Cachoeirão, Dois Irmãos, Taquaruçu, e os Córregos São João, Ceroula, Acôgo, Grande e Agachi. A água do rio Taquaruçu é captada pela Empresa SANESUL, para abastecimento da cidade de Anastácio, além de utilizarem “[...] de forma complementar para o fornecimento de água de dois poços denominados Anastácio 01 (ANA 01), com vazão de 30 m³/hora, e o Anastácio 02 (ANA 02), com 36 m³/hora (Ayach, 2011, p. 46). Vale destacar que o Assentamento São Manoel possui sua área inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Taquaruçu, sobre o afloramento do aquífero Guarani e está distante a 24 km da cidade de Anastácio.

No final do século XX o tema “águas subterrâneas” ganha relevância a partir do anúncio do Aquífero Guarani, situado sob os territórios do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. No Brasil ocupa o subsolo de oito Estados: Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina e Mato Grosso. Considerado um importante corpo hídrico subterrâneo transfronteiriço, onde encontra-se armazenado um enorme volume de águas entre os grãos minerais dos arenitos e nas fissuras das rochas. A extração de suas águas é por meio de poços distribuídos pelo território do aquífero (ROCHA, 1997).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2001), as águas subterrâneas representam a nossa principal reserva de água e corresponde à parcela mais lenta do ciclo hidrológico e com volumes superiores as águas disponíveis na superfície. São resultantes das águas de chuva que se infiltram no subsolo e migram continuamente em direção às nascentes, leitos de rios, lagos e oceanos. Os aquíferos desempenham um importante papel ao reterem as águas das chuvas, pois é considerado fundamental no controle das cheias. Essas águas possuem proteção natural contra agentes poluidores ou perdas por evaporação e sua contaminação

ocorre de forma muito mais lenta e os custos para recuperação podem ser proibitivos.

3.2.2 Nomenclatura de poços para uso de águas subterrâneas

Praticamente todo território brasileiro possui reservas de águas subterrâneas com características distintas. Até o final do século passado pouco se falava com relação aos aquíferos no país. Poucos estudos eram realizados pelos hidrogeólogos, e dessa forma, seja pelo desconhecimento, pela facilidade ou pelo desrespeito à lei, vários poços foram perfurados sem controle, explorando de forma desregrada esse recurso hídrico subterrâneo. Não que não houvesse regramentos para tanto, mas é que estes eram desrespeitados e a água sempre foi vista como bem infinito.

Segundo Vasconcelos (2014) e a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, verifica-se que as captações de águas subterrâneas recebem diversas denominações por pesquisadores, sendo citados termos como; cacimba, cacimbão, poço amazonas, cisterna, poço profundo, poço raso, poço artesiano entre outros. São dois os critérios para classificação desses tipos de captação: a profundidade e o diâmetro.

De acordo com a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, é definido como poço tubular profundo, obra de engenharia geológica de acesso a água subterrâneas, utilizando-se sonda perfuratriz com perfuração vertical de diâmetro variando entre 4" a 3,6" e com profundidade de até 2000 metros. Define como poço raso, cisterna, cacimba ou amazonas poços com diâmetros de 1 metro ou mais, escavados manualmente e com revestimento de tijolos ou anéis de concreto, possuem no máximo 20 metros, ou seja, a água que se encontra acima da primeira camada impermeável (Figura 11).

- Cacimba, poço raso, cisterna ou poço amazonas. Construídos manualmente. Não carece de licenciamento ou autorização governamental dos órgãos gestores;
- Poço perfurado em rochas consolidadas ou cristalinas. Também conhecido como semi artesiano;
- Poço perfurado em rochas inconsolidadas e consolidadas. Pode ser chamado de Poço Misto e também semi artesiano;

- Poço no Aquífero Guarani. Poço perfurado em rochas consolidadas e inconsolidadas, com grandes diâmetros (até 36") e profundidades (até 1.500 metros). Também chamado de artesiano, jorrante ou não.
- Poço Sedimentar, perfurado em rochas geralmente inconsolidadas. Pode ser chamado também de semi artesiano.

Figura 11- Tipos de poços conforme a Associação Brasileira de Águas Subterrâneas



Fonte: Figura disponível em http://www.abas.org/educacao_pocos.php

Quanto a classificação, existem três tipos de poços:

Escavados: abertos por escavação manual, com diâmetros de 0,80 a 1,5m. Muito utilizado no meio rural, é também o que pode mais facilmente ser contaminado. Raramente têm mais de 10 metros de profundidade.

Perfurados: são geralmente abertos por meio de trados, brocas e escavadeiras manuais, com diâmetros pequenos (0,15 a 0,30m). São aconselhados para lençóis freáticos de pequena profundidade e grande vazão

Cravados: são tubos metálicos providos de ponteiros, cravados por percussão ou rotação, em pequenos diâmetros (3 a 5 cm), usados como solução de emergência em lençóis freáticos de pequena profundidade e grande vazão. Mais empregados em acampamentos provisórios. Devido a seu pequeno diâmetro pode ser cravado a profundidades superiores a 20 metros desde que o terreno seja favorável à cravação e em função da quantidade de água necessária.

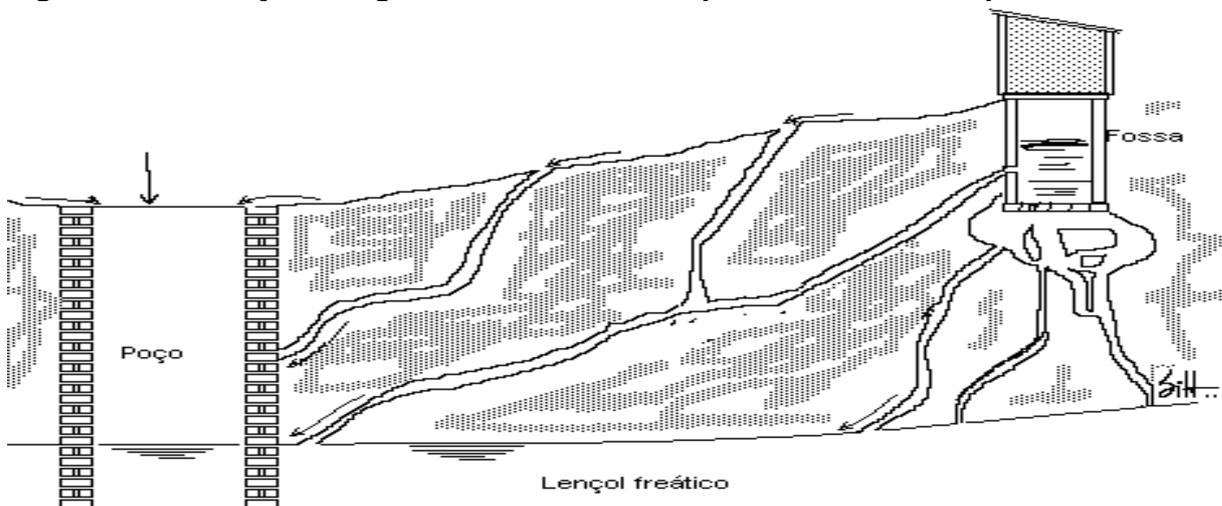
Em relação a localização dos poços rasos, sugere as seguintes condições básicas, a mais distante possível e em direção contrária a de escoamentos subterrâneos provenientes de poços conhecidos ou prováveis origens de poluição

(fossas, sumidouros, passagens de esgotos, etc.), assim como, se possível estar no ponto mais elevado do lote.

Sobre os poços rasos a Associação Brasileira das Águas sugere orientações sobre a proteção em relação as águas de superfície e enxurradas:

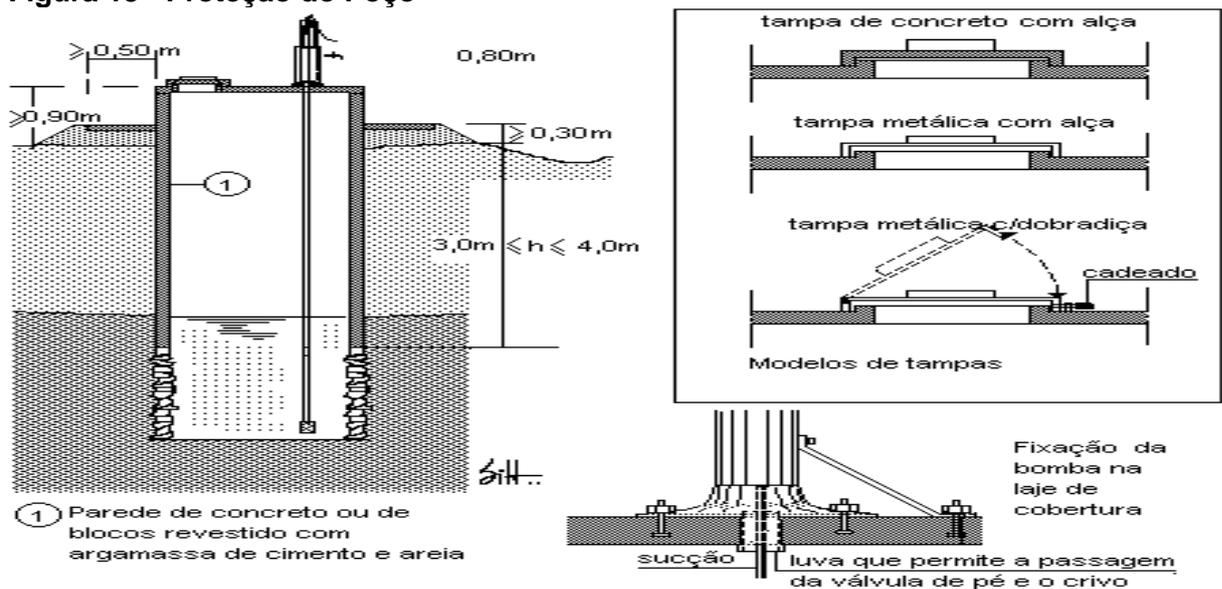
- Infiltração de água contaminada da superfície através das paredes laterais - a proteção é feita com as paredes sendo impermeabilizadas até 3 (três) metros abaixo da superfície do solo, pelo menos (Figuras 12 e 13);

Figura 12 - Infiltração da água contaminada da superfície através das paredes laterais.



Fonte: Figura disponível em http://www.abas.org/educacao_pocos.php

Figura 13 - Proteção do Poço



Fonte: Figura disponível em http://www.abas.org/educacao_pocos.php

- A construção do prolongamento impermeabilizado do poço, ultrapassando o nível do solo em pelo menos 90 centímetros, ou seja, as paredes do poço sobem acima do terreno pelo menos uns quatro palmos;
- Além disso também deve ser aberta uma valeta a pelo menos 10 metros de distância da parede do poço, para desvio das águas de chuva que vêm das partes mais altas do terreno;
- Por fora e rodeando esta parede constrói-se um aterro com pelo menos 30 centímetros de altura (mais ou menos palmo e meio) e com cinquenta centímetros de largura (dois palmos e meio) com caimento para fora (Figura 13);
- Entrada pela boca de objetos contaminados, animais, detritos, baldes, etc. - a proteção dar-se-á com a colocação de uma tampa selada, com caimento para fora. É necessário deixar-se uma abertura de inspeção de 0,60m x 0,60m, com tampa selada com argamassa fraca (Figura 13);

3.3 Concepções de Paisagem e de Percepção Ambiental

De acordo com Cavalcanti (2014), a paisagem é composta de formações naturais e antroponaturais de modo indissociável, possuindo uma estrutura, com conteúdo dinâmico e evolutivo, no qual a paisagem natural é vista e interpretada como ecossistêmica (sistemas abertos, dinâmicos e organizados de maneira hierarquizada).

É notável a observação de que a paisagem, conceito de cunho de percepção estética, está naturalmente associada ao período do Renascimento e fortemente destacada na arte, e representada por artistas da época de forma fragmentada.

Porém, a abordagem conceitual adotada por Humboldt e La Blache que consideram na paisagem a aparência, o “visível”, esta se constitui como um dos elementos e não incluem o complexo integralmente.

De acordo com Antrop (2000, apud CAVALCANTI, 2014), a paisagem pode ser definida como fenômeno holístico e dinâmico, materializado por meio da percepção visual, levando em conta o parecer intrínseco do observador, incluindo o aspecto estético e perceptível do fenômeno geológico e cultural.

Para Cavalcanti (2014), paisagem natural é denunciada quando há predomínio do ritmo natural e ecológico, ficando a atividade humana à margem

deste sistema, porém a paisagem é dita como cultural quando em seu funcionamento geocológico sofre interferências diretas da física e de outros fatores naturais, como o clima, a geologia, a geomorfologia e a biota.

Geograficamente a paisagem é a soma das inter-relações entre os processos naturais e culturais expressos por meio de unidades geocológicas. Apesar de que a paisagem pode ser representada culturalmente, não depende exclusivamente da atitude humana para ter sua gênese, persistir ou até mesmo extinguir-se (CAVALCANTI, 2014).

Considerando as paisagens em geoecologia, Ab'Saber e Menezes (2009, apud CAVALCANTI, 2014) colocam-as como conjuntos de repetições dos padrões de clima, geologia, geomorfologia, pedologia e de fitofisionomia.

A paisagem é baseada unilateralmente por meio da visão, ou seja, entrelaçada pela percepção, dando uma ideia de tudo que se localiza ao alcance visual, podendo ser por meio de cores, volumes, odores, sons, entre outros aspectos (SANTOS, 1997).

Segundo Tuan (1982), a geografia humanística busca entendimento do mundo humano estudando as relações das pessoas com a natureza, seu comportamento geográfico, seus sentimentos e ideias a respeito do espaço e do lugar. Tuan contribui com a construção de um importante termo no estudo geográfico da paisagem, a Topofilia, que simplesmente representa os laços afetivos dos seres humanos com o meio ambiente, envolvidos com sentimentos como afetividade e conforto.

O conceito de topofilia indica a ligação afetiva do indivíduo para com o ambiente físico, relacionando aos lugares e paisagens sentimentos, afeições, simpatias e admiração estática. Em oposição a este conceito surge a definição de topofobia, no qual Amorim Filho (1996) menciona a “paisagem do medo”, pois considera toda e qualquer associação em que o indivíduo, ao relacionar-se com determinados meios (lugares), vivencia aversão, desconforto e medo. Ambos apresentam a ligação direta a um determinado lugar em específico.

Levantamentos de dados possibilitam identificar melhor as reais necessidades, favorecendo formas precisas em que a educação ambiental pode sensibilizar, conscientizar e trabalhar conjuntamente as dificuldades ou dúvidas que os sujeitos-atores possam vir a ter quando discutidas e apresentadas as questões ambientais. Stranz *et al.* (2002) enfatiza que a educação ambiental é um processo

permanente no qual os indivíduos e as comunidades tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação para se tornarem aptos a agir e resolver problemas ambientais conservacionistas e, conseqüentemente, contribuem para uma conservação mais efetiva da natureza, no presente e no futuro.

Um fator fundamental para o sucesso desse processo é apresentar a percepção ambiental como um instrumento metodológico para a aplicação da educação ambiental. É importante destacar a importância de avaliar a percepção ambiental em áreas em que se desenvolvem pesquisas que envolvem conservação de áreas em degradação.

O termo percepção possui vários significados por causa das suas diferentes definições em variadas áreas do conhecimento. Derivado do latim perceptivo, que significa “compreensão, faculdade de perceber”, esses termos gerais, podem ser definidos como o ato ou efeito de perceber; combinação dos sentidos no reconhecimento de um objeto; recepção de um estímulo; faculdade de conhecer independente dos sentidos; sensação; intuição; ideia; imagem; representação intelectual (MARIN, 2008).

Quando colocado em pauta o estudo das representações sociais, no que diz respeito a estudos passados, o trabalho elaborado por Emile Durkheim, na sociologia, merece destaque, pois este consegue estabelecer uma conexão entre as representações interna de uma coletividade e como esta interfere nas atitudes que o homem externa de modo individual (REIGOTA, 2001). Em resumo, o ser humano mesmo vivendo em grupo, conserva a percepção do meio no qual está incluído, é interpretado individualmente e a considera intrinsecamente seu histórico de vivências, culturais, sociais, intelectuais e econômicas (ZAMPIERON; FAGIONATTO; RUFFINO, 2003).

Para Tuan (1983) as maneiras de conhecer as paisagens se incorporam ao significado do “vivido”, gerando assim novos sentidos na percepção do indivíduo, como valores e atitudes diante de espaços e lugares, o que o conduz à percepção de outras “realidades” geográficas que extrapolam as coordenadas cartesianas, as mensurações matemáticas, as demarcações de meridianos e paralelos, para fundamentá-lo em bases fenomenológicas. Os seres humanos são conectados às suas paisagens, tornando seus espaços experienciados sob múltiplas formas, imediatas ou não, em diversos níveis de interpenetração e interação.

Desta forma, a experiência ambiental nos remete a reflexão sobre a existência destes espaços e lugares, pois as paisagens nela existente, envolve nossas vidas que, carregada de recordações, encontra-se impregnadas de significados. A cada experienciar, somos renovados e redefinidos, sob planos de representações variadas, resultantes do próprio espírito humano: inquiridor, descobridor, criativo e imaginante (GUIMARÃES, 2002).

O espaço experiencial para Tuan (1983) revela-se como um lugar, onde as paisagens vividas são seus lugares e possuem definições e significados. Assim, a escala temporal não se prende a períodos cronológicos estabelecidos, mas é avaliada de conformidade com as experiências, em seus diversos níveis de intensidade e não de duração. Tuan acrescenta que os lugares vivenciados estão registrados nas expressões, nas faces, nos corpos, nos olhares que carregam em si paisagens interiorizadas, que são exteriorizadas em forma de experiências e percepções que geram no indivíduo atitudes, condutas e emoções.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento de um trabalho de pesquisa que visa analisar a qualidade da água de poços subterrâneos no Assentamento São Manoel, aliado ao levantamento da Percepção ambiental dos moradores no município de Anastácio-MS, a caracterização local e possíveis consequências na má utilização dessas águas, torna se norteadora a perspectiva da Geografia Humanística. Holtzer (1993), define o movimento humanista influenciado por um longo processo de renovação e revisão de conceitos e bases filosóficas que surge como um elo entre a modernidade e a pós-modernidade na geografia, trazendo a percepção ambiental como o conceito unificador desta geografia.

A premissa da pesquisa científica parte do pressuposto da investigação metodológica sobre o assunto determinado, com o objetivo de esclarecer os aspectos do objeto em estudo. Para alcançar os objetivos propostos, utilizam-se, neste trabalho, métodos que consistem basicamente nas formas de levantamentos de dados visando o conhecimento da realidade local.

Optou-se, então, por utilizar o levantamento de dados primários e secundários. Prodanov (2013), define como dados primários aqueles resultantes de levantamento feito pelo pesquisador com a finalidade específica de elucidar um problema. Na preparação de coleta dos dados primários, faz-se necessário basear-se nas fases do processo de pesquisa que são: especificar o problema, elaborar e verificar as hipóteses, definir a técnica com planejamento, de forma sistemática e avaliar sua precisão na aplicação, analisar os dados e preparar os resultados.

Nos dados primários destacam-se dois tipos de pesquisas existentes: o quantitativo e o qualitativo. O método quantitativo aplica-se quando “o pesquisador deve formular hipóteses a serem comprovadas via testes estatísticos” (PRODANOV, 2013, pg. 89). No método qualitativo, busca-se compreender o objeto do estudo por meio de amostragem com um considerável número de entrevistados, buscando entender o contexto existente. Em relação à análise dos dados, na pesquisa qualitativa busca-se a essência dos fenômenos e a interpretação dos fatos de acordo com o contexto apresentado; a pesquisa quantitativa baseia-se nos métodos estatísticos e comparação com outros estudos.

Na caracterização da área de estudo e da pesquisa de campo realiza-se a pesquisa participativa e utiliza-se das abordagens qualitativas como proposta

metodológica.

De acordo com Brandão (1984) e Gil (2010), a pesquisa participante acontece quando o pesquisador realiza a descoberta do universo vivido pela população, compreendendo, numa perspectiva interna, o ponto de vista dos atores e dos grupos acerca das situações que vivem. Nesse sentido sugere que sejam adotadas técnicas qualitativas de coleta de dados, assim como uma atitude positiva de escuta e de empatia. Para o autor, isso pode implicar em conviver com a comunidade, partilhar seu cotidiano: "ouvir, em vez de tomar notas ou fazer registros; ver e observar, em vez de filmar; sentir, tocar em vez de estudar; viver junto' em vez de visitar" (LÊ BOTERF, 1984, *apud* Gil, 2010, p. 150).

Um dos motivos que levaram a esta escolha metodológica está no vínculo existente no passado da pesquisadora com a área de estudo e com alguns moradores antigo. É também necessário a identificação do universo vivido, sua estrutura socioeconômica e tecnológica para que possam ser identificadas as diferenças sociais, o que pensam os indivíduos sobre a situação em que vivem ou que estão vivenciando (GIL, 2010; PRODANOV, 2013).

Quanto a classificação desta pesquisa, de acordo com Ciribelli (2003, p. 89) podemos defini-la como descritiva, pois é aquela em que "os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles".

A base para a compreensão de um objeto de pesquisa é o referencial teórico-metodológico, para tanto se faz necessário a construção do mesmo, levando-se em consideração discussões sobre as teorias e conceitos que permitam análise da área estudada.

Desta forma, apresentam-se na sequência, as etapas dos procedimentos adotados.

4.1 Procedimentos Metodológicos: levantamento de dados secundários

De acordo com Prodanov (2013, p. 108), a pesquisa bibliográfica considera "disponibilidade de dados adequados e confiáveis; credibilidade das fontes desses dados e compatibilidade dos dados disponíveis com os objetivos do pesquisador que deseja reutilizá-los".

Nos meses de abril a dezembro de 2015, realizou-se a revisão bibliográfica sobre reforma agrária e o assentamento São Manoel, paisagem, atividades antrópicas aliadas a ocupação territorial de assentamentos, saneamento básico, legislação sobre gestão das águas, Educação Ambiental e percepção ambiental, recursos hídricos, qualidade de vida e sua relação com o saneamento básico, caracterização do relevo, do solo, do clima, abrangência do aquífero, cobertura vegetal e ocupação territorial da área em estudo.

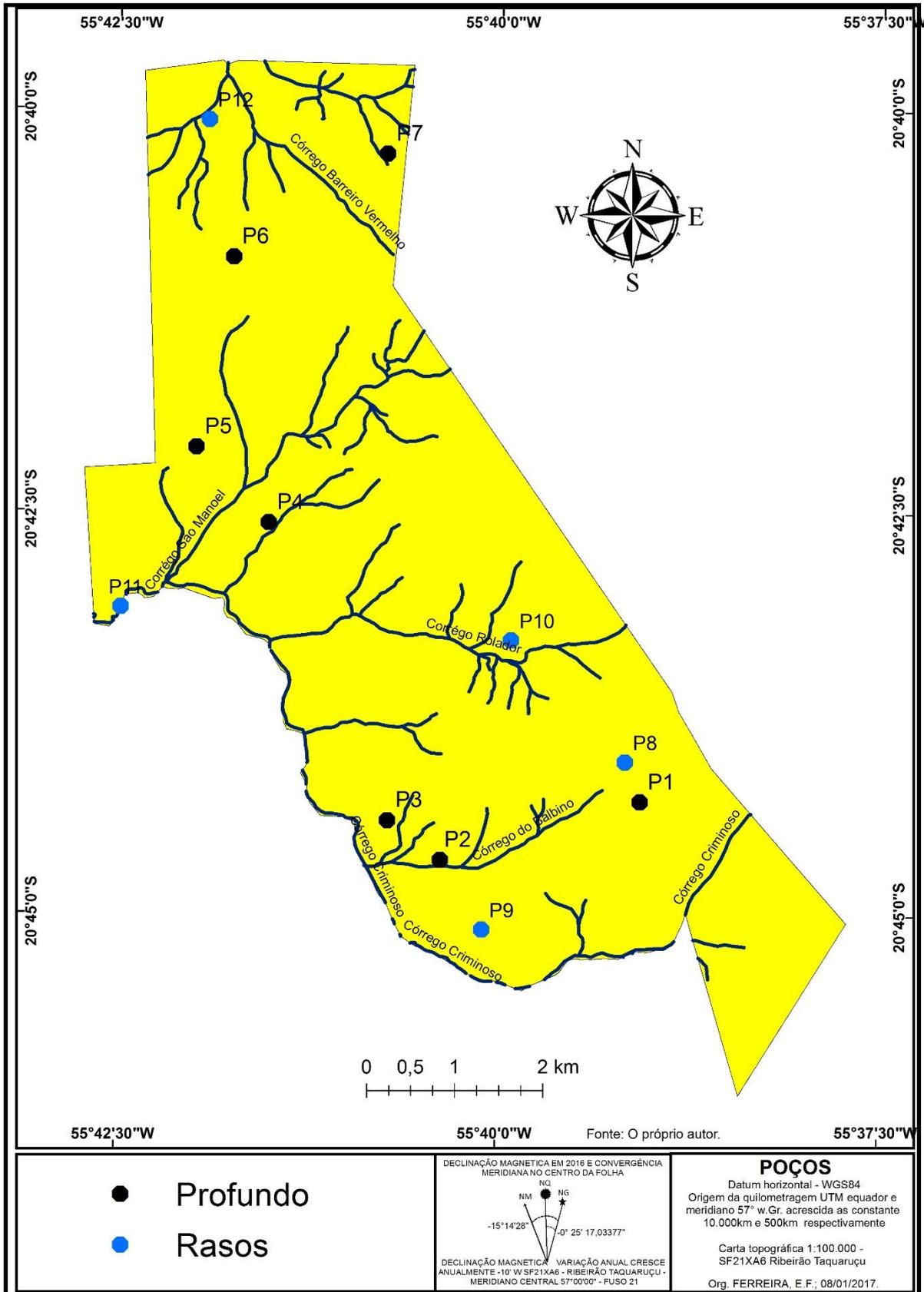
Os dados secundários foram obtidos por meio de livros e publicações em trabalhos científicos, referentes ao Assentamento analisado e ao tema pesquisado. Inicialmente foram utilizados dados já existentes em pesquisas sobre o Assentamento São Manoel, oriundos da Tese de Doutorado de autoria de Jaime Ferreira da Silva, intitulado “Modelo de Análise de Assentamento Rural: uma contribuição para gestão Ambiental”, 2011, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da universidade Federal de São Carlos e a Dissertação “A Utilização do Geoprocessamento na Análise da Susceptibilidade À Erosão no Assentamento São Manoel no Município de Anastácio-MS” de autoria de Juscelei Ferreira Marcondes, 2002, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

4.2. Amostragem

Para atender aos objetivos da pesquisa, dada a amplitude da área e quantidade de famílias assentadas, optou-se pelo critério de amostragem.

Assim, no ano de 2015, após o reconhecimento da área de estudo e autorização dos proprietários pode-se obter a identificação dos poços existentes no assentamento (rasos e profundos) (Figura 14), bem como a localização das coordenadas geográficas dos poços utilizando o Global Position System (GPS) e demais informações pertinentes à pesquisa, seguindo os critérios estabelecidos no Apêndice, Questionário Informativo de Campo (Quadro 1)

Figura 14 - Mapa de Localização dos poços no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS



Fonte: Organizado e Editado por FERREIRA, E. M., 2017.

Quadro 1 - Localização dos pontos de amostragem

| Ponto | Poço raso/profundo | Latitude | Longitude | Altitude (m) | Profundidade (m) |
|-------|--------------------|----------|-----------|--------------|------------------|
| 1 | Profundo | 640440 | 7706231 | 357 | 106 |
| 2 | Profundo | 638167 | 7705575 | 271 | 81 |
| 3 | Profundo | 637568 | 7706030 | 281 | 80 |
| 4 | Profundo | 632120 | 7709447 | 245 | 100 |
| 5 | Profundo | 635400 | 7710317 | 272 | 132 |
| 6 | Profundo | 635826 | 7712495 | 293 | 144 |
| 7 | Profundo | 637579 | 7713672 | 317 | 100 |
| 8 | Raso | 640269 | 7706690 | 361 | 11 |
| 9 | Raso | 638637 | 7704774 | 297 | 4,8 |
| 10 | Raso | 638977 | 7708090 | 362 | 2 |
| 11 | Raso | 634535 | 7708486 | 210 | 4 |
| 12 | Raso | 635550 | 7714069 | 223 | 5 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

4.3 Procedimentos Metodológicos: levantamento de dados primários

Os procedimentos metodológicos utilizados na coleta dos dados primários foram constituídos de várias etapas, com finalidade de atender ao cronograma proposto.

No ano de 2015 foram realizadas visitas prévias para a escolha dos poços a serem avaliados na elaboração da presente pesquisa, assim como para estabelecer contato com os moradores dos lotes, momento em que foi realizado o esclarecimento sobre a abordagem e a importância da análise da qualidade da água, bem como sobre o aceite dos moradores para a pesquisa. Neste período identificou-se a preocupação dos moradores assentados quanto a necessidade de saberem sobre a qualidade da qualidade água que servia para o consumo humano; assim, manifestaram abertura para a realização da pesquisa e mostraram interesse em saber o resultado final da água dos poços. Esta relação mostrou a confiabilidade entre os entrevistados e a pesquisadora. Para esse fim, foram adotados os procedimentos a seguir:

4.3.1 Coleta de amostras de água subterrânea no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS

Em relação à amostra pesquisada optou-se pela coleta de água

subterrânea de sete poços profundos e cinco poços rasos. Os pontos de coletas de dados foram distribuídos de forma a abranger a Microbacia do Córrego Barreiro Vermelho e a Microbacia do Córrego São José, presentes em todos o território do Assentamento São Manoel. Para a determinação dos pontos de coletas foram realizadas várias visitas para reconhecimento da área de estudo. O grande número de lotes, a extensão do assentamento e as condições de acesso, bem como a limitação de tempo para o desenvolvimento do trabalho de campo contribuíram também na tomada de decisão.

Os poços considerados nesta pesquisa como sendo profundos encontram-se entre 81 a 144 metros (variando de 03 a 80 metros para atingir a rocha) de acordo com os moradores entrevistados.

Já os poços considerados nesta pesquisa como rasos possuem profundidades entre 2 a 11 metros, de acordo com seus moradores.

Para as coletas seguiu a padronização de parâmetros e procedimentos referentes à coleta e preservação previstos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (BRASIL, 2011), os ensaios físicos químicos e microbiológicos foram realizados utilizando-se o Standart Methods entre outros e foram analisados e enquadrados de acordo com os padrões de classes de limitações de uso das águas subterrâneas no Brasil, previstos da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente n 396, de 3 de abril de 2008, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 66, de 7 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências (BRASIL, 2011a) (Anexo 01).

Os parâmetros abordados nesta pesquisa foram: Temperatura do Ar, Temperatura da Água, Potencial Hidrogeniônico, Condutividade Elétrica, Turbidez, Alcalinidade, Cloreto, Dureza Total, Cálcio, Magnésio, Nitrato, Nitrito, Amônia, Fósforo Total, Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes.

4.3.2 Aplicação de questionários

No período que compreende os meses de março a julho de 2016 foram aplicadas as entrevistas com a finalidade de compreender a percepção ambiental dos moradores do assentamento São Manoel em relação a qualidade da água, dados referentes aos poços e da propriedade, com questões objetivas e subjetivas,

contemplando aspectos qualitativos. As entrevistas foram aplicadas ao responsável do lote ou à família integrante do grupo que se abastece do poço, com questões em relação à percepção ambiental. Aplicou-se 12 entrevistas no total, respondidas na propriedade dos respectivos assentados que tiveram seus poços monitorados (Apêndice 01).

Levantamentos que abrangem um universo de elementos tão grandes que se torna impossível ou inviável considerá-los em sua totalidade. Por essa razão, o mais frequente é trabalhar com uma amostra, ou seja, com uma pequena parte dos elementos que compõem o universo. A amostragem por conglomerados é indicada em situações em que é difícil a identificação de seus elementos, exemplos de conglomerados são quarteirões, famílias, organizações, edifícios, fazendas etc. (GIL 2010).

Vale ressaltar que o pré-teste foi realizado com a aplicação do questionário a uma família que utiliza a água de um dos poços selecionados. Os resultados do pré-teste possibilitaram a validação do questionário, possibilitando assim a finalização do instrumento.

O questionário foi composto de 05 blocos com o assunto referente ao tema da pesquisa: dados da propriedade; dados referentes ao poço; dados referentes à localização do poço na residência; características da área circundante ao domicílio; percepções sobre a região.

4.3.3 Observação

Em todas as etapas da pesquisa a técnica de observação foi amplamente utilizada. De acordo com Gil (2010) o método utilizado foi observação participante, neste tipo de observação existe a verdadeira participação do observador na vida da comunidade, ou seja, o observador assume o papel de um membro do grupo. No caso em análise, a pesquisadora viveu sua infância na área de estudo e sua família é proprietária de um lote no Assentamento São Manoel o que propiciou tal envolvimento.

Em estudos sobre percepção ambiental sobre condições de vida, a técnica de observação é de grande relevância, considerando que os atores participantes da pesquisa podem sentir-se constrangidos ao responderem questões em relação às condições de higiene, sua vida na época de acampamento, entre

outras questões.

4.3.4 Foto documentação

Oportunamente, foram realizados registros fotográficos da área pesquisada e dos poços monitorados; para essa etapa foi utilizada uma máquina digital da marca Sony 14 megapixels, com a finalidade de registrar os momentos da pesquisa relacionados aos objetivos do estudo, como a documentação da área, dos moradores, assim como da aplicação do questionário. As fotografias possibilitam por meio das imagens uma forma de compreender a realidade local e inclusive confrontar, no momento da análise dos dados, as fotos com dados dos questionários, dos mapas e das observações.

4.3.5 Elaboração de mapas

As informações coletadas subsidiaram a elaboração de mapas de identificação das áreas monitoradas, utilizando-se as técnicas de sensoriamento remoto a partir de imagem de satélite, o que permite a identificação e a delimitação da Bacia hidrográfica e a demarcação dos pontos coletados, o que auxiliou na avaliação das características ambientais, da rede hidrográfica e da cobertura vegetal além de colaborar no entendimento dos resultados.

4.4 Formas de análise dos resultados

4.4.1 Questionário aplicado aos proprietários dos poços selecionados no Assentamento São Manoel, Anastácio-MS.

No total de 147 lotes, nem todos possuem poços. As propriedades que possuem funcionam de forma diferenciada, pois alguns atendem a necessidade somente do proprietário onde o poço foi perfurado e outros atendem até cinco ou mais famílias (Quadro 2). Assim o critério de escolha dos poços foi considerado: a espacialização (poços localizados perto das microbacias existentes no Assentamento São Manoel), e a divisão entre rasos e profundos.

Quadro 2 - Tipo de poço e quantidade de famílias atendidas

| Ponto | Número do Lote Localiza o poço | Nome da propriedade entrevistada | Profundiade do Poço | Quantidade de famílias atendidas |
|-------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 35 | Chácara Boa Sorte | Profundo | 15 |
| 2 | 28 | Morro Azul | Profundo | 01 |
| 3 | 40 | Flor da Serra | Profundo | 05 |
| 4 | - | Agrovila | Profundo | 20 |
| 5 | 102 | Sítio Altinho | Profundo | 05 |
| 6 | 134 | Alto da Boa Vista | Profundo | 04 |
| 7 | 147 | Campo Verde | Profundo | 09 |
| 8 | 34 | Chácara Boa Sorte | Raso | 01 |
| 9 | 23 | Sítio Terra Nova | Raso | 01 |
| 10 | 72 | Sítio Caracol | Raso | 04 |
| 11 | 95 | Novo Horizonte | Raso | 01 |
| 12 | 139 | Sítio Santo Antônio | Raso | 01 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Dos 05 poços rasos quatro atendem somente ao proprietário enquanto um poço raso atende várias famílias; Nos poços profundos ocorre o contrário, pois dos 07 poços, apenas um atende a uma única família. Lembramos que esse pertence ao grupo 2, que atende não só o uso doméstico e abrange plantações comerciais de uva, banana e mamão (Foto 1).

Foram realizadas 12 entrevistas entre os meses de março a julho de 2016, com pelo menos uma família que utilizava água de cada ponto selecionado. A aplicação de cada questionário teve aproximadamente a duração de duas a três horas, pois os entrevistados, além do roteiro do questionário lembravam de fatos das histórias e narravam sua trajetória de vida, assim como lembravam de histórias relacionadas a família da pesquisadora na época do acampamento e na distribuição dos lotes. Vale ressaltar que os fatos narrados não se conectam somente ao lugar, pois a pesquisa participativa nos leva a vários lugares no Assentamento São Manoel, a partir do contato com o outro, ou seja, o morador. Os lugares são marcados por histórias e saberes que nos levam a refletir sobre a comunidade em si a todo o momento junto com os próprios moradores. Assim, faz-nos pensar na importância dada por eles a esta pesquisa, pelo fato da responsabilidade ser de um ex-morador representando esse conhecer científico (Foto 2).

Foto 1 - Plantação de uva, do ponto 02, para abastecer o comércio dos municípios de Aquidauana e Anastácio.



Fonte: DRESCH, C.J (2015)

Foto 2 - Aplicação do questionário com um morador do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS



Fonte: DRESCH, C.J (2016)

Vale ressaltar que a grande maioria dos entrevistados eram somente os proprietários, em alguns casos somente um morador, pois os filhos moravam na cidade para estudar ou trabalhar.

Mesmo que a pesquisa seja de cunho descritivo, é necessário que o pesquisador ultrapasse a mera descrição, buscando acrescentar algo ao questionamento existente sobre o assunto. Para tanto, ele terá que fazer um esforço de abstração, ultrapassando os dados, tentando possíveis explicações, configurações e fluxos de causa e efeito. Isso irá exigir constantes retomadas às anotações de campo e ao campo e à literatura e até mesmo à coleta de dados adicionais (GIL, 2016, p. 134).

Os dados coletados, mediante aplicação do questionário, foram tabulados na planilha do Microsoft Excel. A tabulação desses dados resultou em várias tabelas e gráficos, apresentando algumas características do assentamento e a percepção dos moradores. Os dados estatísticos foram discutidos de forma descritiva baseado nos estudos realizados, assim como em trechos da fala dos moradores.

Na transcrição dos questionários e das conversas com os moradores durante a coleta de campo não foi mencionado o nome do ator participante, apenas identificamos o ponto de coleta. Alguns trechos transcritos foram realizados mantendo a fidelidade da fala, proporcionando condições para analisar de forma fidedigna a percepção do morador.

4.4.2 Águas subterrâneas coletadas dos pontos no Assentamento São Manoel, Anastácio-MS, inverno (2015) e verão (2016).

Foram realizadas 02 coletas sazonais nos pontos de amostragens selecionadas, uma inicial no dia 08 de julho de 2015 (inverno) e a outra no dia 19 de fevereiro de 2016 (verão), com a devida autorização dos moradores dos lotes que são os proprietários dos poços.

No momento das coletas averiguou-se fatores que podem afetar a qualidade das águas subterrâneas para consumo humano. Para essa conclusão foi observada e considerada a localização do poço, a topografia, a disposição de resíduos sólidos e líquidos, assim como o manejo agropecuário (Quadro 3) para subsidiar a interpretação dos resultados.

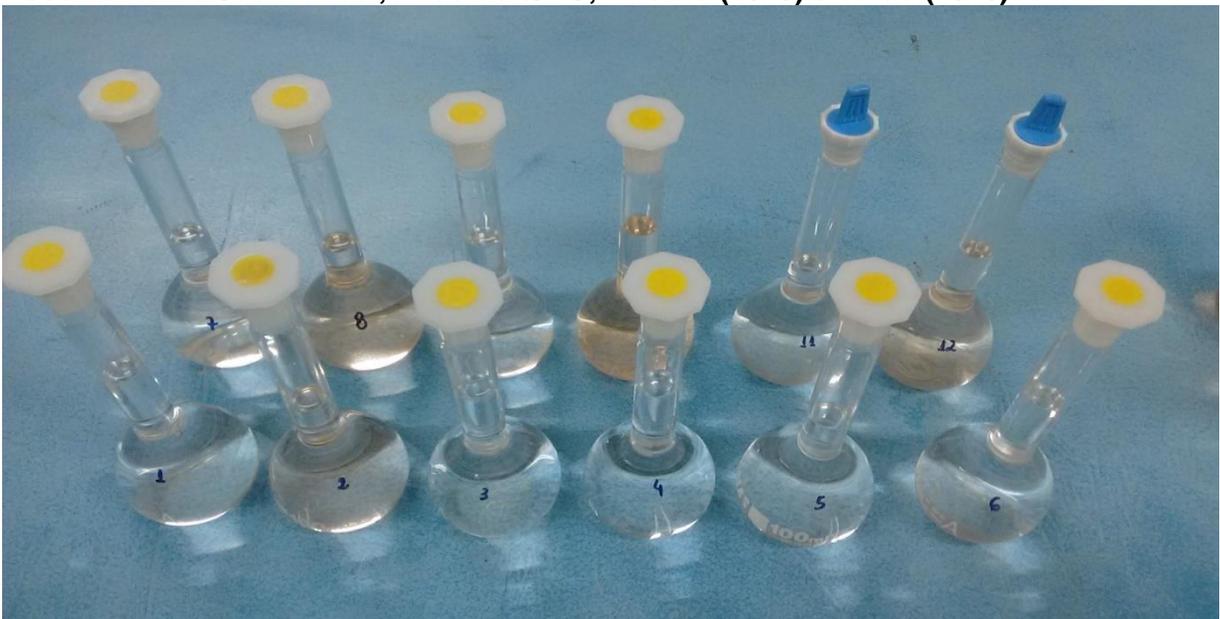
Quadro 3 – Horário da 1ª e 2ª Coleta de amostras de água dos poços rasos e profundos do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS, inverno (2015) e verão (2016).

| Pontos de amostragem | Horário da 1ª coleta Dia 08/07/2015 | Horário da 2ª coleta Dia 19/02/2016 |
|----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1 | 08:50 | 09:25 |
| 2 | 09:20 | 10:15 |
| 3 | 09:45 | 10:35 |
| 4 | 10:40 | 11:55 |
| 5 | 11:55 | 12:40 |
| 6 | 13:00 | 13:00 |
| 7 | 13:25 | 13:22 |
| 8 | 09:00 | 09:15 |
| 9 | 09:10 | 09:45 |
| 10 | 10:16 | 11:22 |
| 11 | 11:25 | 12:20 |
| 12 | 13:35 | 13:50 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2015 e 2016)

As amostras de água foram coletadas diretamente dos poços rasos e profundos que foram analisados no Laboratório de Hidrologia Ambiental do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Aquidauana (Foto 3), com o apoio da técnica de laboratório e com a finalidade de avaliar a possível ocorrência de contaminação dos poços pesquisados. Os métodos utilizados estão descritos no (Quadro 4).

Foto 3 - Análise de ferro das mostras coletadas das águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS, inverno (2015) e verão (2016).



Fonte: Pesquisa de Campo, inverno (2015).

Quadro 4– Métodos utilizados na análise das amostras das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS.

| Ensaio físico, químico e microbiológico | Método |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teor de nitrito (NO_2^-) | Método de acordo com Mackereth <i>et al.</i> , 1978 |
| Determinação do teor de nitrato (região do UV) | Método de acordo com Standard Methods, 1988 |
| Determinação de fósforo total | Método de acordo com Valderrama, 1981) |
| Determinação de ferro total | Método da fenantrolina (Manual de Análises Limnológicas de Matheus <i>et al.</i> , USP, 1995). |
| Determinação da dureza total | Método do EDTA (Manual de Análises Limnológicas - Matheus <i>et al.</i> , USP, 1995). |
| Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes | SOARES, J. B.; MAIA, A. C. F., 1999. |
| Determinação de cloreto | Método de Mohr (Manual Prático de análise de Água – Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Brasília, 2006) |
| Determinação de Cálcio e Magnésio | Método titulométrico do EDTA-Na (NBR 1262/Set 1992). |
| Determinação do teor de amônio ($N-NH_4^+$) | (Segundo Koroleff, 1976) |
| Alcalinidade total | (Manual Prático de análise de Água – Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, Brasília, 2006) |

Fonte: Pesquisa de Campo (2015)

Com os dados obtidos no decorrer da pesquisa, por meio de levantamentos bibliográficos, caracterização da área, organização dos mapas temáticos e pesquisa de campo, foram gerados os resultados, possibilitando a elaboração de tabelas e gráficos que subsidiam a discussão, tornando possível a elaboração de redação final da dissertação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

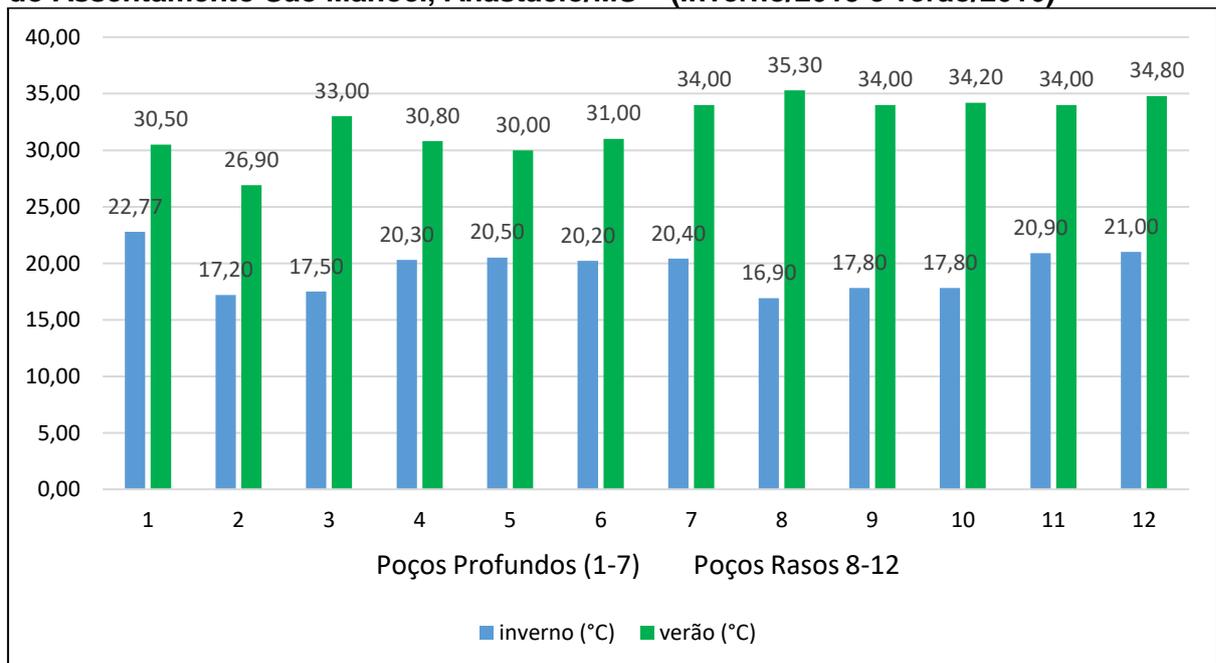
5.1 Resultado das análises quanto aos parâmetros da qualidade físico, química e biológica das águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS

Foram realizadas duas coletas de água dos 12 pontos de amostragem, a primeira no inverno de 2015 e a segunda no verão de 2016, conforme mostra a figura 16. Após apresentação dos resultados foram abordadas as características do local amostrados bem como a discussão e implicações identificadas.

5.1.1 Temperatura do ar (C°) das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

A Temperatura do Ar (°C) manteve-se regular tanto no período de inverno como de verão (Gráfico 2). No inverno a variação ficou de 16,9 °C a 22,77 °C, enquanto na estação de verão oscilou entre 26,9 °C a 35,3 °C, o que é esperado para cada período.

Gráfico 2 - Temperatura do Ar (°C) na coleta das amostras de águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

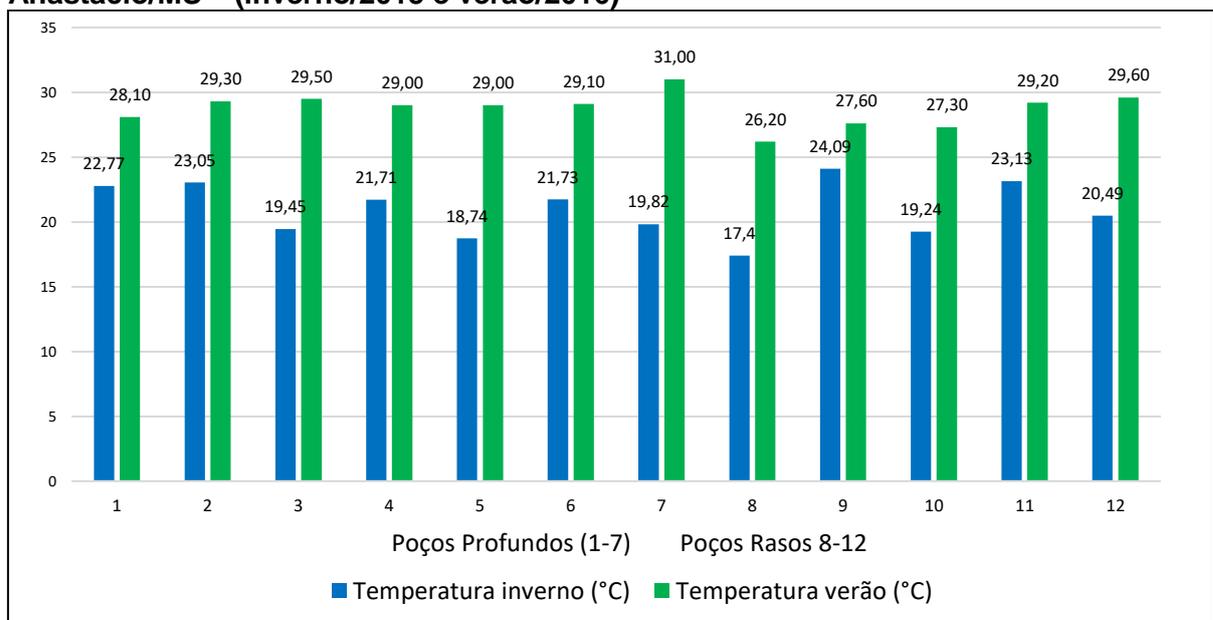


Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

5.1.2 Temperatura da água (°C) das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Na primeira coleta (08/07/2015), período de inverno, o **ponto 8** é que apresentou a menor temperatura da água (17,4 °C) ressaltando que atipicamente nesta data o tempo estava chuvoso. Na segunda coleta (19/02/2016), período de verão, o ponto de amostragem que resultou na menor temperatura também foi no ponto 08 com o valor de (26,2 °C). Por ser a temperatura mais elevada na primeira coleta ficou confirmada no **ponto 9** com registro de (24,09 °C) e na segunda coleta o destaque de maior temperatura ficou com o **ponto 07** (31,0°C) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Temperatura da água (°C) coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

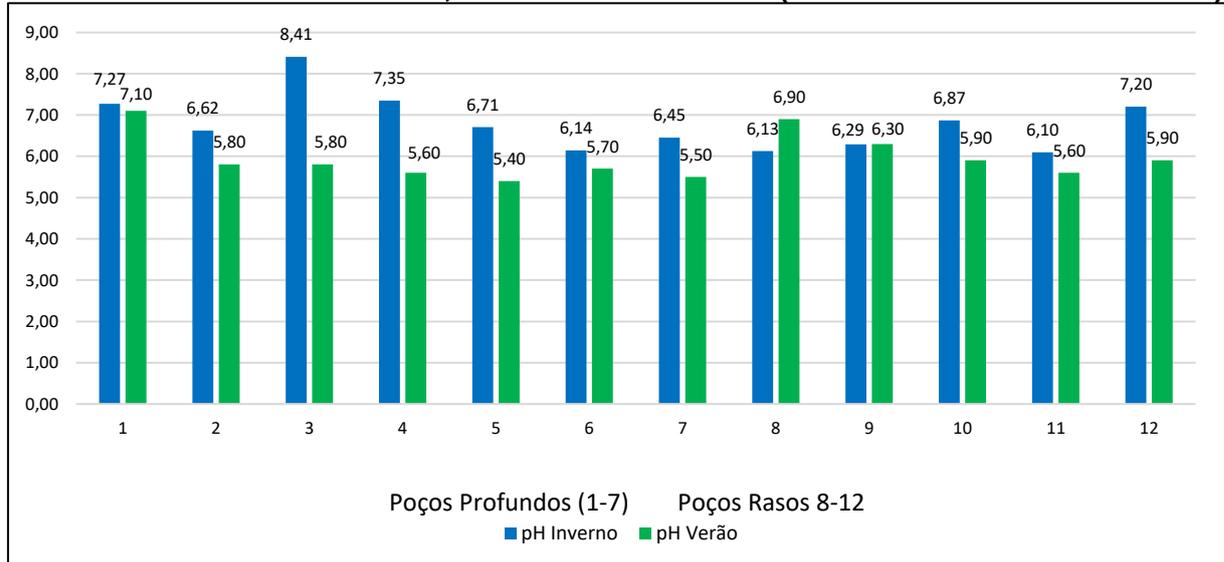
Vale ressaltar que ambas as coletas foram realizadas no período da manhã entre as 8h50min e 13:50min, a primeira em um dia chuvoso e a segunda em um dia com poucas nuvens, prevalecendo o sol, com chuva na noite anterior.

A temperatura implicou diretamente na qualidade biológica da água, pois a mesma interferiu nas atividades biológicas, com destaque para o crescimento de micro-organismos que podem estar se beneficiando ou se prejudicando quando muito diminuído ou elevado este parâmetro.

5.1.3 Potencial Hidrogeniônico (pH), nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

O Potencial Hidrogeniônico (pH) é o parâmetro utilizado para mensurar se a substância se encontra ácida ou básica, sendo distribuído em uma escala que recebe valores que vão do sete ao quatorze como básica e do sete em direção ao número um destes valores ácidos (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Potencial Hidrogeniônico (pH) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

Durante a amostragem de inverno o pH oscilou de 6,1 (no ponto 11) a máxima de 8,4 (no ponto 03) e na de verão ficou com a mínima 5,4 (no ponto 5) e a máxima registrada no valor de 7,1 (no ponto 01), destaca-se ainda que o ponto 8 apresenta um valor muito próximo, sendo de 6,9.

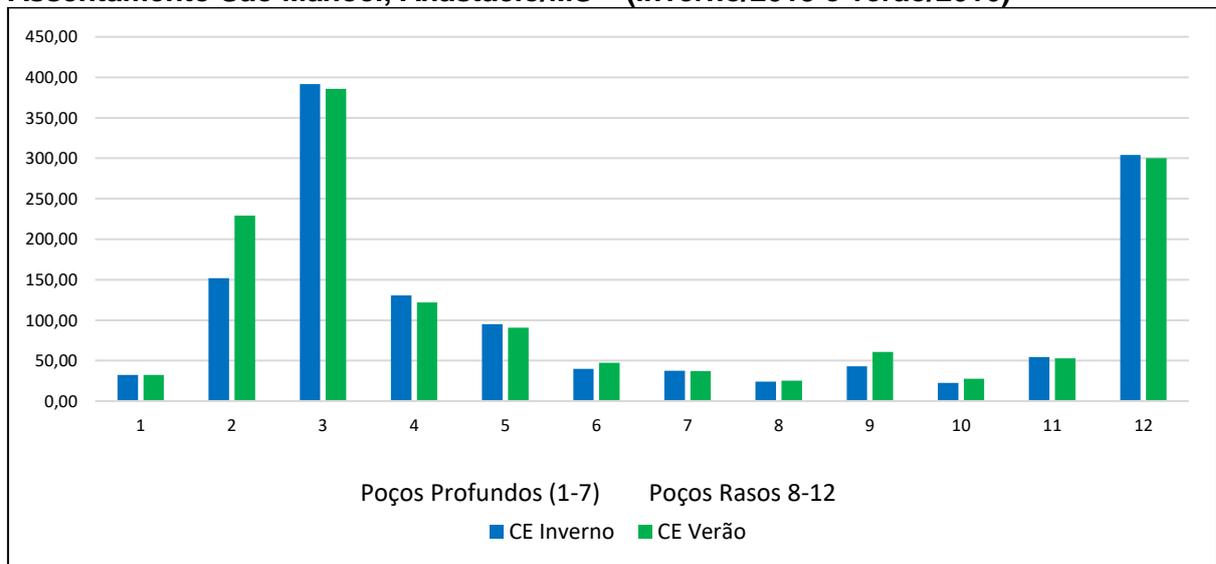
De acordo com a Portaria n. 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, 0 a 9,5 e sendo assim, pelos os resultados obtidos e representados pelo gráfico, na estação de inverno de 2015, os valores ficaram dentro do estabelecido pela legislação. Porém, no período de verão apenas os resultados dos pontos, 01, 08 e 09 atenderam os critérios estabelecidos pela legislação vigente. Essa diminuição do pH, sugere que as chuvas podem ter prejudicado neste índice, pois o esperado era que, com a redução da precipitação e a redução proporcional da recarga, no inverno o pH fosse maior, porém ocorreu o inverso, isso significa pela pouca profundidade dos

poços que no processo de infiltração são carregados e/ou dissolvidos influenciando na redução do pH.

5.1.4 Condutividade Elétrica (μScm^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Percebe-se que tanto no período de inverno (primeira coleta) quanto no verão, os valores obtidos quanto à condutividade elétrica seguem um valor muito próximo, lembrando que este parâmetro revela a quantidade de íons dissolvidos na água e que este evidencia o seu potencial em conduzir corrente elétrica devido a presença de cátions e de ânions, decorridas das dissociações de diversas substâncias contidas na água (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Condutividade Elétrica (μScm^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

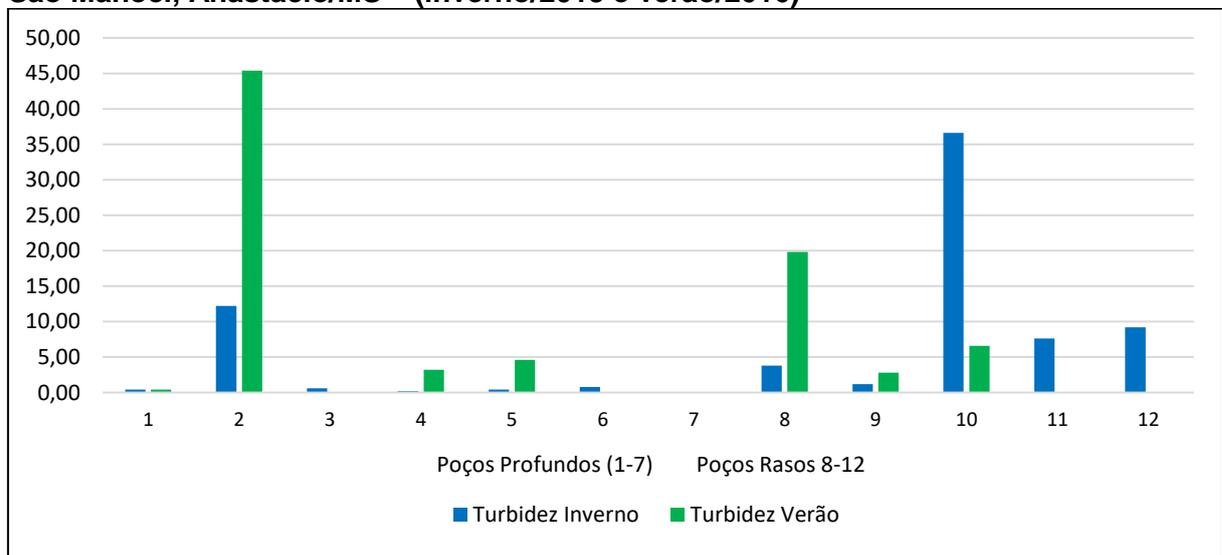
Os resultados no inverno são, respectivamente, o ponto 03, que se destaca com um valor de 391,70 μScm^{-1} , o ponto 12 com 304,10, o ponto 02 com 152,90 μScm^{-1} e o ponto 04 com 130,50 μScm^{-1} . Sendo assim, fica nítido que há um equilíbrio entre os valores mensurados em ambas coletas, com exceção do ponto 02 em que tem um aumento exacerbado na estação de verão.

Vale ressaltar que a determinação da condutividade é uma das maneiras mais utilizadas para determinar o nível de salinidade do local.

5.1.5 Níveis de Turbidez (NTU), nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Em relação aos níveis de turbidez, este parâmetro revela a capacidade da luz em perpassar a lâmina d'água, e o seu elevado teor gera uma aparência não desejada da água, sendo constituído pela presença de sólidos em suspensão, resultantes de plânctons, bactérias, algas, além de siltes e demais detritos, em que a alteração deste pode ser natural ou em decorrência das ações antropogênicas, levando a um desequilíbrio do ecossistema aquático, principalmente por reduzir a quantidade de fotossíntese no ambiente (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Níveis de Turbidez (NTU), nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

No período de inverno, o ponto 10 é que apresenta um valor mais elevados sendo de 36,60 NTUs. Já na estação de verão, a liderança fica por conta do ponto 02 com um valor de 45,40 NTUs.

No ponto 3, a turbidez menor deve-se a sais dissolvidos, o que não compromete a turbidez, pois os sais são alcalinos e possuem elevada dureza e

concentração de cálcio, porém muito translúcida. O magnésio torna essas águas comprometidas com o cálcio, fazendo delas uma substância com teor de laxante.

Vale destacar que com a exceção do ponto 09 todos demais poços rasos encontram-se comprometidos quanto a este parâmetro.

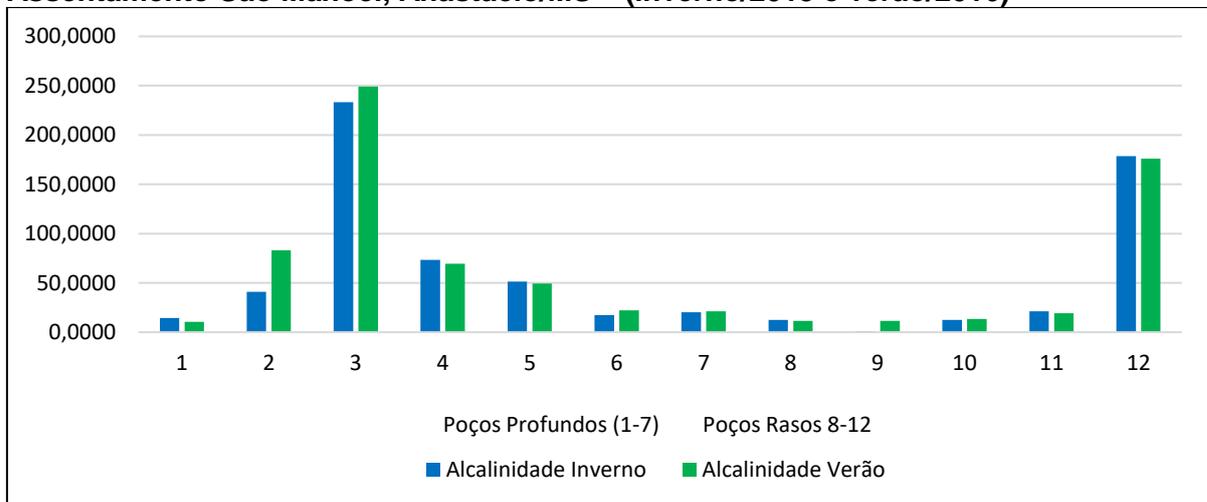
O ponto 02, na propriedade apresentada no Gráfico 6, refere-se ao lote que tem as produções de uva, banana e mamão, abastece o comércio local e, talvez haja uma relação entre o valor alto desta turbidez com o armazenamento, como mostra na figura 5- B.

Os pontos 02, 08, 10, 11 e 12 estão inadequados ao consumo Humano devido a não estar de acordo com o valor máximo permitido conforme preconiza a legislação em vigor, pois ultrapassaram o limite de 5 NTUs. Já os pontos 01, 03, 04, 05, 06, 07 e 09 atendem ao critério de potabilidade neste parâmetro.

5.1.6 Variação de Alcalinidade (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

A alcalinidade é considerada quando o valor do pH está acima de 7 e, esta propriedade tem a capacidade de neutralizar substâncias ácidas (íons H^+), os constituintes que mais corroboram neste parâmetro são a presença de Bicarbonato de Cálcio (HCO_3^-), carbonato (CO_3^{2-}) e de hidróxidos (OH^-) (Gráfico 7)

Gráfico 7 – Variação de Alcalinidade (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

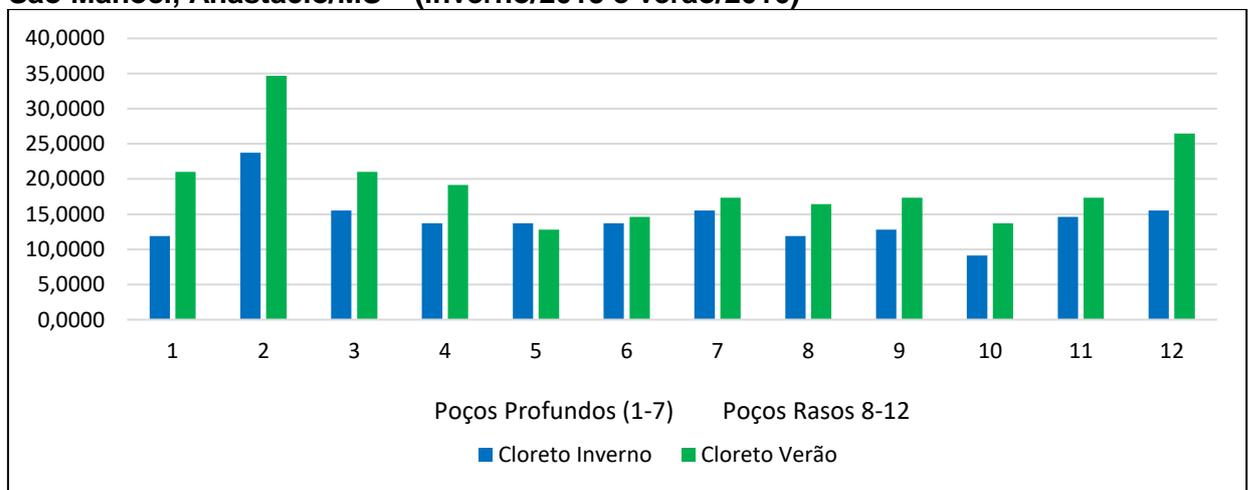
Quando a alcalinidade apresenta um valor entre 4,4 e 8,3 é em virtude apenas de bicarbonatos, para pH de 8,3 e 9,4. Além do bicarbonato também inclui os carbonatos e para valores acima de 9,4 atribuídos aos carbonatos e hidróxidos, (LIBÂNIO, 2005, apud GARCIA; BARRETO, 2010, p. 9). Nas amostras obtidas em campo, os valores que mais se destacam na elevação de valor de alcalinidade são os pontos 03 e 12, tanto no período de verão quanto de inverno.

5.1.7 Níveis de Cloreto (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Em relação aos níveis de Cloreto, de acordo com os dados obtidos, é possível perceber que em ambas as análises (inverno/verão) o maior índice encontrado está no ponto 02, no período em destaque, os valores encontram-se em 23,74 mg/L e 37,7 mg/L ; o outro ponto que também merece um destaque é o de nº 12, pois este teve um acréscimo significativo do período de inverno para o verão. Quase a totalidade dos pontos obtém resultados mais elevados no período de verão, com salvo exceção do ponto de nº 5 em que a primeira coleta mostra um resultado suavemente maior em relação a segunda (Gráfico 8).

Os resultados de Cloreto estão de acordo com a Resolução CONAMA n. 396, de 03 de abril de 2008, com VMP menor que 250 mg/L .

Gráfico 8 – Níveis de Cloreto (mgL^{-1}) nas amostragens da coleta no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

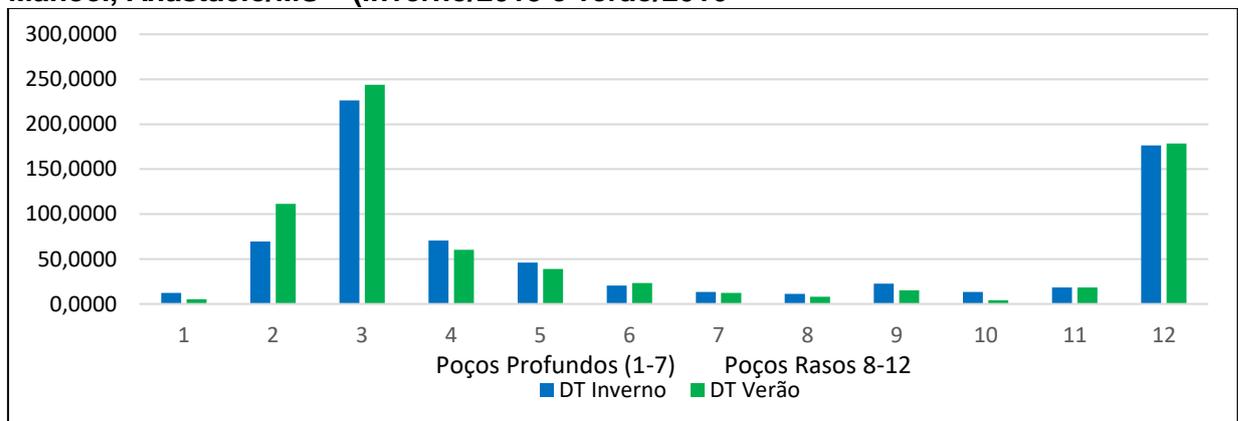
De acordo com Freitas (2001) *apud* Garcia e Barreto (2010), a presença de valores acima de 1000 mg/L de Cloreto pode comprometer a saúde humana e o desenvolvimento dos vegetais. Lembrando que a legislação estabelece um valor limite de 250 mg/L de cloreto na água.

5.1.8 Dureza Total (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

De acordo com os resultados obtidos na primeira coleta (inverno), a dureza apresenta-se de modo classificado como “Dura” em dois pontos: no ponto 03 e 12, com os respectivos valores de 226,52 mg/L e de 176,5 na classificação considerada moderada fica com os pontos 02 e 04, com o valor de 69,3 mg/L e de 70,4 mg/L e os demais resultados desta coleta se enquadram na categoria de Mole ou branda (Gráfico 9).

Já na coleta de verão, as águas dos pontos 03 e 12 continuam com o resultado considerado como “Dura”, com os valores respectivos de 243,8 mg/L e de 178,5 mg/L, no grupo denominado como “Dureza Moderada”, também mantem com os mesmos pontos da coleta anterior, sendo eles, o ponto 02 e 04, com os seguintes resultados: de 111,2 mg/L e de 60,2 mg/L e os demais pontos se enquadram novamente como “Mole ou brando”, com valores inferiores a 50 mg/L.

Gráfico 9 – Dureza Total (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

Garcia e Barreto (2010) consideram que águas com elevados índices de dureza, além do gosto desagradável, provocam entupimentos nas tubulações,

gerando desconforto à população consumidora.

Segundo Macêdo (2002) *apud* Garcia e Barreto (2010, p.10), a dureza depende da concentração de cátions polivalentes presentes em solução de água, sendo assim, é possível estabelecer uma classificação de acordo com a quantidade apresentada.

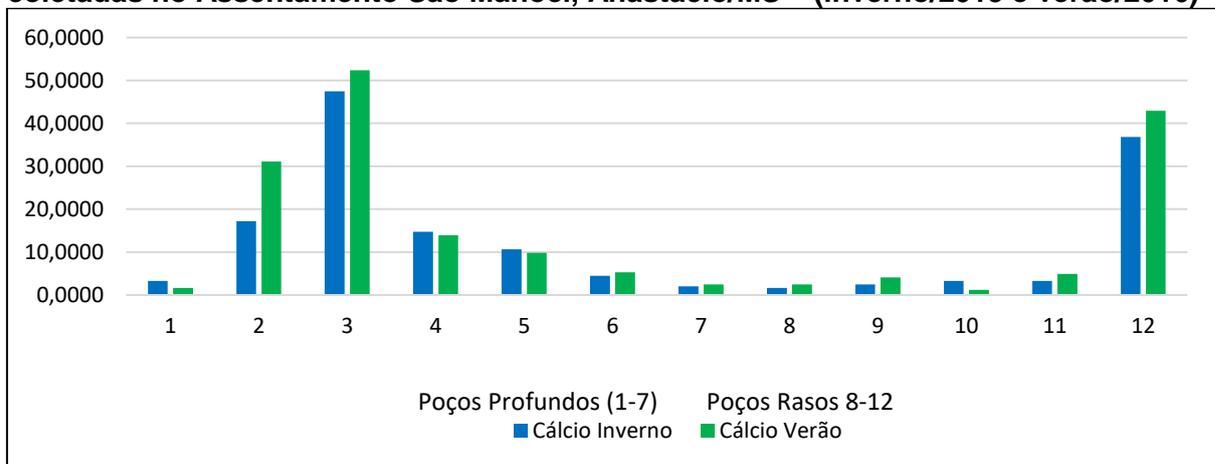
- Mole ou branda (teores menores que 50 mg CaCO₃/L)
- Dureza moderada (teores entre 50-150 mg CaCO₃/L)
- Dura (teores entre 150-300 mg CaCO₃/L)
- Muito dura (teores maiores que 300 mg CaCO₃/L)

Os resultados de Dureza Total estão de acordo com a Portaria n. 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, com VMP menor que 500 mg/L

5.1.9 Índice de Íons de Cálcio (mgL⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Os resultados que se destacam quanto a presença de íons de Cálcio são nos seguintes pontos, na estação de inverno/verão: 02, 03 e 12, com os valores de (17,1 mg/L e 31,0 mg/L), (47,4 mg/L e 52,3 mg/L) e (36,8 mg/L e 42,9 mg/L) respectivamente. É notável que os pontos que apresentam os resultados mais elevados têm seus maiores índices na segunda coleta, ou seja, na estação de verão (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Índice de Cálcio (mgL⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

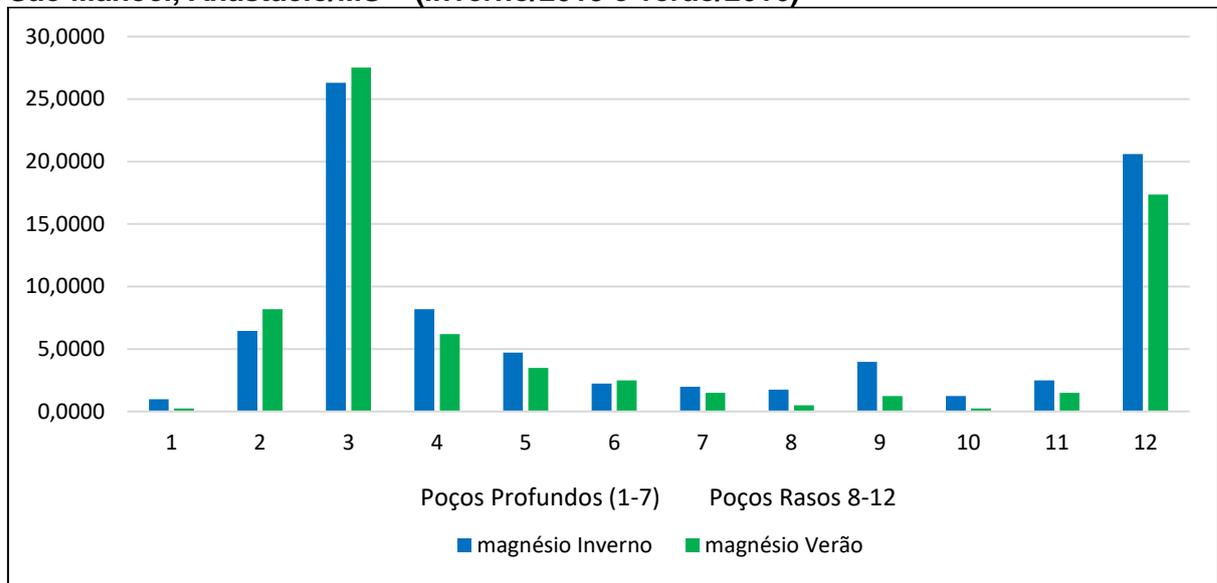


Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

5.1.10 Índices de Magnésio (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Quanto aos valores de Magnésio, os pontos de coletas realizadas no inverno/verão e que apresentaram os valores mais elevados foram os pontos 03 e 12 sendo respectivamente, (26,2 mg/L e de 27,5) e (20,5 mg/L e de 17,3 mg/L), dos quais os resultados foram bem maiores quando comparado com os demais pontos de amostragem (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Índice magnésio (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



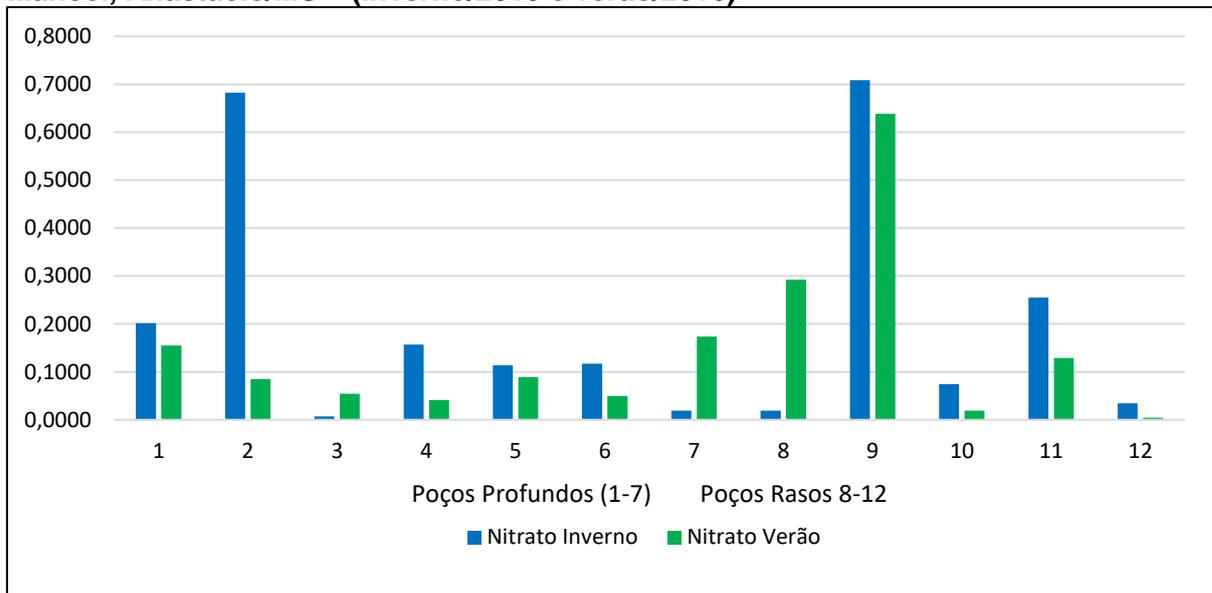
Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

Os índices de Magnésio, segundo Garcia e Barreto (2010), além de causar danos às tubulações, quando elevados expressam um gosto amargo na água. Este elemento químico é essencial à vida e é necessário uma ingestão diária de 20 a 200 mg de Mg por dia o que não prejudica a saúde e nem os seres vivos que habitam na água. Ressalta-se ainda que havendo Magnésio em excesso no organismo, ele é liberado, com exceção dos pacientes que já apresentam problemas renais. Nesses o excesso causa reações tóxicas entre outros sintomas.

5.1.11 Parâmetros de Nitrato (mgL^{-1}) das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Quanto aos parâmetros de Nitrato, os valores que se destacaram na primeira coleta (inverno) foram os pontos 02 (0,68 mg/L) e 09 (0,70), já no período de verão os valores mais acentuados são no ponto 09 (0,63 mg/L) e o ponto 08 (0,29 mg/L) (Gráfico 12), lembrando que mesmo estando dentro do valor permitido na Resolução CONAMA n. 396, de 03 de abril de 2008, é preocupante o fato de existirem estudos que comprovam que o Nitrato é acumulativo no organismo.

Gráfico 12 – Nitrato (mgL⁻¹) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

É importante destacar que o ponto de nº 09 manteve-se próximos os resultados nas duas coletas. Porém no ponto de nº 02 e no ponto de nº 08 a variação foi significativamente divergente. Percebe-se ainda que os valores registrados no período de inverno sobressaíram-se aos do período de verão.

É preponderante destacar que o ponto que apresentou o resultado elevado quando comparado aos demais pontos foi o de número 09, lembrando que este é um poço raso que tem a presença bem próxima a um banheiro externo, expressado pelos moradores como “casinha”, o que pode explicar o resultado mais elevado, pois a relação entre esgotamento sanitário e nitrato é muito forte.

O Nitrato é tratado, segundo pesquisas, como indicador de poluição em virtude da presença de esgotos domésticos Libâneo (2005) *apud* Garcia e Barreto (2010, p. 19), relata que as concentrações estão muito baixas e não ultrapassam o limite que é de 10mg/L. Os valores obtidos ainda estão dentro dos padrões

estabelecido pela Legislação Vigente sendo VMP de 10 mg N-NO₃ L⁻¹.

Pinto (1999) *Apud* Ayach, Pinto e Cappi (2007) afirmam que a desnitrificação ocorre no subsolo, onde normalmente não é possível remover todos os nitratos que entram ou são formados no solo; deste modo, todo o nitrogênio que não é aproveitado por meio da assimilação dos vegetais atinge as águas subterrâneas no formato de nitrato.

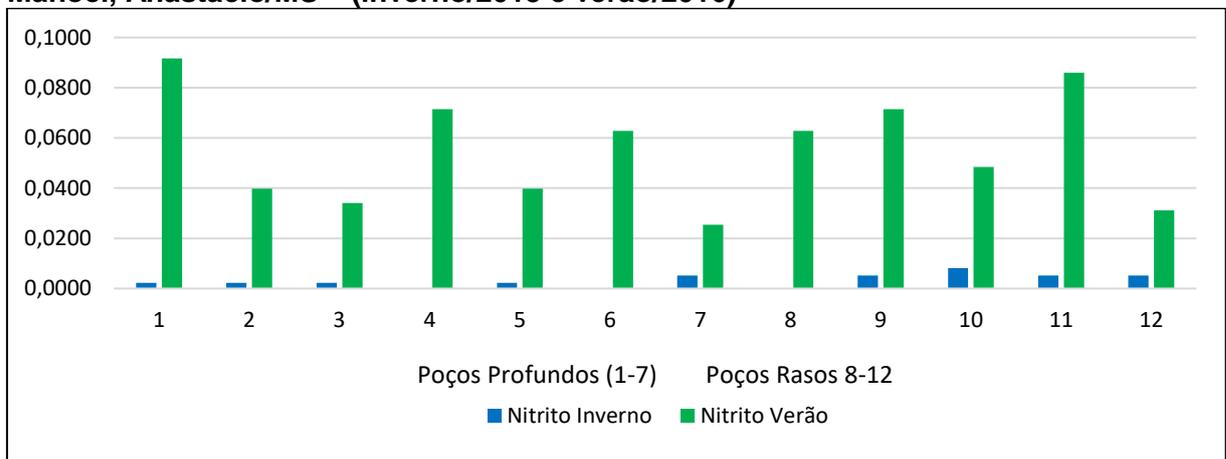
Florêncio, et al, (2009) *Apud* Bezerra Filho (2011, p. 20) explica que o processo de nitrificação é a conversão do nitrogênio amoniacal em nitrato o que ocorre por meio de reações diferenciadas, sendo estas: a primeira conhecida como nitrificação de N- amoniacal a nitrito e posteriormente a nitratação que é a oxidação do nitrito a nitrato.

5.1.12 Nitrito (mgL⁻¹) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Todos os resultados apontam valores maiores bem significativos na estação de verão (segunda coleta) quanto a presença de Nitrito, lembrando que esta estação coincide com o período mais chuvoso do ano, já no período de inverno são bem baixos os índices de Nitrito na maioria dos pontos e inclusive sem a presença destes elemento nos pontos: 04,06 e 08 (Gráfico 13).

Os valores estão dentro dos padrões estabelecido pela Resolução CONAMA n. 396, de 03 de abril de 2008.

Gráfico 13 – Nitrito (mgL⁻¹) nas amostragens da coleta no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

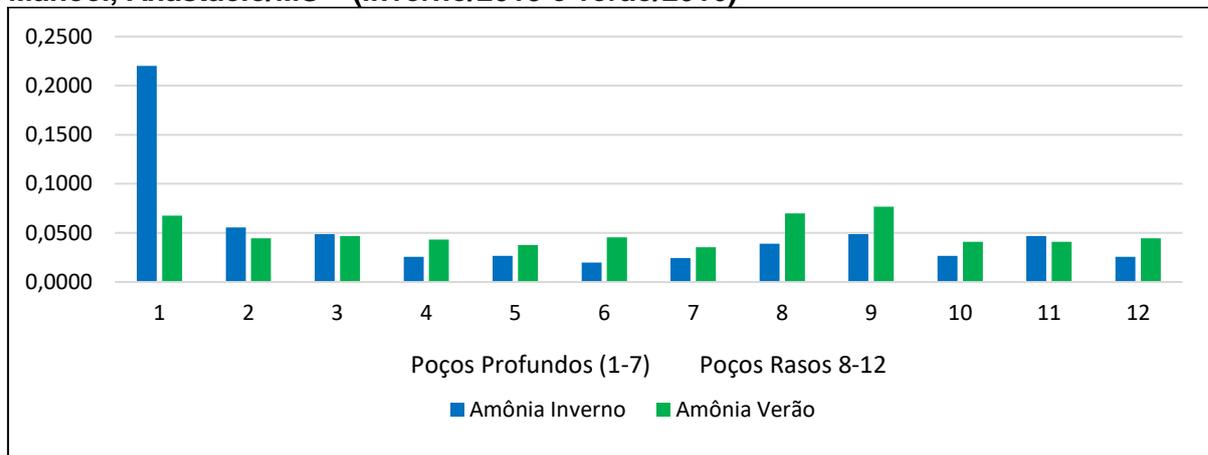


Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

5.1.13 Parâmetro da Amônia (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

De acordo com os resultados obtidos da análise laboratorial, o parâmetro da Amônia NH_4^+ , os valores encontrados foram bem equilibrados e inferiores a 0,5 mg/L , o único resultado encontrado muito acima da média dos demais pontos ocorreu no ponto 01 durante a coleta de inverno, atingindo um valor de 0,22 mg/L (Gráfico 14).

Gráfico 14 – Amônia (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

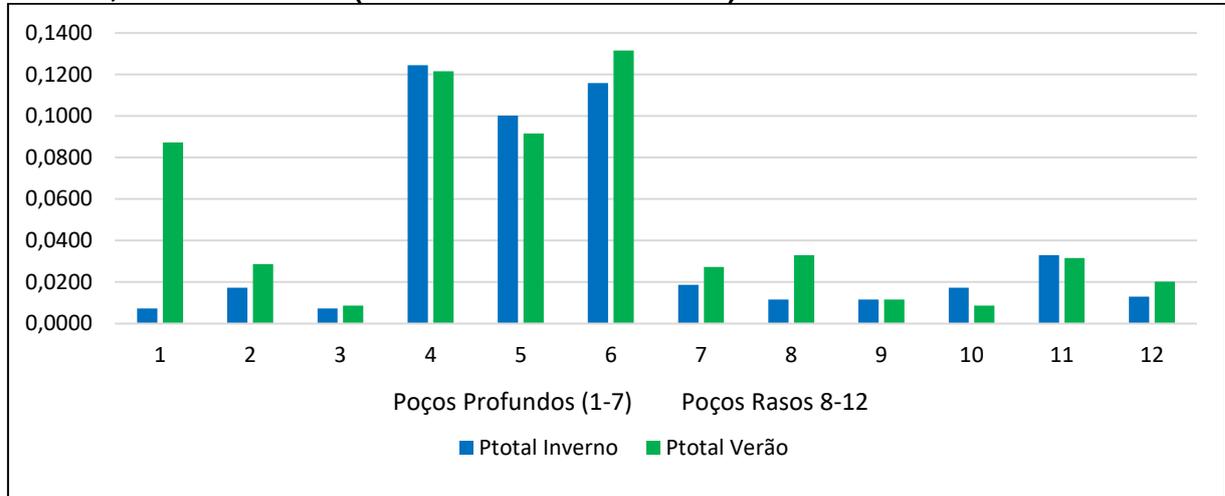
Todos os resultados foram dentro do limite estabelecido pelas legislações vigentes, tanto pela Portaria nº 2.914/11/MS quanto pela Resolução do CONAMA 396, de 2008 que é de (1,5 mg/L de NH_3), pois o único ponto que se destacou na coleta de inverno foi no ponto 01, com um valor que não atinge 0,25 mg/L de NH_3 .

5.1.14 Índice de Fósforo Total (mgL^{-1}) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Os índices de fósforo total têm destaques no período de inverno nos pontos 04, 05 e 06, já no período de verão além dos pontos 04, 05 e 06. Inclui-se neste grupo o ponto de nº 01. Vale ressaltar que esses quatro pontos estão

classificados como profundos nesta pesquisa (Gráfico 15).

Gráfico 15 – Fósforo Total (mgL^{-1}) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

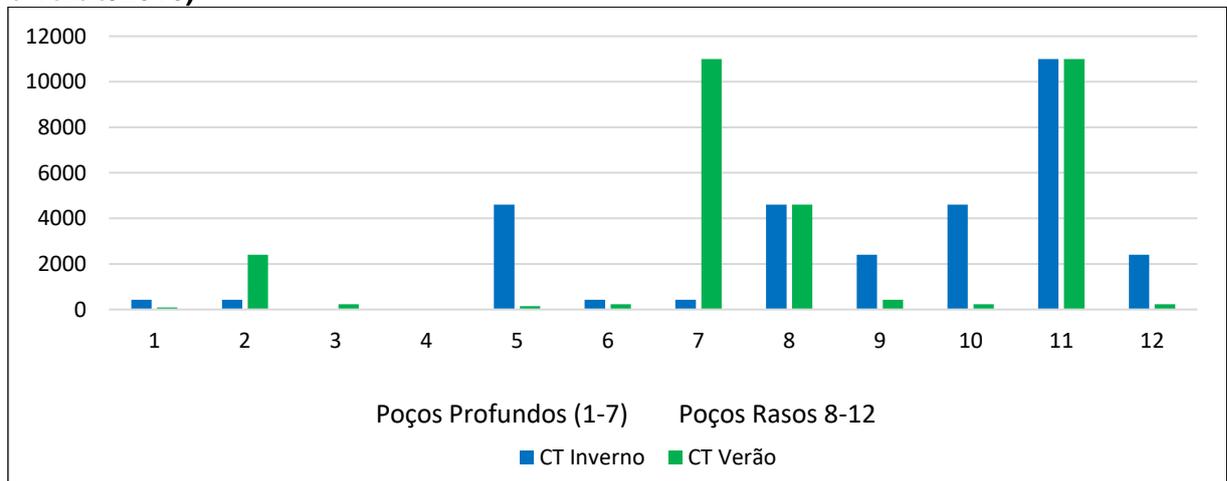
De acordo com Emidio (2012), o fósforo é um macronutriente essencial às plantas e aos animais sendo que o aumento da concentração deste componente nas águas superficiais pode causar a eutrofização, responsável pelo aparecimento de cianotoxinas. Os fosfatos presentes na água podem ter origem natural, oriundos da decomposição da matéria biológica e lixiviação de minerais (rochas fosfatadas); ou ter origem gerada pelo ser humano em decorrência de terras agrícolas fertilizadas e de falhas no tratamento de águas residuais.

5.1.15 Coliformes Totais (NMP/100mL) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Quanto à presença de Coliformes Totais, em dez pontos foi detectada a presença deste parâmetro, tendo como destaque o ponto de nº 11 pois tanto no período de inverno (1ª coleta), como no verão (2ª coleta) e de acordo com as análises, os valores se apresentaram elevados, sendo este um ponto raso e sem proteção nenhuma de cobertura, com pastagens em volta e muito próximo ao fluxo das águas superficiais do córrego Criminoso. Lembram-se que estes fatores concomitantes podem comprometer a qualidade das águas e nesta estação é

notável a presença de organismos nos poços rasos, ou seja, dos pontos 08 ao 12. Já na segunda coleta (verão), foi muito alto o índice apresentado de coliformes totais nos pontos 07 (profundo), lembrando que este localiza-se na divisa com a Fazenda Paiolão, que têm a pecuária como atividade há muitos anos, o que pode explicar este valor aumentado nesta estação, pois o período de verão coincide com as chuvas, somados ao fato de apresentar difícil acesso para a aproximação com o poço devido à vegetação que cobre o local. A água foi coletada em uma torneira da residência ao qual a moradora relatou que vinha direto do poço a água sem passar pela caixa d'água (Gráfico 16).

Gráfico 16 - Coliformes Totais (NMP/100mL - Número mais provável por 100 mL) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

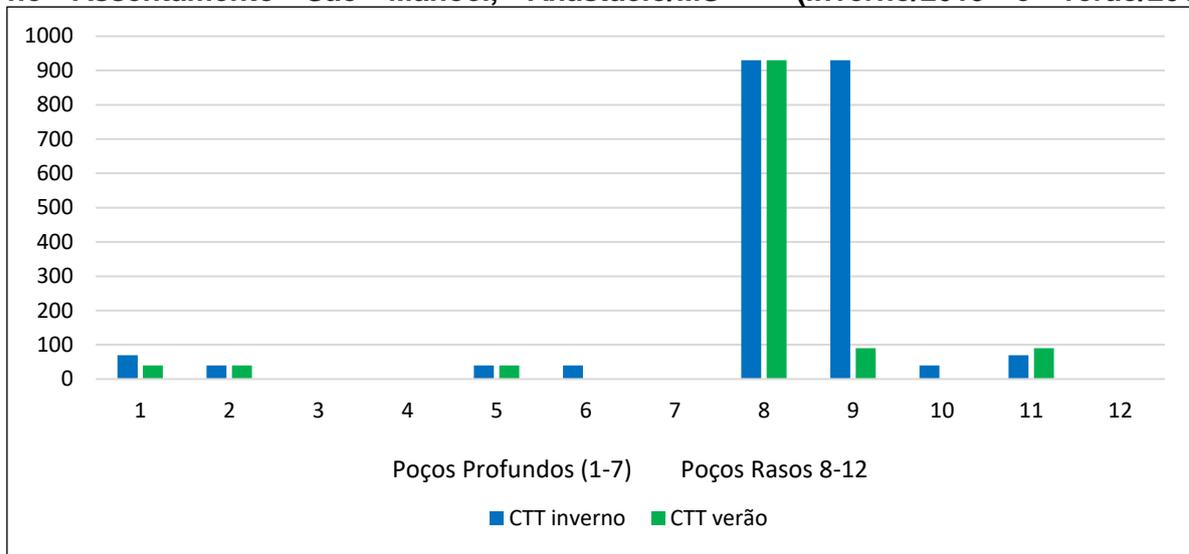
O único ponto que atende ao critério de potabilidade é o ponto 04, da agrovila, pois é o único que não apresenta Coliformes Totais nas amostras NMP/100mL - Número mais provável por 100 mL tanto na coleta da estação de inverno de 2015 quanto no verão de 2016.

5.1.16 Coliforme Termotolerantes (NMP/100mL) nas amostragens das águas subterrâneas coletadas no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)

Conforme os parâmetros da legislação brasileira de potabilidade vigente, a mensuração dos pontos de número 03, 04, 07 e 12 não apresentam coliformes

termotolerantes no período de inverno e nem de verão (Gráfico 17), sendo estes adequados ao consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos para este parâmetro.

Gráfico 17- Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL) nas amostragens da coletada no Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – (inverno/2015 e verão/2016)



Fonte: Pesquisa de Campo (2015-2016).

Quanto a presença de Coliformes Termotolerantes, os resultados foram elevados significativamente nos pontos 08 e 09, sendo que no ponto 09 o período mais crítico foi o na coleta referente ao inverno de 2015. No ponto 08 os valores de ambas as coletas estiveram extremamente altos. Consideramos este ponto mais preocupante quanto a este parâmetro pois apesar de ambos serem ativos e utilizados pelos moradores ainda que destinados ao uso de dessedentação de animais, estariam inadequados, pois os valores ultrapassam o máximo permitido conforme a Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

5.2 Caracterização e discussão dos pontos amostrados na pesquisa

Com referência às características da localização dos pontos amostrados observamos que as condições da disposição dos resíduos sólidos nas residências em sua maioria são depositadas a céu aberto ao redor das casas, em buracos, ou queimados. Quanto aos resíduos líquidos (esgoto), torna-se necessário um levantamento criterioso sobre sua disposição, uma vez que visualizamos

lançamentos nos córregos, a céu aberto ou em fossas rudimentares, cabendo melhor avaliação das mesmas e de sua possível influência na qualidade da água, com dados de localização e proximidade dos poços.

Com a confecção do Mapa Geológico e a Rede de Drenagem, ficam nítidos alguns aspectos, tais como, a destacada presença da formação geológica do Aquidauana, com uma contribuição de aproximadamente 10% de formação geológica Botucatu e a evidência da rede de drenagem, cuja importância é fundamental, visto que esta análise está pautada nas questões que envolvem saneamento básico e as suas interferências, diretas ou indiretas na qualidade das águas do Assentamento São Manoel e, conseqüentemente na saúde dos moradores. É de suma importância dar destaque também à localização e à classificação dos poços rasos e profundos.

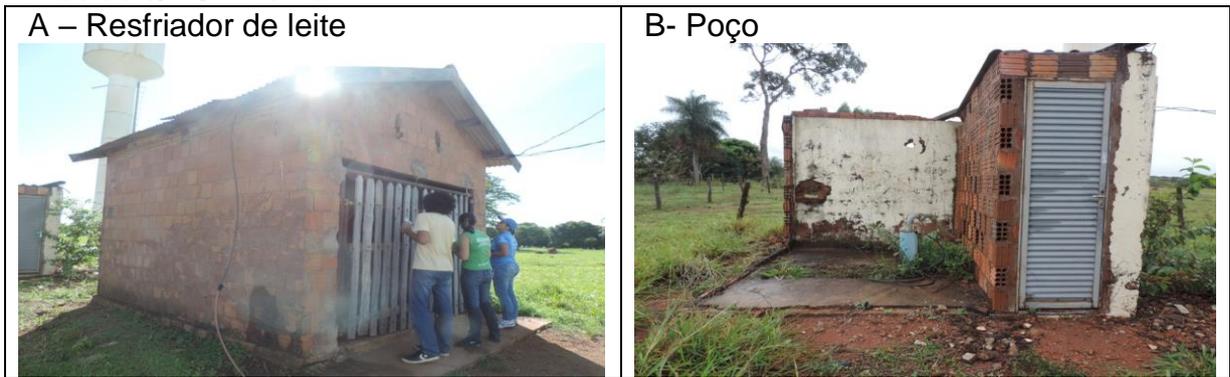
5.2.1 Caracterização dos Pontos de Amostragem das águas subterrâneas do Assentamento São Manoel, Anastácio, MS

Através dos registros fotográficos é possível visualizar parte da disposição e das condições dos poços, tanto dos poços profundos com seus respectivos reservatórios como também dos poços rasos. Os registros foram realizados durante o período de coletas das amostragens de água, com prévia autorização dos moradores. Durante a pesquisa, realizaram-se duas coletas sazonais, uma compreendendo o período seco, de inverno (08 de julho de 2015), que se apresenta de modo atípico para a presente estação, registramos um dia chuvoso e a segunda realizada no período das chuvas, no dia 19 de fevereiro de 2016.

No período entre os meses de março a junho de 2016 foram realizadas as entrevistas, seguindo um formulário oferecidos aos moradores do Assentamento São Manoel, incluindo neste levantamento as questões relacionadas ao Saneamento Básico de forma geral e a percepção dos mesmos quanto aos aspectos abordados nesta pesquisa.

No ponto 01, existe bem próximo ao poço um resfriador de leite (foto A), que recebe a produção dos moradores das proximidades com a estrutura do poço profundo (foto B), com uma construção de alvenaria não concluída, tendo um piso construído, mas pelo fato de estar exposto ao tempo já mostra sinais de deterioração (Foto 4).

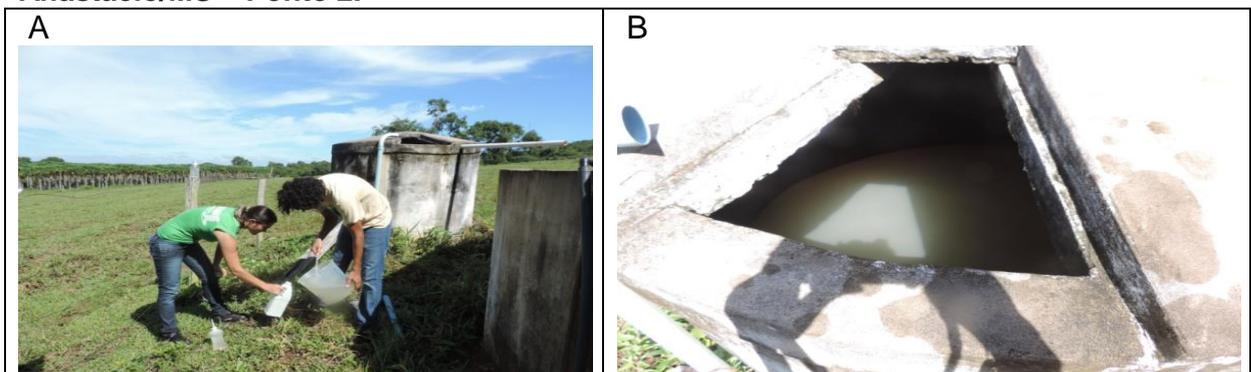
Foto 4 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 1.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

No ponto 02 (Foto 5), encontra-se um poço profundo e evidencia-se a presença dos tanques que são utilizados como reservatório em uma área onde o proprietário trabalha com a produção de mamão, banana e uva irrigada para a comercialização, o que representa grande importância no setor econômico local. Vale ressaltar que na primeira visita ao local, um dos moradores nos informou que a água utilizada era somente para o plantio; na segunda visita outro morador informou que a água era utilizada no consumo da família.

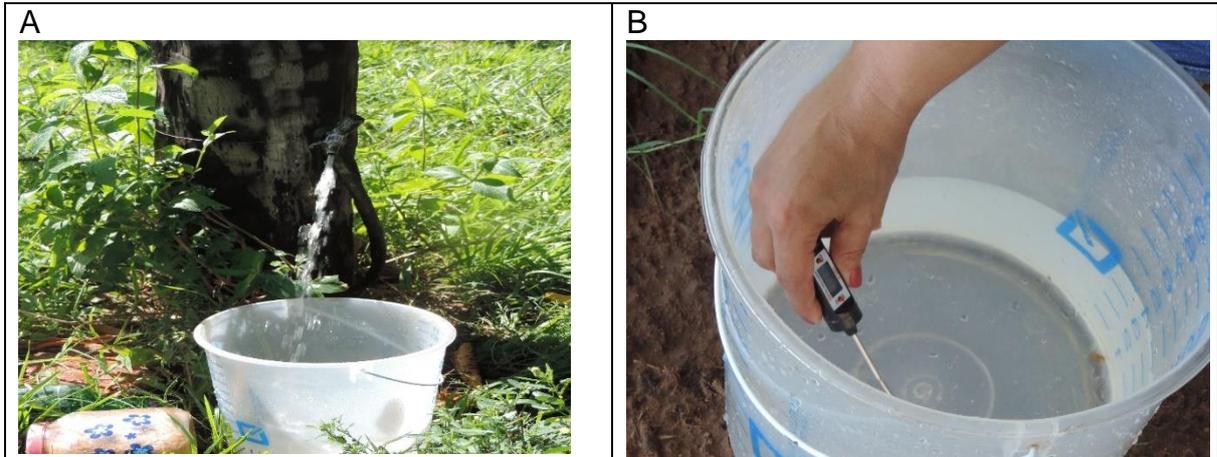
Foto 5- Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 2.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto 03 (Foto 6) também é um poço profundo, e é possível destacar a presença da criação de gado nesta propriedade, pois o poço está localizado no meio da pastagem. Damos um grande destaque nesta pesquisa a este ponto de coleta, pois desde o primeiro encontro (aula de campo com a turma do mestrado do Programa de Pós-Graduação, do Câmpus de Aquidauana) o morador queixava-se de que a água era salobra.

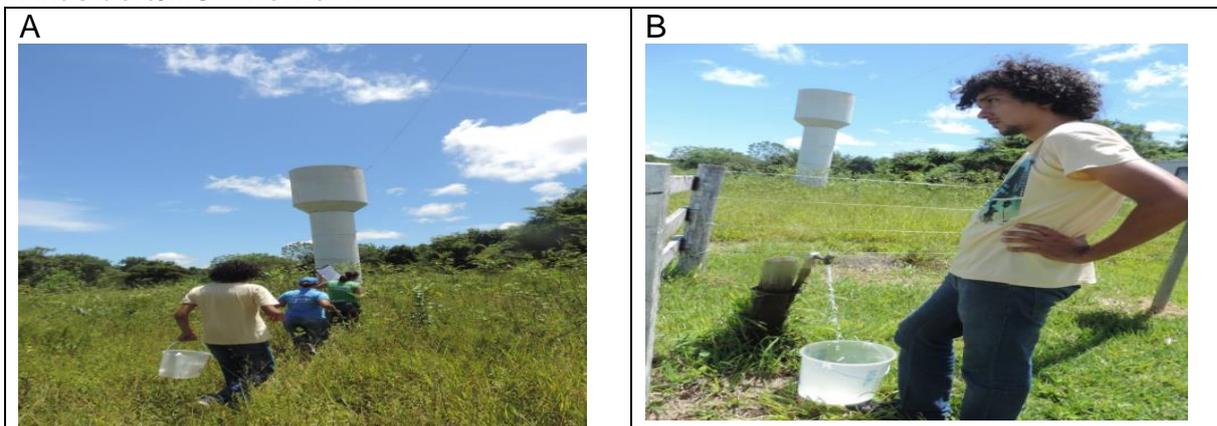
Foto 6 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 3.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto 04 encontra-se na área denominada Agrovila (Foto 7), com igrejas e mercearias utilizadas pela população, além de contar com uma escola estadual (extensão rural da Escola Estadual Maria Correa Dias, Anastácio-MS), estabelecimento de ensino que apresenta uma horta que complementa a merenda escolar, que por sua vez utiliza diretamente água deste poço em sua irrigação.

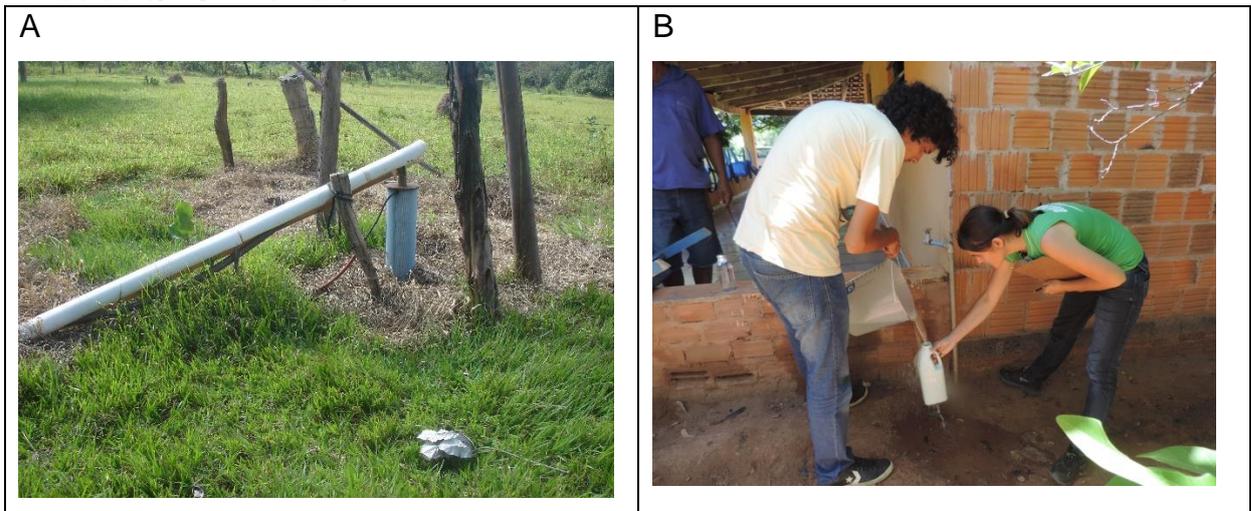
Foto 7 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 4.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto 05 (foto 8), mais um ponto de coleta de água de poço profundo, localizado no alto da vertente, representa uma propriedade que além da criação de gado leiteiro promove a produção de mandioca, que também atende parte da comunidade urbana, por meio da feira do pequeno agricultor, realizada nas sextas-feiras, além da entrega em alguns supermercados do município.

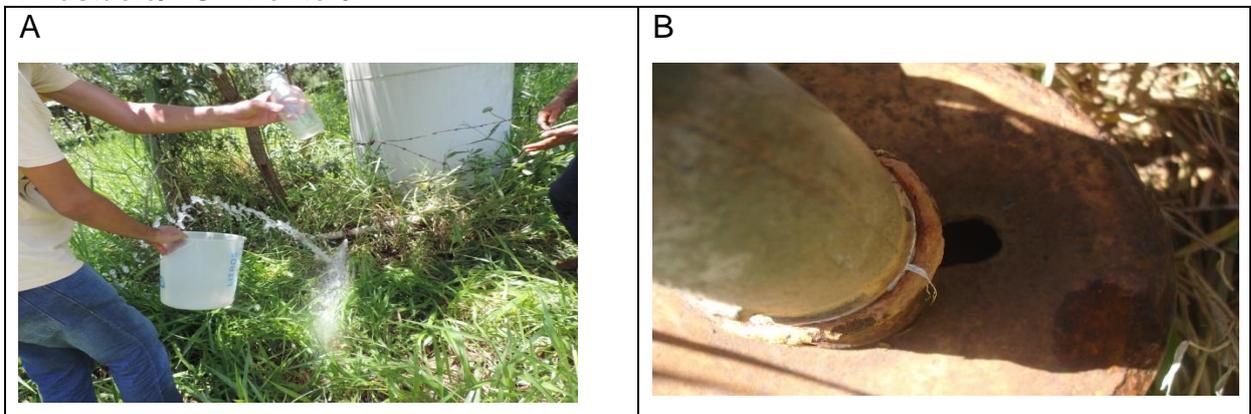
Foto 8 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 5.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto 06 (Foto 9) localiza-se ao fundo de um vale, onde é marcante os sinais de erodibilidade e a presença de gado leiteiro no entorno. Neste ponto foi necessário coletar a amostra soltando o cano próximo do reservatório.

Foto 9 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 6.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto de nº 07 (Foto 10) está localizado em uma parte bem alta do Assentamento São Manoel, próximo à divisa com a Fazenda Paiolão, e abastece um total de 9 famílias.

Foto 10 - Coleta de amostra de água de poço profundo do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 7.

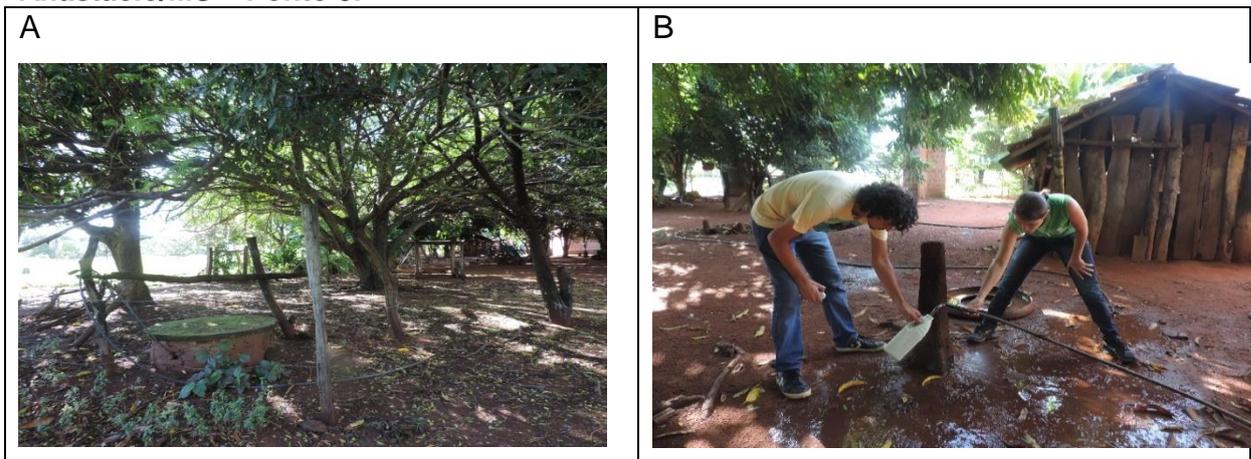


Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

A partir do Ponto 08 (Foto 11), os poços são rasos. O dono da propriedade relatou que este poço, em seu quintal, é utilizado apenas na dessedentação dos animais, mas que ele gostaria muito que fizéssemos a análise da água do ‘pocinho’ dele também.

O poço possui em sua volta uma cerca de arame para que o gado não se aproxime, porém é um local que acumula águas das chuvas e o terreno fica pisoteado pelo gado, pois ao seu lado há um cocho de sal e um pomar abundante de frutas.

Foto 11 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 8.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

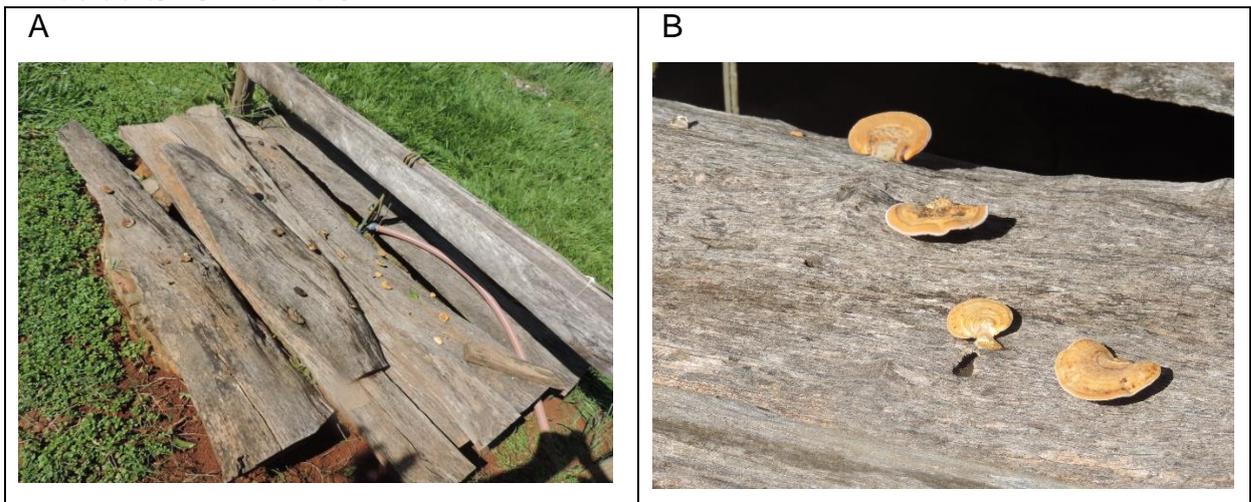
É transparente a forma com a qual o proprietário deste lote faz menção ao seu poço do quintal. Percebe-se em suas palavras o carinho atribuído por ele. O que

é curioso é a proximidade do encanamento deste “pocinho” até a residência, em específico o da cozinha, apesar do proprietário negar que a utiliza.

O poço do Ponto 9 (Foto 12) chama a atenção porque além da precariedade da cobertura (presenças de vegetais e fungos), permite a entrada de materiais externos e bem próximo localiza-se uma “casinha” (fala do morador referindo-se a um banheiro) num raio de pouquíssimos metros.

Apesar de atender apenas uma família, como relatado na entrevista, é sinônimo de grande preocupação, ressaltando que além da proximidade este banheiro referido como “casinha” pelo morador o mesmo localiza-se a montante deste, o que possibilita a contaminação desta água no consumo humano. Conforme os resultados apresentados da análise deste ponto os índices que mais se destacaram foram os valores de Nitrato, Nitrito e de Coliforme Termotolerantes.

Foto 12 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 9.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto 10, poço raso (Foto 13), localiza-se numa região conhecida pela comunidade local por ‘serrinha’, e apresenta-se em uma rede de drenagem intermitente, pois a água está bem próxima à superfície.

Este ponto chama a atenção pelo fato de apresentar uma quantidade excessiva de matéria orgânica em decomposição, péssimas condições de cobertura (apenas uma tela de nylon firmada no chão com pedaços de madeira) e por abastecer várias famílias.

Ainda neste ponto os valores das análises realizadas apresentaram um

resultado de coliformes totais aumentado na estação de inverno de 2015. Vale lembrar que neste ano o período foi atípico, pois mesmo no dia da coleta estava chuvoso.

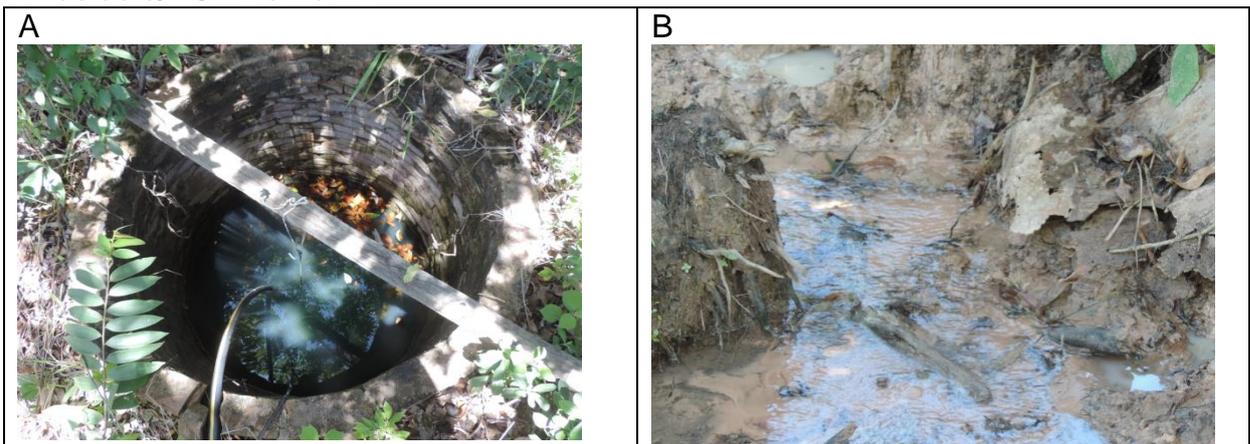
Foto 13 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 10.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O ponto 11 (Foto 14) apresenta um valor muito alto de coliformes totais e de Termotolerantes, conforme apresentado aos resultados obtidos nestas análises.

Foto 14 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 11.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

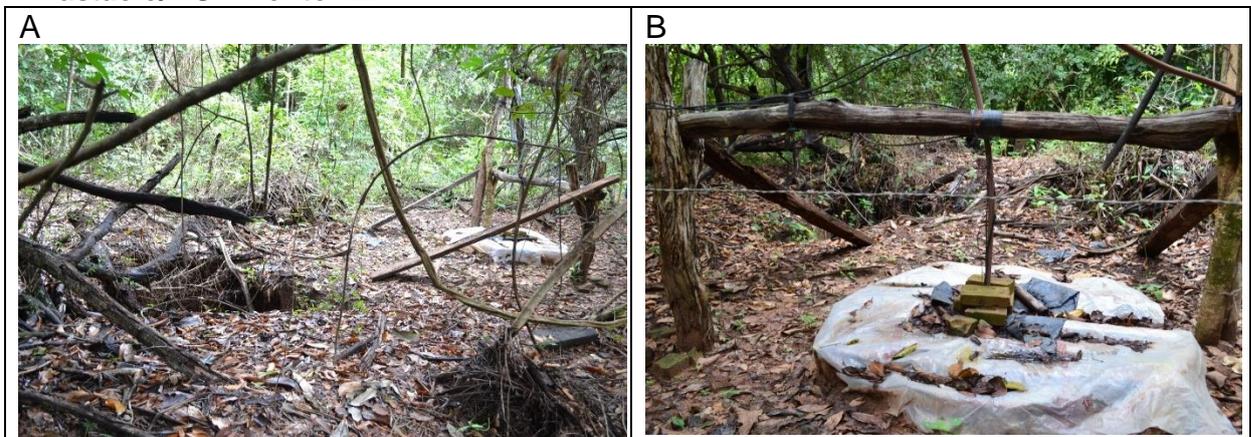
O ponto 11 têm condições insipientes, tanto na disposição quanto na cobertura do poço (sem proteção), assim como no armazenamento das águas que são utilizadas para todas as finalidades, principalmente de consumo humano. É

nítido perceber a proximidade do gado com este recurso, o que de acordo com a as referências bibliográficas pode justificar as alterações quanto aos parâmetros bacteriológicos. Desta forma, o poço não atende à legislação em vigor, e além disto recebe influência diretamente das águas superficiais do Córrego Criminoso em virtude da pouca distância entre os mesmos.

O Ponto 12 é um poço localizado em um fundo de vale bem próximo ao Córrego identificado nos Mapas desta pesquisa como Barreiro Vermelho, porém ao chegar ao local, existe uma placa identificando-o como Córrego Japonês.

As condições visuais deste ponto não são agradáveis pois o poço se apresenta coberto de forma precária (Foto 15), sendo “protegido” com plástico, pedaços de madeira e alguns tijolos. O que chamou a atenção da pesquisadora, foi o fato de existir um poço inativo muito próximo, apresentando desmoronamento com início de erosão, influenciando diretamente nas condições futuras do ponto em análise.

Foto 15 - Coleta de amostra de água de poço raso do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS – Ponto 12.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

De acordo com valores das amostras de água coletada, o mesmo apresentou nos parâmetros Condutividade Elétrica, Dureza, Cloreto e Alcalinidade acima dos demais pontos com exceção do Ponto 3. Porém os índices de Cálcio e de Magnésio tiveram um destaque ainda maior. Contudo, os valores mensurados nas análises bacteriológicas de coliformes totais e coliformes termotolerantes apresentaram valores inferiores quando comparados com os demais pontos, o que pode estar associado à influência que este poço sofre com o fluxo das águas superficiais no período de chuva.

Ressalta-se ainda que os pontos foram selecionados sistematicamente a fim de contemplar toda a área que compreende o território do Assentamento São Manoel, cuja finalidade foi considerar a influência que as condições de Saneamento Básico local tem em relação a água que os moradores têm acesso, mesmo que outros fatores também contribuam significativamente nessa qualidade, tais como, as características geológicas e geomorfológicas.

A maioria dos poços profundos foi construída utilizando recursos financeiros específicos para esta finalidade, ainda que os posteriores reparos (manutenção) foram realizados pelos próprios usuários (Tabela 1). Nestas construções com poços dentro da propriedade, várias tentativas foram realizadas pelos moradores, sendo que alguns destes atingiram a rocha.

Tabela 1 - Dados referentes aos poços – informações gerais

| Variável | Descrição | Percentual Total (%) |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Forma de Captação | Bombeamento | 92,3 |
| | Manual com balde | 7,69 |
| Despesas da perfuração do poço foram dos moradores | Sim | 69,2 |
| | Não | 30,8 |
| Despesas da manutenção | Morador | 100 |
| | Outros | 0 |
| Poço seca | Sim | 0 |
| | Não | 100 |
| Possui poço inativo | Sim | 46,2 |
| | Não | 53,8 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

É interessante o fato de que todos os assentados ouvidos praticamente relatam que seus respectivos poços não secam, mas em entrevista, o morador do poço do Ponto 12, relatou que: “já teve vez que a água desse poço diminui tanto que precisei colocar no ‘corgo’ para gente ter água aqui em casa”. É nítido que nesse poço, por meio das análises realizadas em laboratório, constata-se que não há presença de coliformes termotolerantes e, que apresenta coliformes totais apenas na estação de inverno, mas ao realizar esta prática de usar temporariamente as águas do córrego, o usuário fica susceptível a uma série de problemas inerentes à qualidade da água consumida.

5.3 Resultado das entrevistas

Das propriedades de onde foram coletados os dados, a maioria dos moradores entrevistados, mais de 70% originam-se do período de acampamento (Tabela 2), e assim residem no assentamento há mais de 15 anos. Vale ressaltar que dos entrevistados, a grande maioria possui acima de 50 anos e possuem renda que varia entre 1 salário mínimo e o ensino fundamental incompleto.

Tabela 2 – Dados do Proprietário – informações gerais

| Variável | Descrição | Total % |
|------------------------------------|---------------------------|---------|
| O entrevistado é | Assentado do INCRA | 76,92 |
| | 2º proprietário | 23,08 |
| | Responsável/administrador | 0,00 |
| | Arrendatário | 0,00 |
| O entrevistado mora na propriedade | Sim | 100 |
| | Não | 0,00 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Das entrevistas realizadas, 50% disseram que seus poços se localizam a vertente da parte alta, enquanto que 25% localiza-se na vertente baixa e os outros 25 % no fundo de vale (Quadro 5). Vale ressaltar que ao serem questionados sobre a capacidade de vazão de água nos poços, nenhum dos entrevistados soube responder.

Quadro 5– Dados referente ao poço – característica e localização

| Ponto | Profundidade do poço | Rocha | Ano de perfuração | n. de famílias utilizam o poço | Localização Vertente alta/baixa, fundo de vale próximo à margem do córrego | Variação do nível da água nas estações do ano |
|-------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 01 | 106 m | Não sabe | 1996 | 15 | Vertente parte alta | Não sabe |
| 02 | 81 m | 30 m | 1996 | 1 | Vertente parte alta | 20 metros |
| 03 | 130 m | 80 m | Não lembra | 5 | Vertente parte baixa | Nunca mediu |
| 04 | 100 m | 10 m | 1995 | 20 | Vertente parte baixa | Muito pouco |
| 05 | 132 m | 3 m | 2002 | 5 | Vertente parte alta | Normal |
| 06 | 144 m | Não sabe | 2000 | 4 | Fundo de vale | Diminui pouco |
| 07 | 100 m | 16 m | 1996 | 9 | Vertente parte alta | Não dá para perceber |
| 08 | 11 m | 5 m | 1990 | 1 | Vertente parte alta | Não muda |
| 09 | 4,8 m | 2 m | 2001 | 1 | Vertente parte alta | Deve baixar |
| 10 | 2 m | 2 m | 2013 | 1 | Fundo de vale | 1 m |
| 11 | 4 m | 2 m | 1998 | 1 | Vertente parte baixa | 1 m |
| 12 | 5 m | Não chegou na rocha | 2008 | 1 | Fundo de vale | Baixa muito, precisa tirar a bomba |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Em relação a opinião dos moradores sobre a qualidade da água do poço e para quais fins essas águas são utilizadas, somando os resultados dos entrevistados que dizem que a água é boa, leve e ótima têm-se um total de praticamente 70% que a consideram ruim, salgada ou salobra, somando juntos cerca de 30% (Tabela 3).

Tabela 3 – Dados referente ao poço – forma de utilização do morador.

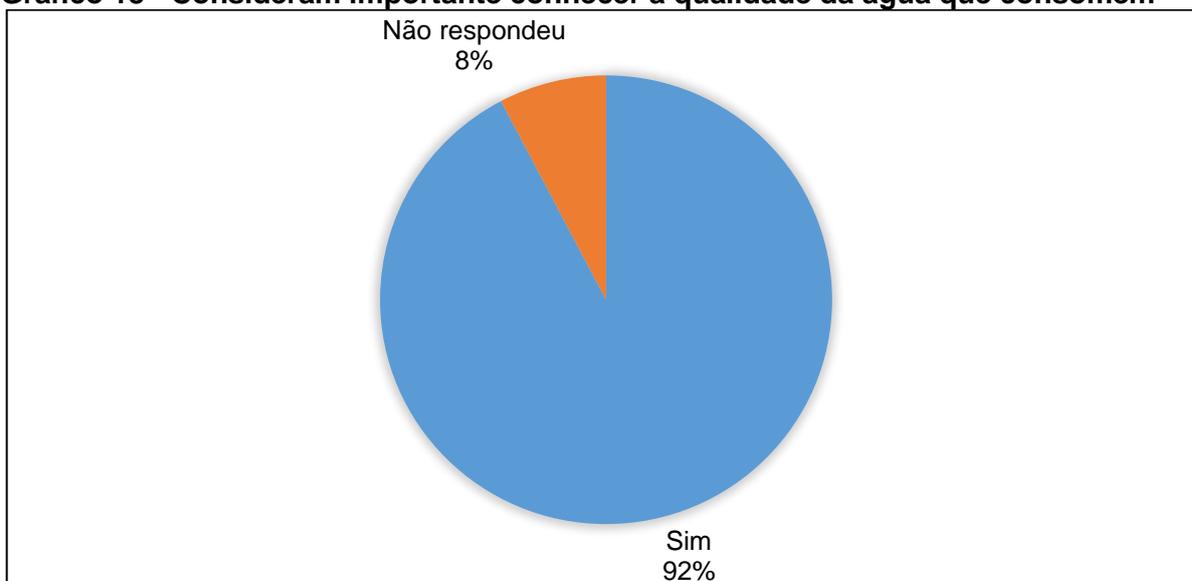
| Variável | Descrição | Percentual Total (%) |
|------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| Opinião do morador sobre a qualidade da água do poço | Ótima | 23,08 |
| | Boa | 38,46 |
| | Boa e leve | 7,69 |
| | Salgada | 0 |
| | Salobra | 23,08 |
| | Ruim | 7,69 |
| Para quais fins são utilizadas as águas do poço | Para beber e domiciliar | 23,08 |
| | Só para limpeza | 0 |
| | Horta | 0 |
| | Jardim | 0 |
| | Bebedouro animais | 7,69 |
| | Pomar | 0 |
| | Todas as alternativas | 69,23 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Apenas dois moradores consideram a água de seus poços como água salobra, o que é confirmado nos altos índices de sais dissolvidos na água, perceptível nos parâmetros analisados nesta pesquisa.

Como frisado anteriormente, os moradores mostraram-se interessados em conhecer a qualidade da água que consomem, pois têm noção que a água pode causar doenças. Alguns até citaram a relação da água com “dor de estomago”; esta preocupação não foi somente no momento da aplicação dos questionários (Gráfico 18), quando 92% consideraram importante conhecer a qualidade da água que consomem. Em todas as visitas, no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, os moradores cobravam os resultados das análises.

De acordo com os dados levantados nos formulários de campo apenas um poço tem suas águas usadas especificamente na dessedentação de animais, ponto 08, raso, sendo que este apresenta um valor de 4.000 de coliformes totais e de 900 para a presença de Coliformes Termotolerantes.

Gráfico 18 - Consideram importante conhecer a qualidade da água que consomem

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Quanto à proteção do poço, percebe-se que mais da metade (61,54%) não tem proteção externa (calçada) e que 15,38% destes não apresentam cobertura nenhuma, facilitando assim a entrada de diversos tipos de detritos (Tabela 4). Percebe-se que nenhum dos poços segue as sugestões de proteção tanto para poços profundos quanto rasos realizados pela ABAS.

Tabela 4 – Dados referente ao poço – informações em relação a proteção interna e externa dos poços.

| Variável | Descrição | Percentual Total (%) |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|
| Com relação à proteção interna do poço | Sem revestimento | 23,08 |
| | Revestido por tijolos em toda sua profundidade | 0 |
| | Revestimento com manilhões de concreto | 7,69 |
| | Outros | 69,23 |
| Possui revestimento no entorno do poço (calçada) | Sim | 38,46 |
| | Não | 61,54 |
| O poço é protegido com cobertura | Sim | 53,85 |
| | Não | 38,46 |
| A proteção externa do poço é de alvenaria | Sim | 30,77 |
| | Não | 61,54 |
| O poço possui tampa | Sim | 84,62 |
| | Não | 15,38 |
| Com relação a tampa | Madeira | 15,38 |
| | Concreto | 23,08 |
| | Amianto | 7,69 |
| | Outros | 53,85 |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

De acordo com o levantamento de campo, todas as residências possuem fossas construídas com mais de dez anos e quando necessário uma outra é construída (Quadro 6).

Vale observar que o morador do ponto 09, disse que quase não usa a fossa na casa, pois tem um banheiro externo que está localizado bem próximo ao poço. Nesse ponto a água apresentou contaminação biológica em ambas as estações, tanto de coliformes totais quanto de termo tolerantes, sendo no período de inverno o maior destaque, em que se teve a presença de 2.000 coliformes totais e 900 coliformes termotolerantes, o que de acordo com a legislação brasileira de potabilidade está inadequado ao consumo humano.

Quadro 6 – Dados referente à localização da fossa na Residência – construção e profundidade da fossa na Residência

| Entrevistado | Profundidade da fossa (metros) | Tempos de construção (ano) |
|--------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Não tem | Não tem |
| 2 | 2,5 | Dez anos |
| 3 | 4 | Vinte anos |
| 4 | 3 | Dez anos |
| 5 | 1,5 | Vinte anos |
| 6 | 1,5 | Dezoito anos |
| 7 | 3 | 14 anos |
| 8 | 3 | Um ano |
| 9 | 2,5 | Junto com as casas |
| 10 | 3 | 18 anos |
| 11 | 2 | Já tinha quando o morador chegou |
| 12 | 3 | Junto com as casas |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

A questão ambiental em relação ao entorno dos poços foi retratada na tabela 5, onde o que está em volta da morada é considerado como lócus da dinâmica familiar, que inclui o pátio, o jardim, a horta, os animais, as árvores assim como a localização dos poços. Segundo Martins e Menasche (2010) essa dinâmica revela uma gama de valores que refletem a organização dos moradores e sua cultura familiar.

Nesse sentido, durante a entrevista a observação nos possibilitou avaliação das práticas destes moradores com o ambiente onde vivem, os espaços que estão ligados diretamente ao seu cotidiano, como consideram a área em volta do poço como área limpa e livre de susceptibilidade, tanto de erosão quanto de inundação, ou seja, os poços foram construídos em bons lugares (Tabela 5).

Tabela 5 – Características da área circundante ao poço

| Variável | Descrição | Total (%) |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|-----------|
| A área circundante ao poço é suscetível à inundação | Sim | 30,77% |
| | Não | 69,23% |
| A área circundante ao poço é suscetível à erosão | Sim | 38,46% |
| | Não | 61,54% |
| Arredores do poço | Sujos com fezes de animais | 15,38% |
| | Com lixo | 0 |
| | Com água empoçada | 0 |
| | Cobertos de mato | 23,08% |
| | Limpos | 38,46% |
| | Gramas | 15,38% |
| | Folhas da árvores | 7,69% |

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Os valores aqui tabulados indicam alguns problemas ambientais característicos: sujeiras com fezes de animais (15,38%), cobertos de mato (23,08%), folhas de árvores (7,69) e com grama (15,38%), e 38,46% consideraram o entorno dos poços limpos.

Em relação ao lixo, os moradores não possuem um serviço público para a coleta, assim costumam eliminar o lixo jogando-os em valas ou queimando (Foto 16).

Foto 16 – Queima de Lixo realizado por morador do Assentamento São Manoel, Anastácio/MS



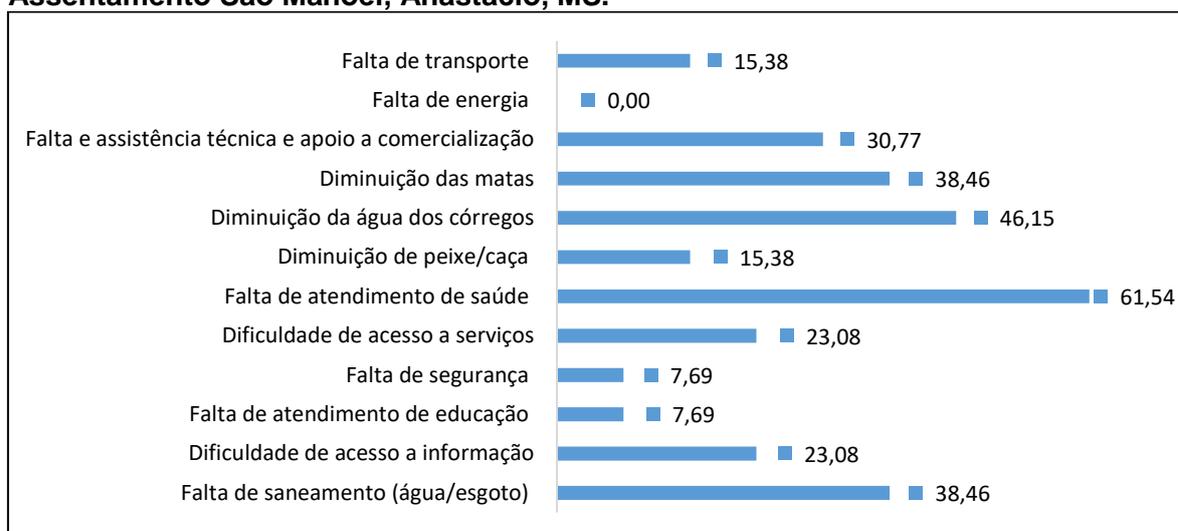
Fonte: DRESCH, C.J (2016)

Em relação a área suscetível à erosão em torno do poço, 38,46% consideram essa possibilidade. Segundo Poletto (2014), a erosão é provocada pelo desmatamento para produção lenhosa, pastoreio ou cultivo inadequado, gerando assim a remoção da proteção superficial, ocasionando a incapacidade produtiva do solo.

5.4 Percepção dos moradores em relação a qualidade da água de consumo humano

Quando perguntamos sobre os cinco principais problemas existentes no Assentamento que gostariam de destacar (Gráfico 19) durante a aplicação das entrevistas, dois moradores não responderam, um morador respondeu diferente das alternativas apresentadas e um considerou todos os problemas.

Gráfico 19 – Percepção dos moradores sobre os 5 principais problemas existentes no Assentamento São Manoel, Anastácio, MS.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

A resposta que mais se destaca é a falta de atendimento de saúde, seguido dessa alternativa, a diminuição das águas dos córregos, foi citada e com o empate surge tanto a diminuição das matas como a falta de saneamento.

Em relação à saúde, no perfil dos moradores é possível notar que em sua maioria os entrevistados eram pessoas com mais de 50 anos, que participaram dos programas do Governo, submetendo-se ao atendimento regular para terem direito a remédios. Por esse fato, precisam se deslocar até a Agrovila, onde tem o Posto de Saúde, mensalmente para receberem atendimento e renovarem suas receitas. Caso

o médico não compareça ao atendimento, os moradores precisam se deslocar até a cidade de Anastácio para conseguirem as receitas. Essa realidade corresponde ao fato da preocupação em relação a saúde ter o maior índice apontado pelos entrevistados (61,54%).

Os moradores mostraram-se preocupados em relação à diminuição das matas (38,46%), diminuição das águas dos rios (38,46%) e falta de saneamento básico (38,46%). Nestes itens, comentam que as matas estão acabando, os peixes sumindo, alguns córregos secando, ficando mais calor, pois na época do acampamento o assentamento não era muito quente como os dias atuais. Os entrevistados colocam a culpa no homem, porém o que se percebe é que eles não se inserem neste conjunto, apesar da maioria ser da época do acampamento, ou seja, os primeiros proprietários, narram como se o desmatamento foi realizado por outras pessoas e em outras áreas externas ao assentamento, não em seu próprio lote.

Os moradores apresentam uma suscetibilidade às modificações ocorridas na natureza, como a perda de área de mata e suas consequências. Por mais que o conhecimento seja mínimo em relação aos danos do desmatamento, este contribui para a sensibilização do indivíduo de que ações educativas e de orientação podem ser desenvolvidas com a comunidade. Tal sensibilidade é percebida quando os moradores descrevem as alterações percebidas quanto ao clima, solo, ar, quantidade e qualidade das águas:

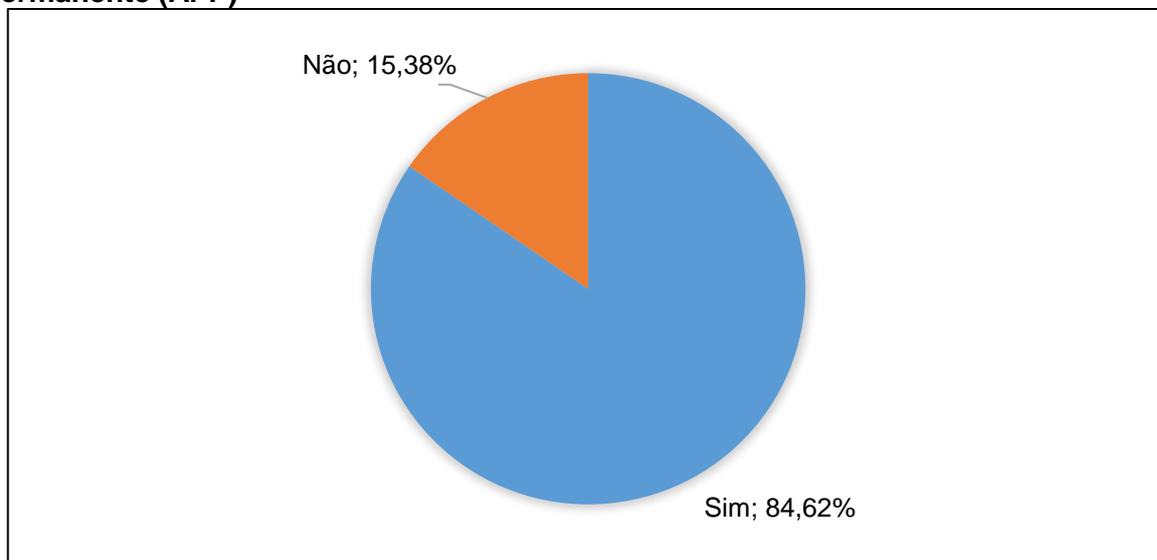
- “Sim, até que o ar é bom aqui. Parece que o sol esquenta mais. A terra produz menos. Quem não tem irrigação não consegue produzir”.
- “Sim, parece que está mais seco”.
- “Antes chovia muito, o chão chegava a ficar verde, o arroz dava em qualquer lugar”. “Acredito que tem esquentado mais, preciso caçar a moita durante o trabalho”.
- “Sim, diminuição das chuvas, a temperatura tem aumentado”.
- “É normal, é do mesmo jeito de quando mudei aqui”.
- “Tem de vários tipos, O mato que já derrubaram. Antigamente era mais fresco porque tinha árvores e chovia mais, agora derrubaram até perto do rio”.
- “Sim, acredito que seja por conta do desmatamento que está demais”.
- “O clima que ficou mais diferenciado”.

- “Tem, por causa das queimadas, o tempo está ficando mais quente”.
- “Tem mudado muito. Primeiro o sol muito quente, o ar poluído aí vem emendando tudo”

É importante essa percepção ambiental por parte dos moradores, pois esses comentários contribuem para que ações voltadas para a conservação, assim como as atitudes sustentáveis possam ser implementadas, considerando que a maioria já notou as alterações no ecossistema e a consequência dessas modificações na sua qualidade de vida.

Em relação a pergunta sobre o que significa área de Preservação Permanente, cerca de 16% não sabem o que significa Área de Preservação Permanente e os que responderam afirmativamente relacionam o conceito apenas às áreas próximas aos córregos e observam que não devem derrubar a madeira, pois existe uma legislação que as protege (Gráfico 20).

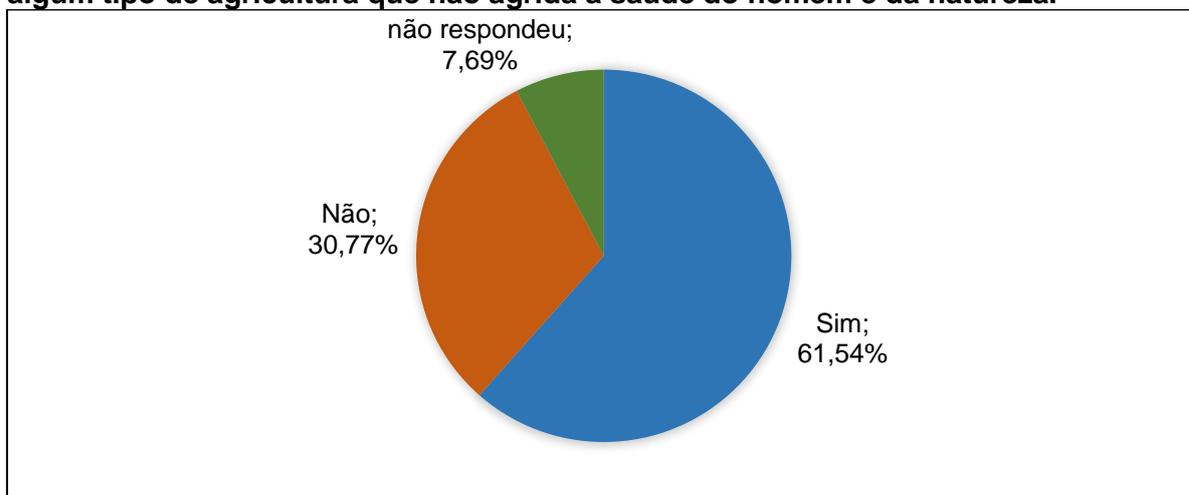
Gráfico 20 – Percepção dos assentados sobre o que significa área de Preservação Permanente (APP)



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Quase 40% não conhecem ou não responderam se já ouviram falar em Agricultura orgânica. Dos que responderam que conhecem a agricultura orgânica (61,54%), disseram já ter recebido orientações e ter realizado cursos na área (Gráfico 21).

Gráfico 21 - Conhece ou já escutou sobre agricultura alternativa, orgânica, ou de algum tipo de agricultura que não agrida a saúde do homem e da natureza.



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

Existe a consciência de que os alimentos orgânicos são mais saudáveis e contribuem para uma saúde melhor e que a produção da mesma não utiliza agrotóxico e sim defensivos naturais que não agridem a natureza. Vale ressaltar que a maioria dos moradores possuem plantação em pequena escala, quantidade necessária para subsistência para uma boa qualidade de vida.

Discorrendo sobre a forma correta de manejo da terra, mostraram conhecimento sobre assuntos como queimadas e desmatamento e o valor da proteção o entorno das águas, o que não pode faltar na propriedade, assim como a importância da água limpa e o ar puro.

Em relação ao motivo principal para perfurar o poço, as respostas obtidas foram:

- “Para atender a própria Agrovila”.
- “Acesso mais fácil à água”.
- “Porque não tinha água potável”.
- “A falta de água”.
- “O uso da água”.
- “Necessidade de várias famílias”.
- “Para ficar mais perto de casa”.
- “Falta de água, não tinha outra opção”.
- “Pela necessidade de uma fonte de água, para o consumo e produção”.
- “Usava antes da roda d’água, ela acabou precisou do poço”.
- “Para fazer o uso da água”.

- “Uso da comunidade”.

A busca por fontes alternativas ao consumo pode acarretar em utilização de água com qualidade duvidosa, que pode ser gerada não somente por contaminação subterrânea, mas também pela forma como é coletada, armazenada e utilizada (Foto 17). Estando a água sem a devida proteção e em locais inadequados, aumenta-se o risco de doenças de veiculação hídrica, principalmente nos períodos de chuva em decorrência da percolação dos microrganismos em direção à água (AMARAL *et al.*, 2003).

No Assentamento de Canudos, Goiás, Scalize *et al.* (2011) em sua pesquisa sobre a qualidade da água apresentou dados que apontaram 77,1% os lotes visitados utilizavam poços rasos como fonte de abastecimento, e 96,3% desses apresentaram contaminação por *Escherichia coli*. A pesquisa constatou ainda que os poços não possuíam proteção e localização da fonte de abastecimento inadequada.

Nas visitas ao Assentamento São Manoel, a pesquisadora constatou que as águas são consumidas *in natura* e não é realizado pelos moradores nenhum tipo de tratamento. Porém, quando explicado que a água coletada seria analisada, pediram a devolutiva sobre os resultados, pois tinham interesse em saber como era a qualidade da água que consumiam. Alguns comentaram que gostariam de receber orientação de como tratá-las.

Foto 17 – Caixa d’água para armazenamento de água com tampa quebrada e posicionada no chão.



Fonte: DRESCH, C.J (2016)

Quando perguntamos qual era a importância da água para do morador, estes responderam:

- “Para tudo, uso doméstico, é muito importante”.
- “Grande importância, tudo depende de água, água é vida”.
- “A água é vida, poxa! Sem a água a gente não tem nada”.
- “ A água é importante”.
- “A água serve para tudo”.
- “É tudo, para tomar, limpeza da casa, a criação vai para o rio”.
- “Extrema importância”
- “Não tem como ficar sem água. A água é tudo”
- “É fundamental para tudo”
- “Ótima”
- “Para tudo”

A dificuldade da água no dia-a-dia ainda é presente na grande maioria dos lotes, pois se uma mangueira rompe ou se o motor estraga, as casas ficam sem água e os moradores que não possuem uma caixa d’água ou uma outra forma de reservatório passam pelo transtorno de ficar sem abastecimento, tendo que recorrer ao vizinho ou utilizar água de córrego. Alguns moradores confidenciaram que podem ficar com pouca ou sem comida no prato, pois a fome consegue “tapear”, mas sem água não, o que concretiza a importância da água.

Os moradores também descreveram a moradia e a alimentação no tempo do acampamento e através da memória revelaram que:

- “No acampamento tinha escola, e a comida era produzida e vinha também do governo. A água vinha do poço aí era feia, e não sei como tem gente que tem coragem de vender”.
- “Na época era tudo péssimo. A água eram retirada dos rios, de açude os lixos jogados a céu aberto e nem existiam os esgotos e ninguém se preocupava com as questões voltadas aos saneamentos básicos”.
- “Cada um morava no seu barraco, tinha dias que tinha alimentos em outros era preciso buscar fora... a água era pegada no rio. O lixo era jogado fora e não tinha onde ponha, os acampados quase nem tinham animais naquela época e não existia preocupação com o lixo”.

- “A alimentação era trazida pelo pessoal. Os barracos eram de lona, pegava água em umas minas, os restos de alimentos eram jogados para os passarinhos, não haviam banheiros como hoje e sim ‘casinha ou privada’ e ninguém se preocupava com o lixo”.
- “Morava em barracos de lona e de pau a pique, o fogão era a lenha, a água pegava no corgo, o restinho de comida jogava para os passarinhos, o banheiro da época eram as ‘casinhas’ e não tinha preocupação com o lixo”.
- “Os barracos eram de lona, a alimentação era o básico, com carne, arroz e feijão, a água era do rio e os alimentos eram comprados, o lixo sempre foi queimado. O esgoto era a privada, e tinha a preocupação da SUCAN com relação as condições de saneamento naquela época”.
- “Eram em barracos, saia a pé para ir à cidade, comia no Taquaruçu a matula, com alimentos da própria produção, os restos de alimentos eram jogados para os animais, não tinha esgoto, e todos se preocupavam com as questões de saneamento, mas não tinham a solução”.
- “Dormiam em barracos de lona, nada confortável, a água era retirada dos córregos, os lixos eram ajuntados e queimados, e a única preocupação que a gente tinha era em pegar o lote”.
- “No início era no barraco, no improvisado. A água era retirada na nascente, no córrego. Os lixos produzidos eram queimados. Não tinha esgoto e havia preocupação com as soluções dos problemas das condições sanitárias do local”.
- “Morava em barracos, a água era do córrego, os restos de alimentos era dado aos animais e os lixos eram enterrados. Não tinham esgotos, e não havia preocupação em solucionar as questões sanitárias do local”.
- “Não fui acampado”

A maioria dos moradores são oriundos da época dos acampamentos. Para a formação do Assentamento São Manoel foram quase três anos, sem contar o tempo de acampamento na formação de outros assentamentos de que algumas famílias participaram. Desta forma, pode-se observar que o sentido de coletividade e comunidade faz parte da identidade desses moradores, e é possível perceber que quando se referem aos seus vizinhos como pessoas amigas e companheiras, sempre buscam ajuda um com o outro.

Constata-se que na época do acampamento, assim como no início da distribuição dos lotes, a água utilizada era retirada dos córregos. Tanto o acampamento como as primeiras moradias localizavam-se próximos a eles. Com a abertura das estradas na parte mais alta, as casas começaram a ser construídas na entrada dos lotes que eram distantes dos córregos e, assim foi necessária a busca de melhoria para que os moradores tivessem a água chegando em suas casas. Vale comentar que a busca de melhoria de qualidade de vida fez com que os moradores se unissem para a construção de poços o que os tornou mais unidos em prol de um bem comum: a água.

Assim sendo, a comunidade organizada de forma coletiva ou em grandes grupos consegue agir e buscar melhores condições de vida fazendo prevalecer valores como cooperação e ajuda mútua, muito comum entre os moradores, fato constatado pela pesquisadora, pois há de se considerar que em outros assentamentos, comportamentos contrários são constatados por outras pesquisas. No Assentamento Aroeira, Chapadão do Sul/MS, Arenhardt (2006) em sua Dissertação sobre a Cultura e identidade: os desafios para o desenvolvimento local no Assentamento Aroeira, apresentado no Programa de Pós-Graduação Mestrado em Desenvolvimento Local, da Universidade Católica Dom Bosco, constatou que as famílias moradoras dos lotes tinham origem de trabalhadores rurais de fazendas e sítios, não eram acampados e não tiveram o senso de coletivo. Predominavam então um comportamento individual, muito parecido com o comportamento dos donos de fazendas. A grande maioria das pessoas pertencentes ao Assentamento não tiveram uma formação cultural ou não conseguiram entender que viver em comunidade exige uma relação dialógica e de reciprocidade. Em 05 anos de Assentamento, pelo menos 50% já tinha abandonado os lotes e os que restaram reclamaram muito dessa individualidade, pois existia confiança, interação, compreensão e partilha, sentimentos que prevalecem quando se vive em grupo.

No Assentamento São Manoel, o passado histórico de lutas pela terra que os moradores vivenciaram, a vida nos acampamentos, alguns com filhos pequenos, outros com filhos recém-nascidos, fez com que os moradores desse valor à terra que conquistaram, ao ambiente desbravado para se ter a vida “boa” que eles consideram ter, pois atualmente possuem um “teto para morar”, comida e os filhos estão estudando. Assim falam com orgulho da terra de onde tiram o alimento e que constituiu se como sua morada, seu lugar de viver, seu território.

Quanto as condições atuais de moradia e de saneamento Básico os moradores consideram:

- “A moradia é boa, mas precisava ter uma coleta igual da área urbana”.
- “Para mim tá bom, graças à Deus. Quanto ao saneamento básico, ainda não, precisa de um projeto que envolva os órgãos públicos”.
- “Sim. Não tanto, mas está bem melhor”.
- “São satisfatórias, falta ainda algumas coisas, mas é boa. Precisa de um empenho maior dos órgãos públicos”.
- “Para mim tá bom”.
- “Agora sim, já estão sanadas... está 100%”.
- “Já estão boas...todos tem acesso à energia. Melhorou bastante, mas não foi solucionado, pois ainda não tem coleta de lixo”.
- “Está bem melhor em vista de como era o barraco de lona, o lixo é enterrado e queimado e esgoto ainda não tem”.
- “Estão boas em vista dos barracos que nós morávamos, até hoje ninguém fala nada de lixo e esgoto”.
- “Acho que sim”.
- “Sim, para mim as condições são boas...até na cidade não estão dando conta”.

Conforme as falas dos moradores entrevistados, a grande maioria gosta de morar no assentamento porque pode plantar para comer, é um lugar tranquilo, sem violência. A maioria também expressou contentamento com a pesquisa sobre a qualidade da água, porém reclamaram que se sentem abandonados pelos órgãos públicos, pois a maioria dos poços foram perfurados com a iniciativa e recursos dos próprios moradores, relataram que às vezes passam pessoas por ali fazendo pesquisa, depois nunca mais voltar para falar o que deu de resultado.

Os mais velhos querem que os filhos estudem, façam o ensino superior, arrumem emprego, e quando questionados sobre a solidão no assentamento, a maioria diz que não se sentem sozinhos e mesmo os que vivem só, apoiam-se nos vizinhos e afirmam que a televisão e o celular servem de companhia, além de terem muito trabalho a ser realizado no sítio. Geralmente todos dormem cedo. Quando precisam de algo ou ajuda pedem para o vizinho mais próximo (o sentimento de coletivo). Os filhos sempre vêm visitar, mas estes não falam com o mesmo carinho e

amor que os pais falam sobre o lugar.

Praticamente em relação a todas as perguntas, a grande maioria sempre respondeu contando uma história, “um caso”: a ferramenta que quebrou porque o chão era muito duro, a rocha que estava muito aflorada, o período que cavou, pois foi um ano frio, um ano seco, uma época chuvosa.

Assim nota-se na fala, que a percepção ambiental está embutida no discurso. Existe no morador um sentimento de vitória, em nenhum deles a pesquisadora percebeu o sentimento de derrota. Apesar da vida difícil não se referem ao ambiente com hostilidade, ou seja, constatou-se a identificação do homem com o lugar onde vive, pois apesar de geograficamente viverem quase sozinhos, ainda possuem sentimentos positivos em relação a sua propriedade.

Os resultados mostraram que os moradores do Assentamento São Manoel, possuem reações diferenciadas em relação ao lugar em que vivem, pois tem-se que considerar que as respostas são resultado das percepções individuais e coletivas (influenciada pelo grupo) do indivíduo. Essas respostas são baseadas em seus julgamentos, conhecimentos e expectativas.

Ficou mais claro ainda a relação entre homem e a natureza quando se registrou a fala carinhosa de uma moradora pela humildade de falar do seu trabalho, quando ela relatou que “logo cedo estava na roça”. Então foi perguntado a ela o que ela plantava na roça e esta respondeu que estava brincando e que não tinha roça. A roça a que ela se referia era a ajuda ao marido na roçada do pasto que estava muito sujo. Esta mulher voltava antes para preparar o almoço. (Percebe a simplicidade e humildade do morador), pois tem que deixar o pasto limpo “por causa das vaquinhas de cria para não as machucar”. Assim se percebe que até o animal de criação precisa de bem-estar, precisa ser cuidado. Falam da área que estão limpando como se fosse o fundo de seu quintal.

Vale destacar que essa familiaridade com a natureza pode criar carinho assim como a aversão pelo local. Nesse sentido faz-se importante conhecer a consciência do passado dos moradores. Reporto novamente o termo topofilia, ao amor e sentimento pelo lugar, fortalecidos ao longo do tempo com a satisfação que a terra proporcionou em suas vidas, tirando-os da situação de não ter nada e de repente, vendo-se protegidos.

É interessante a associação que eles fazem com os estudos, sempre apontando que quem fica no sítio não precisa de estudos como as pessoas que

residem na cidade. Porém incentivam os mais jovens a concluir, e quando surge a oportunidade, a grande maioria dessa população migra para as cidades mais próximas para terminar os estudos e outros vão fazer parte de outras áreas rurais quando constituem novas famílias. Essa preocupação que os moradores têm com os estudos talvez esteja ligado ao fato de se sentirem desamparados em relação as orientações e ao atendimento que os órgãos públicos deveriam realizar e assim buscam essa solução para que os filhos possam ampará-los, de alguma forma.

5.4.1 Correlação entre a percepção ambiental e a qualidade da água

Com relação ao primeiro ponto, o morador disse que a água serve para tudo, para beber, usos domésticos e para a dessedentação dos animais em sua propriedade e, considera essa água boa. De acordo com os dados obtidos nesta pesquisa as águas coletadas deste ponto encontram fora dos padrões de potabilidade regida pela Portaria 2.914/2011, os parâmetros físicos e químicos estão dentro do padrão de potabilidade, porém detectou-se a presença de Coliformes Totais e Coliformes termotolerantes. Apesar do morador considera-la como boa esta já apresenta contaminação.

No segundo ponto de coleta a água é considerada pelo morador como salobra e serve para tudo, desde o consumo humano até para a irrigação. Os resultados das análises apontaram que realmente a quantidade de sais dissolvidos é alto, sendo assim classificada como sendo moderadamente dura, a turbidez em ambas as estações estavam fora dos padrões estabelecido pela Portaria de Potabilidade, além de contar com a presença de Coliformes Totais e de Termotolerantes, condenado também pelos parâmetros bacteriológicos. É preocupante, pois esta água é utilizada no consumo humano.

No ponto três a água também é tida como salobra e a moradora utiliza para consumo na sua propriedade em praticamente tudo, inclusive para beber. Nos resultados obtidos em laboratório e posteriormente expressados por meio de gráficos apontaram que as características descrita pela entrevista é coerente quanto ao fato de apresentar uma quantidade significativa de sais dissolvidos na água, o que confere um sabor peculiar, sendo colocada na categoria de água “Dura” de acordo com o parâmetro de dureza, mas está de acordo com o valor estabelecido pela Portaria 2.914/2011, a turbidez atende a legislação, quanto ao bacteriológico

apresenta uma pequena quantidade de Coliformes Totais apenas na estação de verão, porém em ambas as estações o índices de Coliformes termotolerantes é ausente, desta forma de acordo com os critérios de potabilidade regido pela legislação pelo fato de não apresentar termotolerantes está apta ao consumo humano.

No quarto ponto, em entrevista com um morador da agrovila que faz o uso da água, relatou que esta serve para usos gerais e que considera como boa e leve. Quanto aos parâmetros regidos pela Portaria 2.914/ 2011 está em conformidade todos os parâmetros analisados nesta pesquisa.

No quinto ponto analisado, o entrevistado destacou que a água é boa e que serve para o uso geral da propriedade. Os resultados das análises apontaram um resultado insatisfatório para o consumo humano de acordo com a Portaria 2.914/2011, pois apresentou um pH abaixo do permitido, sendo encontrado o valor de 5,4 na estação de verão, a turbidez na última coleta estava no valor máximo recomendado, quanto a presença de Coliformes totais, teve a presença em ambas as coletas, porém com maior quantidade no período de inverno e, no parâmetro de Coliformes termotolerantes apesar de ser em uma pequena quantidade torna-se inadequada esta água para o consumo humano, visto que a presença deste micro organismos já é o suficiente para a não compatibilidade com a legislação em vigor do Ministério da Saúde.

No sexto ponto de coleta ao ser questionado sobre a qualidade da água o proprietário colocou que além de ótima a água é especial, sendo utilizada para beber e para os demais usos domésticos, ressaltou que o gado bebe a água do açude. Quanto ao resultado da análise referente aos parâmetros da Portaria 2.914/ 2011 abordados nesta pesquisa a água ficou classificada como imprópria para o consumo humano, pois os resultados apontaram que os parâmetros em suma foram bem melhores quanto ao físico-químico quanto ao bacteriológicos, pois a única variável que sai levemente da conformidade da legislação é o índice de potencial Hidrogeniônico, em que o mínimo aceitável é de 6,0 e o valor obtido no período de verão foi de 5,7, saindo então deste limite estabelecido, sendo que isto pode a longo prazo causar prejuízos à saúde humana. Quanto aos demais parâmetros analisados (temperatura, cloreto, turbidez, Condutividade elétrica, alcalinidade, Dureza, cálcio, magnésio, nitrato, nitrito, amônia, Fósforo total) todos atendem os Valores máximos permitidos. O que condena a água deste ponto de coleta é principalmente o fato de

apresentado Coliformes totais nas duas estações e de termotolerantes no período de inverno.

No sétimo ponto, e último dos poços profundos selecionados nesta pesquisa, a moradora também atribuiu o conceito de ótima para a água coleta e que é utilizada para tudo nesta propriedade e de mais oito famílias. Quanto aos resultados obtidos nos parâmetros laboratoriais indicaram presença de Coliformes Totais em ambas as estações, porém para Coliformes Termotolerantes os resultados foram negativos, tornando desta forma aceitável para o consumo humano, pois a legislação é clara no que tange a presença de Coliformes, o ideal seria estar ausentes em ambos parâmetros, porém quando a presença de Coliformes Totais ela só pode ser consumida se não houver a presença de Coliformes Termotolerantes.

No ponto 08, sendo este um dos poços classificados como raso nesta análise, foram considerados pelo proprietário como uma água ruim e, ressaltou que é utilizada apenas na dessedentação de animais, ficando o consumo humano abastecido pelo poço 01 (profundo). Ao considerar a portaria 2.914/ 2011 realmente esse ponto estaria condenado do ponto de vista do consumo humano, pois os resultados tanto do físico-químico quanto do bacteriológico não atendem os critérios estabelecidos na legislação em vigor.

O ponto de número nove, também na categoria dos poços rasos, a água é considerada doce e utilizada em tudo nesta propriedade, inclusive para beber. Este ponto está inadequado ao consumo humano, de acordo com a Portaria 2.914/2011 da potabilidade, em que os resultados obtidos quanto aos aspectos físico-químicos estão em consonância com a legislação, porém o bacteriológico é condenado porque além de apresentar a contaminação de Coliformes Totais está claro a presença de Coliformes Termotolerantes nas amostras coletada neste ponto de análise.

No décimo ponto de amostragem, o morador entrevistado elencou como boa a água utilizada e de usos gerais, desde o consumo humano até a dessedentação dos animais. Em análise dos resultados obtidos em laboratório ficou nítido que a turbidez é muito alta neste ponto, o índice de potencial Hidrogeniônico tem um valor levemente ácido na coleta de verão, tem a presença de Coliformes Totais em ambas as estações amostradas e Coliformes Termotolerantes no período de inverno.

O penúltimo ponto amostrado nesta pesquisa, o ponto 11, também raso, e abastece uma única família e atende toda a necessidade da família. As análises apontaram para um resultado insatisfatório do ponto de vista de consumo humano, pois além de ter alterações dos parâmetros físico-químicos o bacteriológico está bastante comprometido, causando um grau considerável para a saúde humana e de certa forma não está em conformidade com os critérios de potabilidade estabelecida pela portaria 2.914/2011.

O último ponto de coleta, o de número 12, o morador relatou que a água é salobra, porém utilizada para tudo na residência, sendo este um ponto raso e que abastece uma única família, de acordo com os resultados obtidos nas análises apontaram uma turbidez alterada, e a presença de coliformes totais em ambas coletas e a ausência de bactérias do grupo termotolerantes, o que pode-se considerar uma água que pode ser consumida porém exige uma necessidade de monitoramento.

Ao relacionar os resultados obtidos quanto aos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos com a percepção dos moradores entrevistados, notou-se que ao ter o valor fora dos padrões de potabilidade constantes na Portaria 2.914/2001, quanto aos aspectos físicos-químico, em especial a turbidez teve uma proximidade maior entre a resposta do entrevistado e os resultados encontrados nas análises quando a inadequação. Em contrapartida, os parâmetros bacteriológicos quando alterados teve uma percepção menor pelos moradores. É interessante, pois normalmente a qualidade da água é atribuída apenas pela “aparência” da mesma, o morador não leva em consideração as medidas de proteção e as características geológicas e nem geomorfológicas do local a qual o poço está inserido. Outro fator relevante a ser mencionado é quanto à valoração que os moradores possuem com a água que possuem acesso, pois mesmo apresentando condições visivelmente precárias as consideram como boa, o único poço que teve a sua qualidade condenada pelo usuário foi o de número 08, primeiro descrito como raso e que não é utilizado no consumo humano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender a percepção ambiental dos moradores do Assentamento São Manoel no que diz respeito à qualidade das águas subterrâneas para o consumo humano e sua relação com o processo de uso e ocupação

A partir do desenvolvimento da pesquisa, pode-se considerar como positivo a metodologia utilizada para o estudo da percepção dos moradores, a oportunidade de se criar um diálogo participativo com grupos e comunidades tradicionais, o que permite sugestões para a melhoria das condições de vida dos atores envolvidos no local de estudo.

A pesquisa em questão apresentou algumas dificuldades ao decorrer de seu desenvolvimento. Primeiramente foi o acesso às famílias, pois o período das coletas em ambas as estações se deu com chuva, o que dificultou o trajeto tanto das coletas quanto das entrevistas. Porém pelo fato da maioria dos moradores trabalharem em sua propriedade, favoreceu o encontro com estes para a aplicação das entrevistas, mas em alguns lotes a visita precisou ser retornada com a finalidade de encontrá-los para concluir a pesquisa.

No Assentamento São Manoel é perceptível a insuficiência de serviços públicos em relação ao saneamento, no que se refere a qualidade da água, o que interfere diretamente nas condições de vida dos moradores. Somando a isso, destaca-se a carência de conhecimentos técnicos sobre as consequências que a má qualidade do saneamento ambiental pode gerar na saúde dos seres humanos, assim como o fator econômico das famílias, que vivem em baixos níveis de renda. Desta forma a renda adquirida é priorizada para subsistência, e não permite que alguns moradores providenciem as adequações ambientais necessárias, como uma simples tampa de proteção dos poços.

Ao considerar o tempo de existência do Assentamento, o registro de abertura dos poços nos lotes (os primeiros identificados na pesquisa no ano de 1996), o fato do Assentamento São Manoel estar localizado sobre o afloramento do Aquífero Guarani e a presença de alguns parâmetros nas águas analisadas assim como os Coliformes, caracterizam-se como resultado das ações dos moradores sem o devido cuidado de práticas ambientais corretas.

Alguns dos resultados obtidos já apresentaram alterações nos parâmetros da água, o que deve ser um alerta para a necessidade de proteção desses poços, protegendo assim a qualidade do Aquífero que tem um valor reconhecido internacionalmente.

O aquífero Guarani é transfronteiriço e no Brasil abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (GASTMANS; KIANG, 2004). Contudo, é preciso enfatizar que a simples valoração está distante de causar as intervenções política de reorientação das práticas de uso social dos recursos naturais (VILAR, *et al.*, 2010).

As águas coletadas nesta pesquisa mostraram que tanto as águas dos poços profundos quanto dos rasos já estão comprometidas quanto à qualidade para o consumo humano, pois nos lotes monitorados, em consonância com os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, apresentam-se distorções nos parâmetros físico-químicos e no bacteriológico. Quanto aos valores obtidos de pH, os pontos que atenderam a legislação nas duas estações foram: 01, 08 e 09 apenas, lembrando que os pontos que não atenderam esse critério tiveram suas alterações apenas no período de verão. Os pontos 03 (profundo) e 12 (raso) apresentaram os valores mais acentuados quanto aos parâmetros Condutividade elétrica, alcalinidade, cloreto, dureza total, cálcio e magnésio, quando comparado com as demais amostragens porém é interessante, pois estes pontos atenderam ao aspecto bacteriológico, apresentando resultado satisfatório conforme preconiza a Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, na qual tolera a presença de coliformes totais, desde que a *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes estejam ausentes. Sendo assim, uns terços das amostras estão isentas de Contaminação bacteriológica do grupo de Coliformes Termotolerantes.

Quando levados em consideração todos os critérios avaliativos, de acordo com a legislação em vigor, apenas um ponto está em conformidade e é ideal para o consumo humano, os demais pontos necessitam de monitoramento para possíveis correção e proteção.

Além disso, percebe-se que essa contaminação pode ser consequência da má alocação e inadequada construção dos sistemas de captação de água, uma vez que os poços foram perfurados pelas famílias assentadas e não possuem outorga de uso, além da falta de manutenção e proteção dos sistemas de abastecimento.

Quando analisados os índices de nitrato, nitrito e amônia todos os pontos estão de acordo com o esperado pela legislação vigente.

A preservação e conservação dos recursos naturais pode garantir a qualidade da água e do solo, recursos essenciais à vida. Assim faz-se necessário a efetivação de ações da sociedade civil e de políticas públicas voltadas para a área rural que melhorem a qualidade de vida dos moradores.

Os assentados proprietários dos lotes que responderam aos questionários e participaram da época do acampamento, oriundos de diferentes grupos como o MST, o CPT e os grupos coletivos, possuem uma particularidade entre si e se identificaram coletivamente pela busca de um bem comum que é a terra; assim começaram a criar uma identidade e uma cultura, com significados compartilhados pelo grupo até os dias atuais. Aprenderam a se organizar, a conviver juntos superando as adversidades a que estavam sujeitos no momento do acampamento, como a fome, as moradias de lonas, como a falta de conforto, ou seja, adquiriram experiências que carregaram por toda a vida, como as relações solidárias muito definidas no dia a dia.

Essa relação facilitou o desenvolvimento dessa pesquisa participante, pois os moradores são pessoas humildes, acolhedoras e hospitaleiras e no decorrer do trabalho isso se tornou marcante, pois existia uma receptividade muito forte nas visitas da pesquisadora e do grupo que as vezes a acompanhava. As palavras que reforçam esse sentimento são quando se referem entre si como o meu vizinho é meu amigo, e a preocupação na perfuração dos poços, pois geraria água para a “comunidade” e para abastecer “várias famílias”.

Apesar da construção histórica do território revelar uma paisagem vivida, que produz nos indivíduos o sentido de familiaridade do lugar, e de ser marcante a valorização sobre a paisagem natural mais do que a construída, na maioria dos entrevistados, foi possível verificar que, na realidade a relação homem e natureza sempre os coloca como alheios às causas dos problemas, pois eles não se inserem como parte da natureza, e colocam o homem como destruidor dos recursos naturais. Apesar de serem moradores antigos, mencionam o desmatamento como se não fossem responsáveis.

Ao tentar entender o elo entre homem e lugar, foi necessário buscar entendimento na relação do homem com o seu território, uma vez que a impressão que se tem que o assentamento é “uma grande casa”, que os lotes são peças que

abrigam cada membro da família, pois passam um sentimento que são uma grande família. Foi essa terra que desde a época do acampamento proporcionou a sua subsistência, sua morada, proteção e melhoria material. Assim é apaixonante perceber no olhar deles o apego pelos seus vizinhos, dando essa sensação de que fazem parte de uma imensa família, talvez em virtude dos laços que foram criados oriundos das necessidades em comum e até mesmo do propósito de aquisição da terra.

Concluindo todo o processo de levantamento de dados, por meio das entrevistas e das coletas de águas dos referidos pontos de amostragem selecionados previamente, ficou perceptível a relação de topofilia abordado no trabalho de Tuan, pelos então moradores do Assentamento São Manoel, o “lugar” remete constantemente a satisfação destes indivíduos em serem parte destas comunidades. O elo afetivo com o lugar e o ambiente físico, fazem os mesmos compartilharem percepções comuns e individualizadas e assim, quando analisamos a percepção do morador em relação a água e ao clima, os sentimentos não são os mesmos com relação ao que cada um percebe. Quando o indivíduo se encontra emocionalmente envolvido com o ambiente em que vive, percebe cores, cheiros, sons, tatos individualizados, principalmente se a emoção e o apego estiverem presentes.

O fato dos moradores mostrarem interesse nos resultados da pesquisa e de obterem orientações que os ajudem a ter mais qualidade de vida demonstrou que os mesmos aceitam a implementação e o desenvolvimento de projetos com a comunidade. Assim torna-se viável reverter os resultados desta pesquisa para o benefício dos moradores envolvidos e interessados na finalidade de promover mudanças de qualidade de vida nesta comunidade.

É preponderante citar a importância comercial que estes produtores rurais agregam ao município somado ao fato dos mesmos abastecerem parcialmente o comércio com produtos cultivados em seus sítios, o que demanda o uso destas águas com qualidade, podendo refletir em uma comunidade bem maior.

Por meio deste estudo, foi possível detectar a necessidade de realização de novas pesquisas no assentamento São Manoel, com a finalidade de gerar resultados que possam promover mudanças na qualidade de vida desta comunidade rural, como o estudo voltado a saúde pública, pois o envelhecimento da comunidade já se mostra presente. Assim pesquisar a vida dessa geração de idosos que se

forma podem subsidiar discussões juntamente com os órgãos públicos para o planejamento na área da saúde.

A análise do saneamento ambiental na área pode ser fundamental, incluindo os resíduos sólidos gerados e a estrutura de esgotamento sanitário, subsidiando e apresentando soluções práticas e aplicáveis para o manejo e a disposição final desses resíduos domésticos gerados. Também faz-se necessário incentivar estudos que corroborem em projetos de planejamento ambiental, que envolvam os recursos de águas superficiais, analisando inclusive as bacias hidrográficas na área do Assentamento São Manoel no município de Anastácio MS; Projetos de recuperação ambiental das matas ciliares; Projetos de extensão com parceria entre a Universidade, Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural (AGRAER), Associação de moradores do Assentamento e escola sobre orientação de medidas de proteção dos poços; continuidade do monitoramento da águas em períodos sazonais.

O resultado das análises das amostras de águas subterrâneas realizadas por esta pesquisa no Assentamento São Manoel será repassado aos moradores por meio de uma cartilha que será desenvolvida pela pesquisadora para as famílias.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAS. Associação Brasileira de Águas subterrâneas. **Poços para captação de água**. Disponível em <http://www.abas.org/educacao_pocos.php>. Acesso em: 18 dez. 2016.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR-12621- Águas - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA - Na- Método de ensaio**. Rio de Janeiro ABNT, 1992.

AMARAL, Luiz Augusto do; NADER FILHO, Antonio; ROSSI JUNIOR, Oswaldo Durival; FERREIRA, Fernanda Lúcia Alves; BARROS, Ludmilla Santana Soares. Água de Consumo Humano como Fator de Risco à Saúde em Propriedades Rurais. **Revista Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.

AMORIM FILHO, Oswaldo Bueno. Topofilia, Topofobia e Topocídio em Minas Gerais. In: DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (Orgs.) **Percepção Ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel e UFSCAR, 1996. p.139-152.

APHA. Standard Methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, **American Water Works Association**, Water Environmental Federation, 20th ed. Washington. 1988

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antonio Jose Teixeira. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 3^a ed. Rio de Janeiro : Bertrand, 2008.

ARENHARDT, Mauro Mallmann. **Cultura e identidade: os desafios para o desenvolvimento local no Assentamento Aroeira, Chapadão do Sul, MS**. Dissertação. 2006, 105 fls. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento Local) - Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2006.

AYACH, Lucy Ribeiro. **As condições socioeconômicas, o saneamento básico e a qualidade da água subterrânea em Anastácio (MS): Aspectos relacionados a percepção ambiental**, 2011. 224 fls. Tese (Doutorado em geografia), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Rio Claro, SP, 2011.

AYACH, Lucy Ribeiro. **Implicações sócio-econômicas e sanitárias na qualidade das águas freáticas da cidade de Anastácio/MS**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus de Dourados, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2002.

AYACH, Lucy Ribeiro; CAPPI, Nanci; PINTO, André Luiz; GUIMARÃES, Solange Therezinha de Lima. Contaminação das Águas Subterrâneas por Coliformes: Um estudo da cidade de Anastácio-MS. **CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 4, n. 1, p. 05-26, jan./jul., 2009.

BAMBIL, Arcelei Lopes. **Influências da Tecnologia Moderna num Assentamento do Cerrado, município de Anastácio, MS**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, mestrado acadêmico, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, 2007.

BARROS, Elaine Franciely dos Santos. **Avaliação do saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o método de análise hierárquica de processos**. 2013. 228 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

BENEVIDES, Mirian Grasiela Teodoro. **O acampamento como território da luta pela terra e da produção de territorialidades camponesas**. 2009. 121 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Campus de Aquidauana, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2009.

BERGAMASCO, Sonia Maria Pessoa Pereira. A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 11, n. 31, p. 37-49, dec. 1997.

BEZERRA FILHO, Weliton Freire. **Remoção de nitrogênio em biofiltros aerado e anóxico, com alto índice de vazios e sem remoção de lodo**. 2011, 104 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

BORTOLI, Jaqueline de. **Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada para consumo humano e dessedentação animal em propriedades rurais produtoras de leite na região do vale do Taquari/RS**. 2016. 156 fls. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Lajeado, 2016.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **Pesquisa Participante**. 4 ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.

BRASIL. Agência Nacional das Águas (ANA) e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. 325 p.

_____. Decreto nº 92.621, de 2 de Maio de 1986, Declara a área rural do Estado de Mato Grosso do Sul como zona prioritária para efeito de execução e administração da reforma agrária, e dá outras providências. Brasília, DF, 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 05 maio 1986, seção 1, p. 6.411.

_____. Fundação Banco do Brasil. **Cartilha Tecnologia Social, Fossa Séptica Biodigestora**. Saúde e Renda no Campo. Brasília: Fundação Banco do Brasil. 2010
BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 2ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Norma de Execução n. 54, de 29 de dezembro de 2006, dispõe sobre a implantação de obras de engenharia componentes da infra-estrutura básica de projetos de assentamentos. Brasília, DF, 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 jan. 2007, seção 1, n. 2.

_____. Lei Complementar n. 31, de 11 de outubro de 1977, cria o Estado de Mato Grosso do Sul e dá outras providências. Brasília, DF, 1977. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 out. 1977, p. 13.729.

_____. Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n.6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 jan. 2007, seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 maio 2012, seção 1, p. 1.

_____. Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 nov. 1964, p. 49, seção 1, Suplemento.

_____. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 set. 1965, seção 1, p. 9529.

_____. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 9 jan. 1997, seção 1, p. 470.

_____. Ministério da Saúde. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 4 jan. 2012, n. 3, seção 1, p. 43.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de mar. 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 lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 mar. 2005, n. 053, p. 58-63.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 07 abr. 2008, n. 66, p. 66-68.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 maio 2011a, n. 92, p. 89.

CARVALHO, Isabel Cristina Moura de; GRÜN, Mauro; TRAJBER, Rachel (organizadores). **Pensar o Ambiente**: bases filosóficas para a Educação Ambiental. V. 26. Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, UNESCO, 2006. (Coleção Educação para Todos).

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **Cartografia de paisagens**: fundamentos. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2014.

CIRIBELLI, Marilda Corrêa. **Como elaborar uma dissertação de Mestrado através da pesquisa científica**. Rio de Janeiro : 7 Letras, 2003.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS. **Serviço Geológico do Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inford=1377&sid=129>>. Acesso em: 08 jun. 2016.

EMÍDIO, Vanessa Joana Gomes. **A problemática do fósforonas águas para consumo humano e águas residuais e soluções para o seu tratamento**. 2012, 118 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Ambiente) – Universidade do Algarve, Portugal, 2012.

FERNANDES, Roosevelt S.; SOUZA, Valdir José de; PELISSARI; Vinicius Braga; FERNANDES, Sabrina T. **Uso da Percepção Ambiental como Instrumento de Gestão em Aplicações Ligadas às Áreas Educacional, Social e Ambiental**. Disponível em <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT10/roosevelt_fernandes.pdf>. Acesso em: 03 maio 2016.

FERREIRA, Ercília Mendes; DRESCH, Cássia Julita; AYACH, Lucy Ribeiro. A modificação a paisagem no contexto histórico de ocupação do território do Assentamento São Manoel – Anastácio-MS. **Geografar**. Curitiba, v. 11, n. 1 (V CBEAGT), p. 5-25, jul., 2016.

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

GARCIA, Carlos Alexandre Borges; BARRETO, Paulo Roberto. Caracterização da qualidade da água do açude Buri–Frei Paulo/SE. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 6, n. 9, p. 1-21., set., 2010.

GASTMANS, Didier; KIANG, Chang Hung. Avaliação da Hidrogeologia e Hidroquímica do Sistema Aquífero Guarani (SAG) no Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v.19, n.1, p. 35-48. 2005.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

GUERRA, Antonio Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. **Geomorfologia ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2012.

GUIMARÃES, Solange Terezinha de Lima. Reflexões a respeito da paisagem vivida, topofilia e topofobia à luz dos estudos sobre experiência, percepção e interpretação ambiental. **Geosul**, Florianópolis, v.17, n.33, p 117-141, jan./jun. 2002

HOLTZER, Werther. A geografia humanista anglo-saxônica - de suas origens aos anos 90. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 1/4, p. 109-146, jan./mar., 1993.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Pesquisa sobre a qualidade de vida, Produção e Renda dos Assentamentos da Reforma Agrária: PQRA 2010**. Disponível em: < http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/questao-agraria/reforma-agraria/pqra_-_apresentao.pdf >. Acesso em: 12 maio 2015.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Boletim Agroclimatológico Mensal de Julho/2015. **Boletim Agroclimatológico Mensal**. Brasília, v. 49, n.7, jul., 2015.

_____. Instituto Nacional de Meteorologia. Boletim Agroclimatológico Mensal de Julho/2016. **Boletim Agroclimatológico Mensal**. Brasília, v. 51, n. 2, jul., 2016.

KOROLEFF. Determination of nutrients. In: GRASSHOFF, K. (ed). Methods of sea water analysis. **Verlag Chemie Weinheim**, 1976, p. 117-181.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, Sérgio Pereira; HEREDIA, Beatriz; MEDEIROS, Leonilde; PALMEIRA, Moacir; CINTRÃO, Rosângela. **Impactos dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. Brasília, DF: Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural; São Paulo: Ed. UNESP, 2004.

MACKERETH, F. J. H., HERON, J. & TALLING, J. F. **Water analysis: some revised methods for limnologists**. 1978.

MARCONDES, Juscelei Ferreira. **Utilização do Geoprocessamento na análise da susceptibilidade à erosão no Assentamento São Manoel no Município de Anastácio-MS**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2002.

MARIN, Andreia Aparecida. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Carlos, v. 3. n. 1, p. 203-222, jan./jun., 2008.

MARTINS, Viviane Santi; MENASCHE, Renta. A Constituição do lugar da morada em terra de reforma agrária. In: IV SIMPÓSIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E ASSENTAMENTOS RURAIS. v. 4., 2010,. Araraquara. **Anais...** Araraquara : Nupedor, 2010.

MATHEUS, C.E.; MORAES, A.J. de; TUNDISI, T.M.; TUNDISI, J.G. **Manual de análises limnológicas**. São Carlos: Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP, 1995. 62 p.

MAZZINI, Elaine de Jesus Teixeira; MARTIN, Encarnita Salas; FERNANDES, Bernardo Mançano. Assentamentos rurais no Pontal do Paranapanema - SP: uma política de desenvolvimento regional. **Revista Formação**, v. 1, n. 14, p. 56-66, 2007.

MENDONÇA, Francisco. Geografia socioambiental. **Terra Livre**, São Paulo, n. 16, p. 139-158, jan./jul., 2001.

MENEZES, João Paulo Cunha; BERTOSI, Ana Paula Almeida; SANTOS, Alexandre Rosa dos Santos, NEVES, Mirna Aparecida. Qualidade da água subterrânea para consumo humano e uso agrícola no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET**. Santa Maria, RS, v. 17n. 17, p. 3318 – 3326, dez., 2013

MIGLIARI JUNIOR, A. **Crimes Ambientais**. São Paulo: Lex Editora, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Águas subterrâneas**: programa de águas subterrâneas. Brasília: MMA, 2001.

NASCIMENTO, Nilo de Oliveira; HELLER, Léo. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 36-48, Mar. 2005 .

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

PARRON, Lucília Maria. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Colombo : Embrapa Florestas, 2011.

POLETO, Cristiano (Org.). **Bacias hidrográficas e recursos hídricos**. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ : Interciência, 2014. 249 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]** : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. Ed. Novo Hamburgo : Feevale, 2013.

RADAMBRASIL. FOLHA SF.21 CAMPO GRANDE. Ministério das Minas e Energia - Departamento Nacional da Produção Mineral. Levantamentos de Recursos Naturais. Rio de Janeiro, 1982. v.28.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo: Ática, 1993.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2001.

_____. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 1998.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte, MG: Editora UFMG, 2008.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento Básico e a Sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**. 2010. 28 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

SANTANA, André Turin. **Estudo da Qualidade da Água para Consumo Humano em Assentamentos de Teodoro Sampaio**. 2014, 101 fls. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional), Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, SP, 2014.

SANTANA, André Turin; LUVIZOTTO, Caroline Kraus; CUBA, Renata Médici Frayne. Saneamento básico e sua relação com a qualidade de vida nos assentamentos do município de Teodoro Sampaio - SP. **Fórum Ambiental da Alta Paulista** , v. 8, n. 12, p. 48-62, 2012.

SANTANA, Edmar Falcão; ANDRADE, Vicentina Socorro da Anunciação. **Abordagem Teórica Metodológica do Ensino da Geografia no Assentamento São Manoel no Município de Anastácio – MS/Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema3/edmar>>. Acesso em: 27 maio 2015.

SANTONI, Lauseani. **Saneamento Básico e Desigualdades**: o financiamento federal da política pública (2003 – 2009). 2010. 161 fls. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, Juliana Magalhães Menezes dos. **Índice de qualidade de água subterrânea aplicado em área de aquíferos cristalinos com uso agrícola**: bacia do rio são domingos – RJ. 2009. 189 fls. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. São Paulo: EDUSP, 2012.

SCALIZE, Paulo Sérgio; HORA, Karla Emanuela Ribeiro; SOARES, Lorena Acelina; BARROS, Elaine Franciely dos Santos; FERREIRA, Nilson Clementino. Avaliação das Condições de Captações de Água do Assentamento Canudos – Goiás. **Revista de Pesquisa e Pós-Graduação**, Maceió, v. 11, n. 2, p. 41-47, jul./dez., 2011.

SCHIAVETTI, Alexandre. **O estudo de bacias hidrográficas, uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2003.

SCHIEL, Dietrich.; MASCARENHAS, Sérgio; VALEIRAS, Nora.; SANTOS, Sílvia. A. M. (Orgs.). **O Estudo de Bacias Hidrográficas**: uma estratégia para educação ambiental. 2ª. ed. São Carlos, SP : RiMa, 2003.

SEREIA, Dieese Aparecida de Oliveira; FAURO; Janica Costa da Silva; MORETTO, Y. A Educação ambiental e os recursos hídricos. In: POLETO, Cristiano (Org.). **Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos**. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2014, p. 49-72.

SILVA, Jaime Ferreira da. **Modelo de análise de assentamento rural**: uma contribuição para gestão ambiental. 2011, 363 fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SILVA, Tania Paula da; ALMEIDA, Rosemeire A. de. A Experiência do Trabalho Coletivo e as Transformações Territoriais no Assentamento São Manoel em Anastácio/MS. **Geografia**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 185-193, jul./dez., 2002.

SOARES, J. B.; MAIA, A. C. F. **Água**: microbiologia e tratamento. EUFC, Fortaleza. 1999. 206p

STRANZ, A.; PEREIRA, F. S.; GLIESCH, A. et. al. Projeto Universidade Solidária - Transmitindo Experiências em Educação Ambiental. In: Anais do I SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, II SIMPÓSIO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, XVI SEMANA ALTO URUGUAI DO MEIO AMBIENTE. 2002, Erechim, RS. **Anais...** Erechim, RS : EdiFAPES, 2002. p. 222.

TREVIZAN, Fernanda Kiyome Fatori. **Migração, Redes e Inserção Cultural**: Estudo de Caso dos Migrantes Nordestinos em Anastácio (MS). 2011. 110 fls. Dissertação (Mestrado em Geografia - Gestão do Território), Universidade Estadual de Ponta Grossa, PR, 2011.

TUAN, Yi-Fu. A Geografia Humanística. In: CHRISTOFOLETTI, Antônio. (Org.). **Perspectivas da Geografia**. São Paulo: Difel, 1982. p. 143-164.

_____. **Espaço e Lugar**: a perspectiva da experiência. São Paulo: DIFEL, 1983.

_____. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo, SP: DIFEL, 1980. 288 p.

TUNDISI, José Galízia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Recursos hídricos no século XXI**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2011.

VALDERRAMA, J.C. The simultaneous analysis of total nitrogen and phosphorus in natural waters. **Mar.Chem.**, v.10, p.109-122,1981.

VALENCIANO, Renata Cristiane. Processo de luta pela terra e seus desdobramentos no município de Teodoro Sampaio. **Revista Pegada**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-9, 2001.

VALÉRIO, Cláudio. **Breve história de Anastácio**: A Margem Esquerda. Campo Grande, MS: Gráfica e Editora Alvorada, 2002.

VASCONCELOS, Mickaelon Belchior. Poços Para Captação de Águas Subterrâneas: Revisão de Conceitos e Proposta de Nomenclatura. 2014. Disponível em:<<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28288/18401>>. Acesso em 27 maio 2015.

VILAR, Mariana Barbosa; OLIVEIRA, Ana Carolina Campanha; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; FERREIRA, Matheus Garcia; SOUZA, Agostinho Lopes. Valoração ambiental de propriedades rurais de municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Xopotó, MG. **CERNE**, Lavras, MG, vol.16, n.4, pp.539-545, out./dez., 2010.

ZAMPIERON, Sonia Lúcia Modesto; FAGIONATO, Sandra; RUFFINO, Paulo Henrique Peira. Ambiente, representação social e percepção. In: SCHIEL, Dietrich.; MASCARENHAS, Sérgio; VALEIRAS, Nora.; SANTOS, Silvia. A. M. (Orgs.). **O Estudo de Bacias Hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental**. 2ª. ed. São Carlos, SP : RiMa, 2003. p. 17-20.

Apêndice 1 – QUESTIONÁRIO INFORMATIVO DE CAMPO – SÃO MANOEL



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO – MESTRADO EM GEOGRAFIA, LINHA DE PESQUISA DINÂMICA NATURAL E ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL
A influência do saneamento básico na qualidade das águas subterrâneas e a percepção ambiental dos moradores do Assentamento São Manoel, Anastácio-MS
Pesquisadora: Cássia Julita Dresch

QUESTIONÁRIO INFORMATIVO DE CAMPO – SÃO MANOEL

DADOS DA PROPRIEDADE

1. Nome da Propriedade: _____
2. Nome do Proprietário: _____
3. Telefone do proprietário: _____ Número do lote: _____
4. Descrição do acesso: _____

5. Coordenadas do Poço: _____ Altitude do terreno: _____
6. O entrevistado é:
 assentado do incra 2º proprietário responsável/administrador arrendatário
7. O entrevistado mora na propriedade: Sim Não (caso sim pule a questão seguinte)
8. Local que mora: _____

DADOS REFERENTES AO POÇO

9. A água é captada de: poço freático escavado poço freático tubular poço artesianos outros: _____
10. Forma de captação a água? bombeamento manual com balde
11. Profundidade do poço: _____ metros. Quantidade de água: _____
12. Com quantos metros chegou na rocha: _____ metros
13. O poço está localizado em: vertente parte alta vertente parte baixa fundo de vale fundo de vale próximo ao córrego
14. Ano em que o poço foi perfurado: _____
15. Qual foi o principal motivo para perfurar o poço: _____

16. As despesas da perfuração do poço foram dos moradores? Sim Não

OBS: _____

17. E as despesas para manutenção? _____
18. O poço seca: sim não
19. Variação do nível da água nas estações do ano: _____ metros
20. Opinião do morador sobre a qualidade da água do poço:
 ótima boa boa e leve salgada salobra
21. Possui poço inativo? sim não quantos: _____
22. Para quais fins são utilizadas as águas do poço:
 para beber e domiciliar só para limpeza horta jardim bebedouro animais
 pomar outros
23. Quantas famílias utilizam o poço: _____
24. Com relação à proteção interna do poço:
 sem revestimento revestido por tijolos em toda sua profundidade
 revestimento com manilhões de concreto outros
25. Possui revestimento no entorno do poço (calçada): Sim não
O poço é protegido com cobertura. Sim Não
Se sim, qual: _____
26. A caixa externa do poço é de alvenaria. sim não tipo: _____
27. O poço possui tampa? sim não
28. Com relação a tampa: de madeira de concreto amianto outros

DADOS REFERENTES À LOCALIZAÇÃO DO POÇO NA RESIDÊNCIA

29. Possui fossa na residência sim não
30. A localização da fossa: séptica negra Outros
31. A profundidade aproximadamente da fossa: _____ metros
32. Tempo de construção: _____

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA CIRCUNDANTE AO POÇO

33. A área circundante ao poço é suscetível à inundação? Sim Não
34. A área circundante ao poço é suscetível à erosão? Sim Não
35. Arredores do poço:
- sujos com fezes de animais com lixo com água empoçada cobertos de mato limpos

PERCEPÇÕES SOBRE A REGIÃO

1. Quais os problemas que o senhor(a) acha que a região possui (assinale no máximo os 5 mais importantes)?
- | | |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Falta de saneamento (aguar e/ou esgoto) | <input type="checkbox"/> Diminuição de peixe/caça |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade de acesso a informação | <input type="checkbox"/> Diminuição da água dos córregos |
| <input type="checkbox"/> Falta de atendimento de educação | <input type="checkbox"/> Diminuição das matas |
| <input type="checkbox"/> Falta de segurança | <input type="checkbox"/> Falta e assistência técnica e apoio a comercialização |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade de acesso a serviços | <input type="checkbox"/> Falta de energia |
| <input type="checkbox"/> Falta de atendimento de saúde | <input type="checkbox"/> Falta de transporte |
2. Sabe o que significa área de Preservação Permanente (APP)? Sim Não
3. Qual a importância da água para sua propriedade?
4. Acha importante conhecer a qualidade da água que bebe? Sim Não
5. O senhor (a) já ouviu falar em agricultura alternativa, orgânica, ou de algum tipo de agricultura que não agrida a saúde do homem e da natureza? Sim Não
6. Em caso de sim, participaram de algum curso, palestra, orientação de como proceder?
7. Sabe explicar o que a diferencia das outras?
8. Acredita que esse tipo de agricultura possa ser o melhor para o bem estar de sua família e da natureza?
9. Tem percebido mudanças ao longo do tempo que vem ocorrendo na Terra, como exemplo no clima, no solo, na qualidade das águas, do ar? Caso positivo, por que o senhor(a) acha que isto vem acontecendo na Terra? Quais mudanças são essas?
10. Na época do acampamento como viviam em relação a moradia e alimentação? Como eram as casas? Onde dormiam? Onde comiam?
11. A água utilizada para beber, cozinhar, tomar banho, lavar a roupas, louças, panelas eram retiradas da onde?
12. Em relação aos restos de comida, assim como o lixo produzido onde eram colocados?
13. Qual era a disposição do esgoto na época do acampamento? As pessoas e os animais tinham contato com o esgoto?
14. Na sua opinião, existia preocupação com alguma ação para solucionar o problema dos resíduos naquela época?
15. Atualmente as condições sanitárias (coleta de lixo, esgotamento sanitário), na sua visão estão solucionadas? (se a resposta for negativa perguntar) Em caso de insatisfação, o que o senhor (a) gostaria ou acredita que deveria ser feito para que esta parte pudesse ser concretizada?
- Sim Não
16. E as condições de moradia no assentamento atualmente, o senhor (a) acha que são satisfatórias ou Não?

ANEXO 1 - RESOLUÇÃO CONAMA n 396, de 3 de abril de 2008

QUALIDADE DA ÁGUA

RESOLUÇÃO CONAMA nº 396 de 2008

ANEXO I

O Anexo I apresenta lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas, seus respectivos Valores Máximos Permitidos (VMP) para cada um dos usos considerados como preponderantes e os limites de quantificação praticáveis (LQP), considerados como aceitáveis para aplicação desta Resolução.

| Parâmetros | Nº CAS | Usos Preponderantes da Água | | | | LQP Praticável - LQP |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------|-----------|----------------------|
| | | Consumo Humano | Dessedentação de animais | Irrigação | Recreação | |
| Inorgânicos | | µg.L-1 | | | | |
| Alumínio | 7429-90-5 | 200 (1) | 5.000 | 5.000 | 200 | 50 |
| Antimônio | 7440-36-0 | 5 | | | | 5 |
| Arsênio | 7440-38-2 | 10 | 200 | | 50 | 8 |
| Bário | 7440-39-3 | 700 | | | 1.000 | 20 |
| Berílio | 7440-41-7 | 4 | 100 | 100 | | 4 |
| Boro | 7440-42-8 | 500 (2) | 5.000 | 500 (4) | 1.000 | 200 |
| Cádmio | 7440-43-9 | 5 | 50 | 10 | 5 | 5 |
| Chumbo | 7439-92-1 | 10 | 100 | 5.000 | 50 | 10 |
| Cianeto | 57-12-5 | 70 | | | 100 | 50 |
| Cloreto | 16887-00-6 | 250.000 (1) | | 100.000 - 700.000 | 400.000 | 2000 |
| Cobalto | 7440-48-4 | | 1.000 | 50 | | 10 |
| Cobre | 7440-50-8 | 2.000 | 500 | 200 | 1.000 | 50 |
| Crômio (Cr III + Cr VI) | Cr III (16065831) Cr VI (18540299) | 50 | 1.000 | 100 | 50 | 10 |
| Ferro | 7439-89-6 | 300 (1) | | 5.000 | 300 | 100 |
| Fluoreto | 7782-41-4 | 1.500 | 2.000 | 1.000 | | 500 |
| Lítio | 7439-93-2 | | | 2.500 | | 100 |
| Manganês | 7439-96-5 | 100 (1) | 50 | 200 | 100 | 25 |
| Mercurio | 7439-97-6 | 1 | 10 | 2 | 1 | 1 |
| Molibdênio | 7439-98-7 | 70 | 150 | 10 | | 10 |
| Níquel | 7440-02-0 | 20 (3) | 1.000 | 200 | 100 | 10 |
| Nitrato (expresso em N) | 14797-55-8 | 10.000 | 90.000 | | 10.000 | 300 |
| Nitrito (expresso em N) | 14797-65-0 | 1.000 | 10.000 | 1.000 | 1.000 | 20 |
| Prata | 7440-22-4 | 100 | | | 50 | 10 |
| Selênio | 7782-49-2 | 10 | 50 | 20 | 10 | 10 |
| Sódio | 7440-23-5 | 200.000 (1) | | | 300.000 | 1000 |
| Sólidos Totais Dissolvidos (STD) | | 1.000.000 (1) | | | | 2000 |
| Sulfato | | 250.000 (1) | 1.000.000 | | 400.000 | 5.000 |
| Urânio | 7440-61-1 | 15 (2,3) | 200 | 10 (4) | | |
| 100 (5) | | 50 | | | | |
| Vanádio | 7440-62-2 | 50 | 100 | 100 | | 20 |
| Zinco | 7440-66-6 | 5.000 (1) | 24.000 | 2.000 | 5.000 | 100 |
| Orgânicos | | µg.L-1 | | | | |
| Acetilamida | 79-06-1 | 0,5 | | | | 0,15 |
| Benzeno | 71-43-2 | 5 | | | 10 | 2 |
| Benzo antraceno | 56-55-3 | 0,05 | | | | 0,15 |

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|------|-------------|-----------------|
| Benzo fluoranteno | 205-99-2 | 0,05 | | | | 0,15 |
| Benzo(k)fluoranteno | 207-08-9 | 0,05 | | | | 0,15 |
| Benzo pireno | 50-32-8 | 0,05 | | | 0,01 | 0,15 |
| Cloreto de vinila | 75-01-4 | 5 | | | | 2 |
| Clorofórmio | 67-66-3 | 200 | 100 | | | 5 |
| Criseno | 218-01-9 | 0,05 | | | | 0,15 |
| 1,2-Diclorobenzeno | 95-50-1 | 1.000 (1) | | | | 5 |
| 1,4-Diclorobenzeno | 106-46-7 | 300 (1) | | | | 5 |
| 1,2-Dicloroetano | 107-06-2 | 10 | 5 | | 10 | 5 |
| Orgânicos | | | µg.L-1 | | | |
| 1,1-Dicloroetano | 75-35-4 | 30 | | | 0,3 | 5 |
| 1,2-Dicloroetano | | | | | | |
| (cis + trans) | cis (156-59-2) | | | | | |
| trans (156-60-5) | 50 | | | | 5 para cada | |
| Dibenzo antraceno | 53-70-3 | 0,05 | | | | 0,15 |
| Diclorometano | 75-09-2 | 20 | 50 | | | 10 |
| Estireno | 100-42-5 | 20 | | | | 5 |
| Etilbenzeno | 100-41-4 | 200 (1) | | | | 5 |
| Fenóis (10) | | 3 | 2 | | 2 | 10 |
| Indeno(1,2,3)pireno | 193-39-005 | 0,05 | | | | 0,15 |
| PCBs (somatória de 7) (9) | (9) | 0,5 | | | 0,1 | 0,01 para cada |
| Tetracloroeto de carbono | 56-23-5 | 2 | 5 | | 3 | 2 |
| Triclorobenzenos (1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB + 1,2,3) | 1,2,4-TCB(120-82-1); 1,3,5-TCB(108-70-3) 1,2,3-TCB(87-61-6) | 20 | | | | 5 para cada |
| Tetracloroetano | 127-18-4 | 40 | | | 10 | 5 |
| 1,1,2Tricloroetano | 79-01-6 | 70 | 50 | | 30 | 5 |
| Tolueno | 108-88-3 | 170 (*) | 24 | | | 5 |
| Xileno Total (o+m+p) | m (108-38-3); o (95-47-6); p (106-42-3) | 300 (*) | | | | 5 para cada |
| Agrotóxicos | | | µg.L-1 | | | |
| Alaclor | 15972-60-8 | 20 | | | 3 | 0,1 |
| Aldicarb + ald. sulfona + ald. sulfóxido | Aldicarb (116-06-3), ald. sulfona (1646-88-4) e ald. sulfóxido (1646-87-3) | 10 | 11 | 54,9 | | 3 para cada |
| Aldrin + Dieldrin | Aldrin (309-00-2) Dieldrin (60-57-1) | 0,03 | | | 1 | 0,005 para cada |
| Atrazina | 1912-24-9 | 2 | 5 | 10 | | 0,5 |
| Bentazona | 25057-89-0 | 300 | | | 400 | 30 |
| Carbofuran | 1563-66-2 | 7 | 45 | | 30 | 5 |
| Clordano (cis + trans) | cis (5103-71-9) e trans (5103-74-2) | 0,2 | | | 6 | 0,01 para cada |
| Clortalonil | 1897-45-6 | 30 | 170 | 5,8 | | 0,1 |
| Clorpirifós | 2921-88-2 | 30 | 24 | | 2 | 2 |
| 2,4-D | 94-75-7 | 30 | | | 100 | 2 |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|------------|------------------------------------|------------|----------------|
| DDT (p,p'- DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD) | p,p'-DDT (50-29-3) p,p'-DDE (72-55-9) p,p'-DDD (72-54-8) | 2 | | | 3 | 0,01 para cada |
| Endosulfan (I + II + sulfato) | I (959-98-8) | | | | | |
| II (33213-65-9) sulfato (1031-07-8) | 20 | | | 40 | | 0,02 para cada |
| Endrin | 72-20-8 | 0,6 | | | 1 | 0,01 |
| Glifosato + Ampa | 1071-83-6 | 500 | 280 | 0,13 (6); 0,06 (7); 0,04 (8) | 200 | 30 |
| Heptacloro + heptacloro epóxido | Heptacloro (76-44-8); | | | | | |
| Heptacloro epóxido (1024-57-3) | 0,03 | | | 3 | | 0,01 para cada |
| Hexaclorobenzeno | 118-74-1 | 1 | 0,52 | | | 0,01 |
| Lindano (gama-BHC) | 58-89-9 | 2 | 4 | | 10 | 0,01 |
| Agrotóxicos | | µg.L-1 | | | | |
| Malation | 121-75-5 | 190 | | | | 2 |
| Metolacoloro | 51218-45-2 | 10 | 50 | 28 | 800 | 0,1 |
| Metoxicloro | 72-43-5 | 20 | | | | 0,1 |
| Molinato | 2212-67-1 | 6 | | | 1 | 5 |
| Pendimetalina | 40487-42-1 | 20 | | | 600 | 0,1 |
| Pentaclorofenol | 87-86-5 | 9 | | | 10 | 2 |
| Permetrina | 52645-53-1 | 20 | | | 300 | 10 |
| Propanil | 709-98-8 | 20 | | | 1.000 | 10 |
| Simazina | 122-34-9 | 2 | 10 | 0,5 | | 1 |
| Trifuralina | 1582-09-8 | 20 | 45 | | 500 | 0,1 |
| Microorganismos | | | | | | |
| E. coli | - | Ausentes em 100ml | 200/100 ml | | 800/100mL | -- |
| Enterococos | - | - | - | - | 100/100mL | -- |
| Coliformes termotolerantes | - | Ausentes em 100ml | 200/100 ml | | 1000/100mL | -- |

Legendas

1. Efeito organoléptico.
2. Máxima concentração de substância na água de irrigação em 100 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).
3. Máxima concentração de substância na água de irrigação em 20 anos de irrigação (proteção de plantas e outros organismos).
4. Taxa de irrigação ≤ 3500 m³/ha
5. $3500 <$ Taxa de irrigação ≤ 7000 m³/ha
6. $7000 <$ Taxa de irrigação ≤ 12000 m³/ha
7. PCBs = somatória de PCB 28 (2,4,4'-triclorobifenila - nºCAS 7012-37-5), PCB 52 (2,2',5,5'-tetraclorobifenila - nº CAS 35693-99-3), PCB 101 (2,2',4,5,5'-Pentaclorobifenila - nºCAS 37680-73-2), PCB 118 (2,3',4,4',5-pentaclorobifenila - nºCAS 31508-00-6), PCB 138 (2,2',3,4,4',5'-hexaclorobifenila - nº CAS 35056-28-2), PCB 153 (2,2',4,4',5,5'- hexaclorobifenila - nºCAS 3505-27-1) e PCB 180 (2,2',3,4,4',5,5'- heptaclorobifenila - nºCAS 35065-29-3).
8. Fenóis que reagem com aminoantipirina, válido somente quando ocorre cloração. Os valores máximos permitidos para fenóis previnem a formação de gosto e odor indesejável na água quando da sua cloração. Para o caso de Limites de Quantificação (LQP ou LQA) maior que o valor de interesse análises de perfil de sabor deverão ser realizadas de acordo com métodos analíticos padronizados antes e após a cloração da água. Resultado não objetável indicará atendimento ao padrão de qualidade requerido.

ANEXO II

O Anexo II apresenta um exemplo de estabelecimento de padrões por classe para parâmetros selecionados de acordo com o art. 12, considerando o uso concomitante para consumo humano, dessedentação, irrigação e recreação.

| Motivação da inclusão | Parâmetros selecionados passíveis de ser de origem natural | Padrões por classe – concentração ($\mu\text{g.L}^{-1}$) | | |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|
| | | Classes 1 e 2 (VRQ) | Classe 3* | Classe 4** |
| Características hidrogeológicas | Arsênio | Se VRQ <10 Classe 1 | 10 | 200 |
| | | Se VRQ > 10 Classe 2 | | |
| | Ferro | Se VRQ <300 Classe 1 | 300 | 5000 |
| | | Se VRQ > 300 Classe 2 | | |
| | Chumbo | Se VRQ <10 Classe 1 | 10 | 5000 |
| | | Se VRQ > 10 Classe 2 | | |
| | Crômio | Se VRQ <50 Classe 1 | 50 | 1000 |
| | | Se VRQ > 50 Classe 2 | | |
| Motivação da inclusão | Parâmetros de origem antrópica | Classes 1 e 2 (VRQ) | Classe 3 | Classe 4 |
| Uso intensivo na região | Aldicarb | AUSENTE | 10 | 54,9 |
| | Carbofuran | AUSENTE | 7 | 45 |
| | Pentaclorofenol | AUSENTE | 9 | 10 |
| Possível influência de Posto de gasolina | Benzeno | AUSENTE | 5 | 10 |
| | Etilbenzeno | AUSENTE | 200 | 200 |
| | Tolueno | AUSENTE | 24 | 24 |
| | Xileno | AUSENTE | 300 | 300 |
| Parâmetros mínimos obrigatórios | Sólidos Totais Dissolvidos | Se VRQ <1.000.000 Classe 1 | 1.000.000 | 1.000.000 |
| | | Se VRQ >1.000.000 Classe 2 | | |
| | Coliformes termotolerantes | Ausentes em 100 ml | Ausentes em 100 ml | 4000 em 100ml |
| | Nitrato (expresso em N) | Se VRQ <10.000 Classe 1 | 10.000 | 90.000 |

Legenda:

VRQ - valor de referência de qualidade, definido pelos órgãos competentes, de acordo com art. 6o desta Resolução.

*Para a Classe 3, quando o VRQ for superior ao VMPr+ o primeiro será adotado como padrão da classe.

** Para a Classe 4, quando o VRQ for superior ao VMPr- o primeiro será adotado como padrão da classe.

ANEXO 2 – Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

Ministério da Saúde
Gabinete do Ministro

PORTARIA Nº 2.914, 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.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, e

Considerando a Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, que configura infrações à legislação sanitária federal e estabelece as sanções respectivas;

Considerando a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes;

Considerando a Lei nº 9.433, de 1º de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

Considerando a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;

Considerando a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978;

Considerando o Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, que dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água;

Considerando o Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005, que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano; e

Considerando o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, resolve:

Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CAPÍTULO I**DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

Art. 2º Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Parágrafo único. As disposições desta Portaria não se aplicam à água mineral natural, à água natural e às águas adicionadas de sais, destinadas ao consumo humano após o envasamento, e a outras águas utilizadas como matéria-prima para elaboração de produtos, conforme Resolução (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Art. 3º Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Art. 4º Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à

vigilância da qualidade da água.

CAPÍTULO II DAS DEFINIÇÕES

Art. 5º Para os fins desta Portaria, são adotadas as seguintes definições:

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;

III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

IV - padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;

VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

VIII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;

IX - rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável, até as ligações prediais;

X - ligações prediais: conjunto de tubulações e peças especiais, situado entre a rede de distribuição de água e o cavalete, este incluído;

XI - cavalete: kit formado por tubos e conexões destinados à instalação do hidrômetro para realização da ligação de água;

XII - interrupção: situação na qual o serviço de abastecimento de água é interrompido temporariamente, de forma programada ou emergencial, em razão da necessidade de se efetuar reparos, modificações ou melhorias no respectivo sistema;

XIII - intermitência: é a interrupção do serviço de abastecimento de água, sistemática ou não, que se repete ao longo de determinado período, com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência;

XIV - integridade do sistema de distribuição: condição de operação e manutenção do sistema de distribuição (reservatório e rede) de água potável em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada até as ligações prediais;

XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana;

XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados;

XVIII - coleta: ação de coletar nova amostra de água para consumo humano no ponto de coleta que apresentou alteração em algum parâmetro analítico; e

XIX - passagem de fronteira terrestre: local para entrada ou saída internacional de viajantes, bagagens, cargas, contêineres, veículos rodoviários e encomendas postais.

CAPÍTULO III DAS COMPETÊNCIAS E RESPONSABILIDADES

Seção I

Das Competências da União

Art. 6º Para os fins desta Portaria, as competências atribuídas à União serão exercidas pelo Ministério da Saúde e entidades a ele vinculadas, conforme estabelecido nesta Seção.

Art. 7º Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS):

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água;

II - estabelecer ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA);

III - estabelecer as ações próprias dos laboratórios de saúde pública, especificadas na Seção V desta Portaria;

IV - estabelecer diretrizes da vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem implementadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios, respeitados os princípios do SUS;

V - estabelecer prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Tripartite; e

VI - executar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma complementar à atuação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Art. 8º Compete à Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS) executar, diretamente ou mediante parcerias, incluída a contratação de prestadores de serviços, as ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano nos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água das aldeias indígenas.

Art. 9º Compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria.

Art. 10. Compete à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exercer a vigilância da qualidade da água nas áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteiras terrestres, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria, bem como diretrizes específicas pertinentes.

Seção II

Das Competências dos Estados

Art. 11. Compete às Secretarias de Saúde dos Estados:

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com os Municípios e com os responsáveis pelo controle da qualidade da água;

II - desenvolver as ações especificadas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais;

III - desenvolver as ações inerentes aos laboratórios de saúde pública, especificadas na Seção V desta Portaria;

IV - implementar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional;

V - estabelecer as prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Bipartite;

VI - encaminhar aos responsáveis pelo abastecimento de água quaisquer informações referentes a investigações de surto relacionado à qualidade da água para consumo humano;

VII - realizar, em parceria com os Municípios em situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal-oral, os seguintes procedimentos:

a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de microorganismos;

b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, no que couber, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional, quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e

c) envio das cepas de *Escherichia coli* aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica;

VIII - executar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma complementar à atuação dos Municípios, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção III

Das Competências dos Municípios

Art. 12. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios:

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;

II - executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS;

III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);

IV - manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência;

V - garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005;

VI - encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano;

VII - estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas;

VIII - executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual;

IX - realizar, em parceria com os Estados, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecaloral, os seguintes procedimentos:

a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de microorganismos;

b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, quando for o caso, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e

c) envio das cepas de *Escherichia coli* aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica;

X - cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14 desta Portaria.

Parágrafo único. A autoridade municipal de saúde pública não autorizará o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, quando houver rede de distribuição de água, exceto em situação de emergência e intermitência.

Seção IV

Do Responsável pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano

Art. 13. Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:

I - exercer o controle da qualidade da água;

II - garantir a operação e a manutenção das instalações destinadas ao abastecimento de água

potável em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das demais normas pertinentes;

III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos desta Portaria, por meio de:

a) controle operacional do(s) ponto(s) de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, quando aplicável;

b) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de atendimento dos requisitos de saúde estabelecidos em norma técnica da ABNT para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de água;

c) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de inocuidade dos materiais utilizados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

d) capacitação e atualização técnica de todos os profissionais que atuam de forma direta no fornecimento e controle da qualidade da água para consumo humano; e

e) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes dos sistemas e das soluções alternativas coletivas, conforme plano de amostragem estabelecido nesta Portaria;

IV - manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

a) ocupação da bacia contribuinte ao manancial;

b) histórico das características das águas;

c) características físicas do sistema;

d) práticas operacionais; e

e) na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País;

V - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;

VI - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado;

VII - monitorar a qualidade da água no ponto de captação, conforme estabelece o art. 40 desta Portaria;

VIII - comunicar aos órgãos ambientais, aos gestores de recursos hídricos e ao órgão de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios qualquer alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano;

IX - contribuir com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, por meio de ações cabíveis para proteção do(s) manancial(ais) de abastecimento(s) e das bacia(s) hidrográfica(s);

X - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor;

XI - comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar adequadamente à população a detecção de qualquer risco à saúde, ocasionado por anomalia operacional no sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano ou por não conformidade na qualidade da água tratada, adotando-se as medidas previstas no art. 44 desta Portaria; e

XII - assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição, para o controle e a vigilância da qualidade da água.

Art. 14. O responsável pela solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve requerer, junto à autoridade municipal de saúde pública, autorização para o fornecimento de água tratada, mediante a apresentação dos seguintes documentos:

I - nomeação do responsável técnico habilitado pela operação da solução alternativa coletiva;

II - outorga de uso, emitida por órgão competente, quando aplicável; e

III - laudo de análise dos parâmetros de qualidade da água previstos nesta Portaria.

Art. 15. Compete ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano por meio de veículo transportador:

I - garantir que tanques, válvulas e equipamentos dos veículos transportadores sejam apropriados e de uso exclusivo para o armazenamento e transporte de água potável;

II - manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e a fonte de água;

III - manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água, previstos nesta Portaria;

IV - assegurar que a água fornecida contenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L; e

V - garantir que o veículo utilizado para fornecimento de água contenha, de forma visível, a inscrição "ÁGUA POTÁVEL" e os dados de endereço e telefone para contato.

Art. 16. A água proveniente de solução alternativa coletiva ou individual, para fins de consumo humano, não poderá ser misturada com a água da rede de distribuição.

Seção V

Dos Laboratórios de Controle e Vigilância

Art. 17. Compete ao Ministério da Saúde:

I - habilitar os laboratórios de referência regional e nacional para operacionalização das análises de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano, de acordo com os critérios estabelecidos na Portaria nº 70/SVS/MS, de 23 de dezembro de 2004;

II - estabelecer as diretrizes para operacionalização das atividades analíticas de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e

III - definir os critérios e os procedimentos para adotar metodologias analíticas modificadas e não contempladas nas referências citadas no art. 22 desta Portaria.

Art. 18. Compete às Secretarias de Saúde dos Estados habilitar os laboratórios de referência regional e municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Art. 19. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios indicar, para as Secretarias de Saúde dos Estados, outros laboratórios de referência municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano, quando for o caso.

Art. 20. Compete aos responsáveis pelo fornecimento de água para consumo humano estruturar laboratórios próprios e, quando necessário, identificar outros para realização das análises dos parâmetros estabelecidos nesta Portaria.

Art. 21. As análises laboratoriais para controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano podem ser realizadas em laboratório próprio, conveniado ou subcontratado, desde que se comprove a existência de sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025:2005.

Art. 22. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos nesta Portaria devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como:

I - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF);

II - United States Environmental Protection Agency (USEPA);

III - normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); e

IV - metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

CAPÍTULO IV

DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Art. 23. Os sistemas e as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem contar com responsável técnico habilitado.

Art. 24. Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração.

Parágrafo único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

Art. 25. A rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com pressão positiva em toda sua extensão.

Art. 26. Compete ao responsável pela operação do sistema de abastecimento de água para consumo humano notificar à autoridade de saúde pública e informar à respectiva entidade reguladora e à população, identificando períodos e locais, sempre que houver:

I - situações de emergência com potencial para atingir a segurança de pessoas e bens;

II - interrupção, pressão negativa ou intermitência no sistema de abastecimento;

III - necessidade de realizar operação programada na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão negativa;

IV - modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas de abastecimento; e

V - situações que possam oferecer risco à saúde.

CAPÍTULO V DO PADRÃO DE POTABILIDADE

Art. 27. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo I e demais disposições desta Portaria.

§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

§ 2º Nos sistemas de distribuição, as novas amostras devem incluir no mínimo uma coleta no ponto onde foi constatado o resultado positivo para coliformes totais e duas amostras extras, sendo uma à montante e outra à jusante do local da coleta.

§ 3º Para verificação do percentual mensal das amostras com resultados positivos de coliformes totais, as coletas não devem ser consideradas no cálculo.

§ 4º O resultado negativo para coliformes totais das coletas não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

§ 5º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa no Anexo I a esta Portaria, não são tolerados resultados positivos que ocorram em coleta, nos termos do § 1º deste artigo.

§ 6º Quando o padrão microbiológico estabelecido no Anexo I a esta Portaria for violado, os responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas tomadas.

§ 7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a coleta.

Art. 28. A determinação de bactérias heterotróficas deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

§ 1º A contagem de bactérias heterotróficas deve ser realizada em 20% (vinte por cento) das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição (reservatório e rede).

§ 2º Na seleção dos locais para coleta de amostras devem ser priorizadas pontas de rede e locais que alberguem grupos populacionais de risco à saúde humana.

§ 3º Alterações bruscas ou acima do usual na contagem de bactérias heterotróficas devem ser investigadas para identificação de irregularidade e providências devem ser adotadas para o restabelecimento da integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), recomendando-se que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL.

Art. 29. Recomenda-se a inclusão de monitoramento de vírus entéricos no(s) ponto(s) de captação de água proveniente(s) de manancial(is) superficial(is) de abastecimento, com o objetivo de subsidiar estudos de avaliação de risco microbiológico.

Art. 30. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez expresso no Anexo II e devem ser observadas as demais exigências contidas nesta Portaria.

§ 1º Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo II a esta Portaria, para água subterrânea com desinfecção, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 uT em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

§ 2º O valor máximo permitido de 0,5 uT para água filtrada por filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), assim como o valor máximo permitido de 1,0 uT para água filtrada por filtração lenta, estabelecidos no Anexo II desta Portaria, deverão ser atingidos conforme as metas progressivas definidas no Anexo III a esta Portaria.

§ 3º O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso no Anexo II a esta Portaria, deve ser verificado mensalmente com base em amostras, preferencialmente no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo diariamente para desinfecção ou filtração lenta e no mínimo a cada duas horas para filtração rápida.

Art. 31. Os sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais devem realizar monitoramento mensal de *Escherichia coli* no(s) ponto(s) de captação de água.

§ 1º Quando for identificada média geométrica anual maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. no(s) ponto(s) de captação de água.

§ 2º Quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium* spp. for maior ou igual a 3,0 oocistos/L no(s) ponto(s) de captação de água, recomenda-se a obtenção de efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais ou uso de processo de desinfecção que comprovadamente alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos de *Cryptosporidium* spp.

§ 3º Entre os 5% (cinco por cento) das amostras que podem apresentar valores de turbidez superiores ao VMP estabelecido no § 2º do art. 30 desta Portaria, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser menor ou igual a 1,0 uT, para filtração rápida e menor ou igual a 2,0 uT para filtração lenta.

§ 4º A concentração média de oocistos de *Cryptosporidium* spp. referida no § 2º deste artigo deve ser calculada considerando um número mínimo de 24 (vinte e quatro) amostras uniformemente coletadas ao longo de um período mínimo de um ano e máximo de dois anos.

Art. 32. No controle do processo de desinfecção da água por meio da cloração, cloraminação ou da aplicação de dióxido de cloro devem ser observados os tempos de contato e os valores de concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato expressos nos Anexos IV, V e VI a esta Portaria.

§ 1º Para aplicação dos Anexos IV, V e VI deve-se considerar a temperatura média mensal da água.

§ 2º No caso da desinfecção com o uso de ozônio, deve ser observado o produto concentração e tempo de contato (CT) de 0,16 mg.min/L para temperatura média da água igual a 15º C.

§ 3º Para valores de temperatura média da água diferentes de 15º C, deve-se proceder aos seguintes cálculos:

I - para valores de temperatura média abaixo de 15º C: duplicar o valor de CT a cada decréscimo de 10º C.

II - para valores de temperatura média acima de 15º C: dividir por dois o valor de CT a cada acréscimo de 10º C.

§ 4º No caso da desinfecção por radiação ultravioleta, deve ser observada a dose mínima de 1,5 mJ/cm² para 0,5 log de inativação de cisto de *Giardia* spp.

Art. 33. Os sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água supridas por manancial subterrâneo com ausência de contaminação por *Escherichia coli* devem realizar cloração da água mantendo o residual mínimo do sistema de distribuição (reservatório e rede), conforme as disposições contidas no art. 34 a esta Portaria.

§ 1º Quando o manancial subterrâneo apresentar contaminação por *Escherichia coli*, no controle do processo de desinfecção da água, devem ser observados os valores do produto de concentração residual de desinfetante na saída do tanque de contato e o tempo de contato expressos nos Anexos IV, V e VI a esta Portaria ou a dose mínima de radiação ultravioleta expressa no § 4º do art. 32 a esta Portaria.

§ 2º A avaliação da contaminação por *Escherichia coli* no manancial subterrâneo deve ser feita mediante coleta mensal de uma amostra de água em ponto anterior ao local de desinfecção.

§ 3º Na ausência de tanque de contato, a coleta de amostras de água para a verificação da presença/ausência de coliformes totais em sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de águas, supridas por manancial subterrâneo, deverá ser realizada em local à montante ao primeiro ponto de consumo.

Art. 34. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Art. 35. No caso do uso de ozônio ou radiação ultravioleta como desinfetante, deverá ser adicionado cloro ou dióxido de cloro, de forma a manter residual mínimo no sistema de distribuição (reservatório e rede), de acordo com as disposições do art. 34 desta Portaria.

Art. 36. Para a utilização de outro agente desinfetante, além dos citados nesta Portaria, deve-se consultar o Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS.

Art. 37. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e cianotoxinas, expressos nos Anexos VII e VIII e demais disposições desta Portaria.

§ 1º No caso de adição de flúor (fluoretação), os valores recomendados para concentração de íon fluoreto devem observar a Portaria nº 635/GM/MS, de 30 de janeiro de 1976, não podendo ultrapassar o VMP expresso na Tabela do Anexo VII a esta Portaria.

§ 2º As concentrações de cianotoxinas referidas no Anexo VIII a esta Portaria devem representar as contribuições da fração intracelular e da fração extracelular na amostra analisada.

§ 3º Em complementação ao previsto no Anexo VIII a esta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros potencialmente produtores de cilindrospermopsinas no monitoramento de cianobactérias previsto no § 1º do art. 40 desta Portaria, recomenda-se a análise dessas cianotoxinas, observando o valor máximo aceitável de 1,0 µg/L.

§ 4º Em complementação ao previsto no Anexo VIII a esta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros de cianobactérias potencialmente produtores de anatoxina-a(s) no monitoramento de cianobactérias previsto no § 1º do art. 40 a esta Portaria, recomenda-se a análise da presença desta cianotoxina.

Art. 38. Os níveis de triagem que conferem potabilidade da água do ponto de vista radiológico são valores de concentração de atividade que não excedem 0,5 Bq/L para atividade alfa total e 1Bq/L para beta total.

Parágrafo único. Caso os níveis de triagem citados neste artigo sejam superados, deve ser realizada análise específica para os radionuclídeos presentes e o resultado deve ser comparado com os níveis de referência do Anexo IX desta Portaria.

Art. 39. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

§ 3º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos VII, VIII, IX e X, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.

§ 4º Para os parâmetros ferro e manganês são permitidos valores superiores ao VMPs estabelecidos no Anexo X desta Portaria, desde que sejam observados os seguintes critérios:

I - os elementos ferro e manganês estejam complexados com produtos químicos comprovadamente de baixo risco à saúde, conforme preconizado no art. 13 desta Portaria e nas normas da ABNT;

II - os VMPs dos demais parâmetros do padrão de potabilidade não sejam violados; e

III - as concentrações de ferro e manganês não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente.

§ 5º O responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios informações sobre os produtos químicos utilizados e a comprovação de baixo risco à saúde,

conforme preconizado no art. 13 e nas normas da ABNT.

CAPÍTULO VI DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

Art. 40. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana.

§ 1º Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, deve ser realizado o monitoramento de cianobactérias, buscando-se identificar os diferentes gêneros, no ponto de captação do manancial superficial, de acordo com a Tabela do Anexo XI a esta Portaria, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.

§ 2º Em complementação ao monitoramento do Anexo XI a esta Portaria, recomenda-se a análise de clorofila-a no manancial, com frequência semanal, como indicador de potencial aumento da densidade de cianobactérias.

§ 3º Quando os resultados da análise prevista no § 2º deste artigo revelarem que a concentração de clorofila-a em duas semanas consecutivas tiver seu valor duplicado ou mais, deve-se proceder nova coleta de amostra para quantificação de cianobactérias no ponto de captação do manancial, para reavaliação da frequência de amostragem de cianobactérias.

§ 4º Quanto a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal.

§ 5º Quando as concentrações de cianotoxinas no manancial forem menores que seus respectivos VMPs para água tratada, será dispensada análise de cianotoxinas na saída do tratamento de que trata o Anexo XII a esta Portaria.

§ 6º Em função dos riscos à saúde associados às cianotoxinas, é vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de microalgas e cianobactérias no manancial de abastecimento ou qualquer intervenção que provoque a lise das células.

§ 7º As autoridades ambientais e de recursos hídricos definirão a regulamentação das excepcionais sobre o uso de algicidas nos cursos d'água superficiais.

Art. 41. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano devem elaborar e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema e solução, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nos Anexos XI, XII, XIII e XIV.

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como:

a) aqueles próximos a grande circulação de pessoas: terminais rodoviários, terminais ferroviários entre outros;

b) edifícios que alberguem grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches e asilos;

c) aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, entre outros; e

d) locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas os agentes de veiculação hídrica.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto no Anexo XII, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada medição de turbidez e de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

§ 4º Quando detectada a presença de cianotoxinas na água tratada, na saída do tratamento, será obrigatória a comunicação imediata às clínicas de hemodiálise e às indústrias de injetáveis.

§ 5º O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

§ 6º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expressos nos Anexos VII, VIII, IX e X a esta Portaria, a detecção de eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água.

§ 7º Para populações residentes em áreas indígenas, populações tradicionais, dentre outras, o plano de amostragem para o controle da qualidade da água deverá ser elaborado de acordo com as diretrizes específicas aplicáveis a cada situação.

CAPÍTULO VII DAS PENALIDADES

Art. 42. Serão aplicadas as sanções administrativas previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, aos responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água que não observarem as determinações constantes desta Portaria, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis.

Art. 43. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal dos Municípios, ou órgãos equivalentes, assegurar o cumprimento desta Portaria.

CAPÍTULO VIII DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 44. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem, em conjunto, elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

Art. 45. É facultado ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência mínima de amostragem de parâmetros estabelecidos nesta Portaria, mediante justificativa fundamentada.

Parágrafo único. Uma vez formulada a solicitação prevista no caput deste artigo, a autoridade de saúde pública decidirá no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, com base em análise fundamentada no histórico mínimo de dois anos do controle da qualidade da água, considerando os respectivos planos de amostragens e de avaliação de riscos à saúde, da zona de captação e do sistema de distribuição.

Art. 46. Verificadas características desconformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco à saúde, conforme relatório técnico, a autoridade de saúde pública competente determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano que:

- I - amplie o número mínimo de amostras;
- II - aumente a frequência de amostragem; e
- III - realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais.

Art. 47. Constatada a inexistência de setor responsável pela qualidade da água na Secretaria de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, os deveres e responsabilidades previstos, respectivamente, nos arts. 11 e 12 desta Portaria serão cumpridos pelo órgão equivalente.

Art. 48. O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da SVS/MS, a revisão desta Portaria no prazo de 5 (cinco) anos ou a qualquer tempo.

Parágrafo único. Os órgãos governamentais e não governamentais, de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação, poderão requerer a revisão desta Portaria, mediante solicitação justificada, sujeita a análise técnica da SVS/MS.

Art. 49. Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação desta Portaria, para que os órgãos e entidades sujeitos à aplicação desta Portaria promovam as adequações necessárias ao seu cumprimento, no que se refere ao monitoramento dos parâmetros gosto e odor, saxitoxina, cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp.

§ 1º Para o atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), fica estabelecido o prazo de 4 (quatro) anos para cumprimento, contados da data de publicação desta Portaria, mediante o cumprimento das etapas previstas no § 2º

do art. 30 desta Portaria.

§ 2º Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação desta Portaria, para que os laboratórios referidos no art. 21 desta Portaria promovam as adequações necessárias para a implantação do sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025:2005.

§ 3º Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação desta Portaria, para que os órgãos e entidades sujeitos à aplicação desta Portaria promovam as adequações necessárias no que se refere ao monitoramento dos parâmetros que compõem o padrão de radioatividade expresso no Anexo VIII a esta Portaria.

Art. 50. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento desta Portaria.

Art. 51. Ao Distrito Federal competem as atribuições reservadas aos Estados e aos Municípios.

Art. 52. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 53. Fica revogada a Portaria nº 518/GM/MS, de 25 de março de 2004, publicada no Diário Oficial da União, Seção 1, do dia 26 seguinte, página 266.

ALEXANDRE ROCHA SANTOS PADILHA

Anexos I-XV.

ANEXO I

Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano

| Água tratada | Tipo de água | | Parâmetro | VMPO) |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Água para consumo humano | Na saída do tratamento | | |
| Água tratada | Coliformes totais (1) | Escherichia coli(2) | Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes | Ausência em 100 mL |
| | Coliformes totais (4) | Coliformes totais (4) | | Ausência em 100 mL |
| | Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes | | | Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo |
| | Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes | | | Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês. |

- NOTAS: (1) Valor máximo permitido.
 (2) Indicador de contaminação fecal.
 (3) Indicador de eficiência de tratamento.
 (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

ANEXO II

Tabela de padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

| Desinfecção (para águas subterrâneas) | VMPO) |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) | 1,0 uT(2) em 95% das amostras |
| Filtração lenta | 0,5 uT(2) em 95% das amostras |
| | 1,0 uT(2) em 95% das amostras |

NOTAS: (1) Valor máximo permitido.

- (2) Unidade de Turbidez.
 (3) Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo com o especificado no § 2º do art. 30.

ANEXO III

Tabela de metas progressivas para atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida e de 1,0 uT para filtração lenta

| Período após a publicação da Portaria | Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) | | | | | | | | | | Turbidez ≤ 1,0 uT |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------|
| | Turbidez ≤ 0,5 uT | | | | | | | | | | |
| Final do 1º ano | Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | No restante das amostras mensais coletadas |
| Final do 2º ano | Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | |
| Final do 3º ano | Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | |
| Final do 4º ano | Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | |
| Período após a publicação da Portaria | Filtração Lenta | | | | | | | | | | Turbidez ≤ 2,0 uT |
| | Turbidez ≤ 1,0 uT | | | | | | | | | | |
| | Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | |
| | Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | |
| Final do 2º ano | Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | No restante das amostras mensais coletadas |
| Final do 3º ano | Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas | | | | | | | | | | |
| Final do 4º ano | | | | | | | | | | | |

ANEXO IV

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o pH da água(1)

| C (2) | Temperatura = 25°C | | | | | | | | | | Temperatura = 10°C | | | | | | | | | | Temperatura = 15°C | | | | | | | | | |
|-------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| | Valores de pH | | | | | | | | | | Valores de pH | | | | | | | | | | Valores de pH | | | | | | | | | |
| | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 56,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 56,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | 56,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | | | |
| ≤0,4 | 38 | 47 | 58 | 70 | 83 | 98 | 114 | 134 | 154 | 174 | 194 | 214 | 234 | 254 | 274 | 294 | 314 | 334 | 354 | 374 | 394 | 414 | 434 | 454 | 474 | 494 | | | | |
| 0,6 | 27 | 34 | 41 | 49 | 59 | 69 | 80 | 92 | 104 | 116 | 128 | 140 | 152 | 164 | 176 | 188 | 200 | 212 | 224 | 236 | 248 | 260 | 272 | 284 | 296 | 308 | | | | |
| 0,8 | 21 | 26 | 32 | 39 | 46 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | | | | |
| 1,0 | 17 | 22 | 26 | 32 | 38 | 45 | 52 | 60 | 68 | 76 | 84 | 92 | 100 | 108 | 116 | 124 | 132 | 140 | 148 | 156 | 164 | 172 | 180 | 188 | 196 | 204 | | | | |
| 1,2 | 15 | 19 | 23 | 27 | 32 | 38 | 45 | 52 | 60 | 68 | 76 | 84 | 92 | 100 | 108 | 116 | 124 | 132 | 140 | 148 | 156 | 164 | 172 | 180 | 188 | 196 | | | | |
| 1,4 | 13 | 16 | 20 | 24 | 28 | 34 | 41 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | 96 | 104 | 112 | 120 | 128 | 136 | 144 | 152 | 160 | 168 | 176 | 184 | 192 | | | | |
| 1,6 | 12 | 15 | 18 | 21 | 25 | 30 | 35 | 41 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | 96 | 104 | 112 | 120 | 128 | 136 | 144 | 152 | 160 | 168 | 176 | 184 | | | | |
| 1,8 | 11 | 13 | 16 | 19 | 23 | 27 | 32 | 37 | 44 | 52 | 60 | 68 | 76 | 84 | 92 | 100 | 108 | 116 | 124 | 132 | 140 | 148 | 156 | 164 | 172 | 180 | | | | |
| 2,0 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 25 | 29 | 34 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 88 | 96 | 104 | 112 | 120 | 128 | 136 | 144 | 152 | 160 | 168 | 176 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|---|---|---|---|----|----|----|
| 2,2 | 9 | 11 | 14 | 16 | 19 | 23 | 27 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 |
| 2,4 | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 25 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 12 |
| 2,6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 20 | 23 | 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 |
| 2,8 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 19 | 22 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | 4 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 11 |
| 3,0 | 7 | 9 | 10 | 13 | 15 | 18 | 20 | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 12 | 14 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 |

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o pH da água⁽¹⁾

| C ⁽²⁾ | Temperatura = 20°C | | | | | | | | | | Temperatura = 25°C | | | | | | | | | | Temperatura = 30°C | | | | | | | | | |
|------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Valores de pH | | | | | | | | | | Valores de pH | | | | | | | | | | Valores de pH | | | | | | | | | |
| | ≤6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | ≤6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | ≤6,0 | 6,5 | 7,0 | 7,5 | 8,0 | 8,5 | 9,0 | | | | | | | | | |
| ≤0,4 | 14 | 17 | 20 | 25 | 29 | 34 | 40 | 9 | 12 | 14 | 18 | 21 | 24 | 28 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 17 | 20 | | | | | | | | | |
| 0,6 | 10 | 12 | 14 | 17 | 21 | 24 | 28 | 7 | 8 | 10 | 11 | 15 | 17 | 20 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 12 | 14 | | | | | | | | | |
| 0,8 | 7 | 9 | 11 | 14 | 16 | 19 | 22 | 5 | 6 | 8 | 10 | 11 | 13 | 16 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | | | | | | | | | |
| 1,0 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 16 | 18 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | | | | | | | | |
| 1,2 | 5 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 16 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 | 11 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | | | | | | |
| 1,4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 11 | 14 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | | | | | | | |
| 1,6 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 12 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | |
| 1,8 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | |
| 2,0 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 10 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | | | | | | | | | |
| 2,2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | |
| 2,4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | | | | | | | | | |
| 2,6 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | | | | | | | | | |
| 2,8 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | | | | | | | | | |
| 3,0 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | | | | | | | | | |

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO V

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio de cloraminação, de acordo com concentração de cloro residual combinado (cloramínas) e com a temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9⁽¹⁾

| C ⁽²⁾ | Temperatura (°C) | | | | | |
|------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| ≤0,4 | 923 | 773 | 623 | 473 | 323 | 173 |
| 0,6 | 615 | 515 | 415 | 315 | 215 | 115 |
| 0,8 | 462 | 387 | 312 | 237 | 162 | 87 |
| 1,0 | 369 | 309 | 249 | 189 | 130 | 69 |
| 1,2 | 308 | 258 | 208 | 158 | 108 | 58 |
| 1,4 | 264 | 221 | 178 | 135 | 92 | 50 |
| 1,6 | 231 | 193 | 156 | 118 | 81 | 43 |
| 1,8 | 205 | 172 | 139 | 105 | 72 | 39 |
| 2,0 | 185 | 155 | 125 | 95 | 64 | 35 |
| 2,2 | 168 | 141 | 113 | 86 | 59 | 32 |
| 2,4 | 154 | 129 | 104 | 79 | 54 | 29 |
| 2,6 | 142 | 119 | 96 | 73 | 50 | 27 |
| 2,8 | 132 | 110 | 89 | 678 | 46 | 25 |
| 3,0 | 123 | 103 | 83 | 63 | 43 | 23 |

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de cloro combinado na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO VI

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção com dióxido de cloro, de acordo com concentração de dióxido de cloro e com a temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9⁽¹⁾.

| C ⁽²⁾ | Temperatura (°C) | | | | | |
|------------------|------------------|----|----|----|----|----|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| ≤0,4 | 13 | 9 | 8 | 7 | 6 | 6 |
| 0,6 | 9 | 6 | 5 | 6 | 4 | 4 |
| 0,8 | 7 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 1,0 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 1,2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 1,4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 1,6 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 1,8 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 2,0 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| 2,2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 2,4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2,6 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2,8 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3,0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de dióxido de cloro na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO VII

Tabela de padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde

| Parâmetro | CAS ⁽¹⁾ | Unidade | VMP ⁽²⁾ |
|-------------|--------------------|---------|--------------------|
| INORGÂNICAS | | | |
| Antimônio | 7440-36-0 | mg/L | 0,005 |
| Arsênio | 7440-38-2 | mg/L | 0,01 |
| Bário | 7440-39-3 | mg/L | 0,7 |
| Cádmio | 7440-43-9 | mg/L | 0,005 |
| Chumbo | 7439-92-1 | mg/L | 0,01 |
| Cianeto | 57-12-5 | mg/L | 0,07 |
| Cobre | 7440-50-8 | mg/L | 2 |
| Cromo | 7440-47-3 | mg/L | 0,05 |
| Fluoreto | 7782-41-4 | mg/L | 1,5 |

| | | | |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| Mercurio | 7439-97-6 | mg/L | 0,001 |
| Níquel | 7440-02-0 | mg/L | 0,07 |
| Nitrato (como N) | 14797-55-8 | mg/L | 10 |
| Nítrito (como N) | 14797-65-0 | mg/L | 1 |
| Selênio | 7782-49-2 | mg/L | 0,01 |
| Urânio | 7440-61-1 | mg/L | 0,03 |
| ORGÂNICAS | | | |
| Acetilacetato | 79-06-1 | µg/L | 0,5 |
| Benzeno | 71-43-2 | µg/L | 5 |
| Benzoflpireno | 50-32-8 | µg/L | 0,7 |
| Cloroto de Vinila | 75-01-4 | µg/L | 2 |
| 1,2 Dicloroteno | 107-06-2 | µg/L | 10 |
| 1,1 Dicloroteno | 75-35-4 | µg/L | 30 |
| 1,2 Dicloroteno (cis + trans) | 156-59-2 (cis) 156-60-5 (trans) | µg/L | 50 |
| Diclorometano | 75-09-2 | µg/L | 20 |
| Di(2-etilhexil) ftalato | 117-81-7 | µg/L | 8 |
| Estireno | 100-42-5 | µg/L | 20 |
| Pentaclorofenol | 87-86-5 | µg/L | 9 |
| Tetracloreto de Carbono | 56-23-5 | µg/L | 4 |
| Tetracloreto | 127-18-4 | µg/L | 40 |
| Triclorobenzenos | 1,2,4-TCB (120-82-1) 1,3,5-TCB (108-70-2) 1,2,3-TCB (87-61-6) | µg/L | 20 |
| Tricloroteno | 79-01-6 | µg/L | 20 |
| AGROTÓXICOS | | | |
| 2,4 D + 2,4,5 T | 94-75-7 (2,4 D) 93-76-5 (2,4,5 T) | µg/L | 30 |
| Alaclor | 15972-60-8 | µg/L | 20 |
| Aldicarb + Aldicarbessulfona + Aldicarbessulfóxido | 116-06-3 (aldicarb) 1646-88-4 (aldicarbessulfona) 1646-87-3 (aldicarbessulfóxido) | µg/L | 10 |
| Aldrin + Dieldrin | 309-00-2 (aldrin) 60-57-1 (dieldrin) | µg/L | 0,03 |
| Atrazina | 1912-24-9 | µg/L | 2 |
| Carbendazim + benomil | 10605-21-7 (carbendazim) 17804-35-2 (benomil) | µg/L | 120 |
| Carbofurano | 1563-66-2 | µg/L | 7 |
| Clordano | 5103-74-2 | µg/L | 0,2 |
| Clorpirifos + clorpirifos-oxon | 2921-88-2 (clorpirifos) 5598-15-2 (clorpirifos-oxon) | µg/L | 30 |
| DDT+DDD+DDE | p,p'-DDT (50-29-3) p,p'-DDD (72-54-8) p,p'-DDE (72-55-9) | µg/L | 1 |
| Diuron | 330-54-1 | µg/L | 90 |
| Endossulfan (α β e sais) (3) | 115-29-7, I 6959-98-8; II (33213-65-9); sulfato (1031-07-8) | µg/L | 20 |
| Endrin | 72-20-8 | µg/L | 0,6 |
| Glifosato + AMPA | 1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA) | µg/L | 500 |
| Lindano (gama HCH) (4) | 58-89-9 | µg/L | 2 |
| Mancozebe | 8018-01-7 | µg/L | 180 |
| Metamidofofos | 10265-92-6 | µg/L | 12 |
| Metoacloro | 51218-45-2 | µg/L | 10 |
| Moltrato | 2212-67-1 | µg/L | 6 |
| Paratona Metilica | 298-00-0 | µg/L | 9 |
| Pendimentalina | 40487-42-1 | µg/L | 20 |
| Permetrina | 52645-53-1 | µg/L | 20 |
| Profenofos | 41198-08-7 | µg/L | 60 |
| Simazina | 122-34-9 | µg/L | 2 |
| Tebuconazol | 107534-96-3 | µg/L | 180 |
| Terbufos | 13071-79-9 | µg/L | 1,2 |
| Trihalatina | 1582-09-8 | µg/L | 20 |
| DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO(5) | | | |
| Ácidos haloacéticos total | (6) | mg/L | 0,08 |
| Bromato | 15541-45-4 | mg/L | 0,01 |
| Clorito | 7758-19-2 | mg/L | 1 |
| Cloro residual livre | 7782-50-5 | mg/L | 5 |
| Cloraminas Total | 10599-903 | mg/L | 4,0 |
| 2,4,6 Triclorofenol | 88-06-2 | mg/L | 0,2 |
| Trihalometanos Total | (7) | mg/L | 0,1 |

NOTAS:

- (1) CAS é o número de referência de compostos e substâncias químicas adotado pelo Chemical Abstract Service.
- (2) Valor Máximo Permitido.
- (3) Somatório dos isômeros alfa, beta e os sais de endossulfan, como exemplo o sulfato de endossulfan.
- (4) Esse parâmetro é usualmente e equivocadamente conhecido como BHC.
- (5) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
- (6) Ácidos haloacéticos: Ácido monocloraacético (MCAA) - CAS = 79-11-8, Ácido monobromoacético (MBAA) - CAS = 79-08-3, Ácido dicloroacético (DCAA) - CAS = 79-43-6, Ácido 2,2 - dicloropropiônico (DALAPON) - CAS = 75-99-0, Ácido tricloroacético (TCAA) - CAS = 76-03-9, Ácido bromocloroacético (BCAA) CAS = 5589-96-3, 1,2,3, tricloropropano (PI) - CAS = 96-18-4, Ácido dibromoacético (DBAA) - CAS = 631-64-1, e Ácido bromodichloroacético (BDCAA) - CAS = 7113-314-7.
- (7) Trihalometanos: Triclorometano ou Clorofórmio (TCM) - CAS = 67-66-3, Bromodichlorometano (BDCM) - CAS = 75-27-4, Dibromoclorometano (DBCM) - CAS = 124-48-1, Tribromometano ou Bromofórmio (TBM) - CAS = 75-25-2.

ANEXO VIII

Tabela de padrão de cianotoxinas da água para consumo humano

| CIANOTOXINAS | | | |
|--------------------------|--|---------------------|--------------------|
| Parâmetro ⁽¹⁾ | | Unidade | VMP ⁽²⁾ |
| Microcistinas | | µg/L | 1,0 ⁽³⁾ |
| Saxitoxinas | | µg equivalente STXL | 3,0 |

NOTAS:

- (1) A frequência para o controle de cianotoxinas está prevista na tabela do Anexo XII.
- (2) Valor máximo permitido.
- (3) O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas.

ANEXO IX

Tabela de padrão de radioatividade da água para consumo humano

| Parâmetro ⁽¹⁾ | Unidade | VMP |
|--------------------------|---------|-----|
| Rádio-226 | Bq/L | 1 |
| Rádio-228 | Bq/L | 0,1 |

NOTAS: (1) Sob solicitação da Comissão Nacional de Energia Nuclear, outros radionuclídeos devem ser investigados.

ANEXO X

Tabela de padrão organoléptico de potabilidade

| Parâmetro | CAS | Unidade | VMP ⁽¹⁾ |
|--------------------------------|------------|-------------|--------------------|
| Alumínio | 7429-90-5 | mg/L | 0,2 |
| Amônia (como NH ₃) | 7664-41-7 | mg/L | 1,5 |
| Cloro | 16887-00-6 | mg/L | 250 |
| Cor Aparente ⁽²⁾ | | uH | 15 |
| 1,2 diclorobenzeno | 95-50-1 | mg/L | 0,01 |
| 1,4 diclorobenzeno | 106-46-7 | mg/L | 0,03 |
| Dureza total | | mg/L | 500 |
| Etilbenzeno | 100-41-4 | mg/L | 0,2 |
| Ferro | 7439-89-6 | mg/L | 0,3 |
| Gosto e odor ⁽³⁾ | | Intensidade | 6 |
| Manganês | 7439-96-5 | mg/L | 0,1 |
| Monoclorobenzeno | 106-90-7 | mg/L | 0,12 |
| Sódio | 7440-23-5 | mg/L | 200 |
| Sólidos dissolvidos totais | | mg/L | 1000 |
| Sulfato | 14808-79-8 | mg/L | 250 |
| Sulfeto de hidrogênio | 7783-06-4 | mg/L | 0,1 |
| Surfactantes (como LAS) | | mg/L | 0,5 |
| Tolueno | 108-88-3 | mg/L | 0,17 |
| Turbidez ⁽⁴⁾ | | uT | 5 |
| Zinco | 7440-66-6 | mg/L | 5 |
| Xilenos | 1330-20-7 | mg/L | 0,3 |

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Unidade Hazen (mgPt-Co/L).
- (3) Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.
- (4) Unidade de turbidez.

ANEXO XI

Frequência de monitoramento de cianobactérias no manancial de abastecimento de água

| Quando a densidade de cianobactérias (células/mL) for: | Frequência |
|--------------------------------------------------------|------------|
| ≤ 10.000 | Mensal |
| > 10.000 | Semanal |

ANEXO XII

Tabela de número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

| Parâmetro | Tipo de Manancial | Saída do Tratamento | | Sistema de distribuição (reservatórios e redes) | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------|
| | | Nº Amostras | Frequência | Número de amostras | | | Frequência | | |
| | | | | <50.000 hab. | 50.000 a 250.000 hab. | >250.000 hab. | <50.000 hab. | 50.000 a 250.000 hab. | >250.000 hab. |
| Cor | Superficial | 1 | A cada 2 horas | 10 | 1 para cada 5 mil hab | 40 + (1 para cada 25 mil hab) | Mensal | | |
| | Subterrâneo | 1 | Semanal | 5 | 1 para cada 10 mil hab | 20 + (1 para cada 50 mil hab) | Mensal | | |
| Turbidez, Cloro Residual Livre ⁽¹⁾ , Cloraminas ⁽¹⁾ , Dióxido de Cloro ⁽¹⁾ | Superficial | 1 | A cada 2 horas | Conforme § 3º do Artigo 41 | | | Conforme § 3º do Artigo 41 | | |
| | Subterrâneo | 1 | 2 vezes por semana | Conforme § 3º do Artigo 41 | | | Conforme § 3º do Artigo 41 | | |
| pH e fluoreto | Superficial | 1 | A cada 2 horas | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| | Subterrâneo | 1 | 2 vezes por semana | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| Gosto e odor | Superficial | 1 | Trimestral | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| | Subterrâneo | 1 | Semestral | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| Cianotoxinas | Superficial | 1 | Semanal quando nº de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL | Dispensada a análise | | | Dispensada a análise | | |
| Produtos secundários da desinfecção | Superficial | 1 | Trimestral | 1 ⁽²⁾ | 4 ⁽²⁾ | 4 ⁽²⁾ | Trimestral | | |
| | Subterrâneo | Dispensada a análise | Dispensada a análise | 1 ⁽²⁾ | 1 ⁽²⁾ | 1 ⁽²⁾ | Annual | Semestral | Semestral |
| Demais parâmetros ⁽³⁾⁽⁴⁾ | Superficial ou Subterrâneo | 1 | Semestral | 1 ⁽⁵⁾ | 1 ⁽⁵⁾ | 1 ⁽⁵⁾ | Semestral | | |

NOTAS:

- (1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
- (2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.
- (3) A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica.
- (4) Para agrotóxicos, observar o disposto no parágrafo 5º do artigo 41.
- (5) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

ANEXO XIII

Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

| Parâmetro | Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento) | Sistema de distribuição (reservatórios e rede) | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| | | População abastecida | | |
| Coliformes totais Escherichia coli | Duas amostras semanais ⁽¹⁾ | < 5.000 hab. | 5.000 a 20.000 hab. 1 para cada 500 hab. | 20.000 a 250.000 hab. 30 + (1 para cada 2.000 hab.) |
| | | | | > 250.000 hab. 105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000 |

NOTA:

(1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

ANEXO XIV

Tabela de número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

| Parâmetro | Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento) | Sistema de distribuição (reservatórios e rede) | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| | | População abastecida | | |
| Coliformes totais Escherichia coli | Duas amostras semanais ⁽¹⁾ | < 5.000 hab. | 5.000 a 20.000 hab. 1 para cada 500 hab. | 20.000 a 250.000 hab. 30 + (1 para cada 2.000 hab.) |
| | | | | > 250.000 hab. 105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000 |

NOTA:

(1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

ANEXO XV

Tabela de número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa coletiva, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem

| Parâmetro | Tipo de manancial | Saída do tratamento (para água canalizada) | Número de amostras retiradas no ponto de consumo (para cada 500 hab.) | Frequência de amostragem |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| | | | | |
| Cloro residual livre ⁽¹⁾ | Superficial ou Subterrâneo | 1 | 1 | |

NOTAS:

(1) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada uma análise de cloro residual livre em cada carga e uma análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, pH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

(2) O número e a frequência de amostras coletadas no sistema de distribuição para pesquisa de Escherichia coli devem seguir o determinado para coliformes totais.