

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARYAH RAMOS CADONÁ

**SANEAMENTO BÁSICO: ESTUDO DE CASO NO
ASSENTAMENTO RURAL NOSSA SENHORA APARECIDA,
MARILUZ, PARANÁ**

CAMPO MOURÃO

2017

MARYAH RAMOS CADONÁ

**SANEAMENTO BÁSICO: ESTUDO DE CASO NO
ASSENTAMENTO RURAL NOSSA SENHORA APARECIDA,
MARILUZ, PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC 2), do curso de Engenharia Ambiental, do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB), do Câmpus Campo Mourão, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para obtenção do título de “Bacharel em Engenharia Ambiental”.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Cristiane Kreutz.

Co-orientador: Prof.^a Dr.^a Morgana Suszek Gonçalves.

CAMPO MOURÃO

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Campo Mourão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento Acadêmico de Ambiental - DAAMB
Curso de Engenharia Ambiental



TERMO DE APROVAÇÃO

SANEAMENTO BÁSICO: ESTUDO DE CASO NO ASSENTAMENTO RURAL
NOSSA SENHORA APARECIDA, MARILUZ, PARANÁ

por

MARYAH RAMOS CADONÁ

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 28 de novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof.^a Dr.^a Cristiane Kreutz

Prof.^a Dr.^a Morgana Suszek Gonçalves

Prof.^a Dr.^a Maristela Denise Moresco Mezzomo

Prof.^a Dr.^a Márcia Aparecida de Oliveira

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso de Engenharia Ambiental.

Este trabalho é dedicado à quem sempre se dedicou à mim, aquelas que fazem o possível e o impossível para realização dos meus sonhos. À minha maravilhosa e amada família – Cristiane, Renata e Maria – pelo incentivo, amor e constante apoio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo à Deus, que nos momentos de desânimo me deu esperança, nos momentos de fraqueza me deu força, nos momentos de dúvida me deu convicção e nos momentos de cansaço, o refrigério.

Agradeço infinitamente à minha família que sempre esteve ao meu lado nessa jornada. A minha avó Maria, que foi a minha primeira professora, incentivadora, que representa meu porto seguro e tudo aquilo que admiro. A minha mãe Cristiane por ser aquela que mais me incentiva a buscar os meus objetivos, aquela que me faz ter segurança de que tudo é possível e que sempre me encoraja com uma palavra de amor. A minha tia Renata, que sempre moveu céus e terra para que pudesse vivenciar todos os meus sonhos, aquela que têm sido muitas vezes, a fortaleza desta família. Obrigada por acreditarem em mim, em momentos que eu mesma duvidara, obrigada por renunciarem muitas coisas para que eu chegasse até aqui. Obrigada pelo apoio financeiro, emocional, pelos conselhos e principalmente, por todo amor que recebo de vocês.

Agradeço à todos os professores pela devota dedicação empenhada para passar o devido ensinamento e amor pela profissão. Em especial, as minhas orientadoras Dra. Cristiane Kreutz e Dra. Morgana Suszek Gonçalves por toda paciência, atenção e confiança depositada.

Agradeço aos professores Dr. Jefferson de Queiroz Crispim e Dra. Maristela Denise Moresco Mezzomo pelas contribuições que ajudaram no enriquecimento deste trabalho. É um prazer tê-los como banca examinadora.

Agradeço à todos os amigos especiais que fiz em Campo Mourão ao longo desses cinco anos. Principalmente ao Marcos, Bruna, Fernanda que tornaram-se minha segunda família, pessoas que sempre me ajudaram em momentos de dificuldades, que foram responsáveis pelas melhores lembranças de amizade que levo comigo. Obrigada pelos conselhos, momentos de tristeza e alegria compartilhados, sem vocês este caminho com certeza não teria sido o mesmo. Ao Evandro agradeço por toda cumplicidade, parceria, e por ter sido alguém que não mediu esforços para me ajudar, por isso, não há palavras para expressar minha gratidão.

À todos, que de alguma maneira contribuíram para realização deste sonho, meu mais sincero OBRIGADA!

RESUMO

Os investimentos em saneamento básico no Brasil foram destinados em sua maioria para grandes núcleos urbanos, o que difere da realidade das populações rurais que sofrem com o déficit desses serviços no país. A precariedade de infraestrutura expõe a população a diversos níveis de contaminação, o que compromete a saúde pública. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo analisar a infraestrutura do saneamento básico na comunidade Cateto no assentamento rural Nossa Senhora Aparecida, localizado no município de Mariluz, Paraná. A comunidade do Cateto possui 53 lotes e o estudo abrangeu 17% da comunidade, no qual, foi aplicado um questionário socioambiental com a finalidade de obter informações referentes ao perfil e caracterização das famílias, suas fontes de renda e formas de produção, disponibilidade da água, acesso e tratamento da mesma, as práticas para tratamento dos efluentes e a disposição final de resíduos sólidos gerados no assentamento. Foram coletadas amostras de água utilizada para o consumo humano e, posteriormente, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas. O assentamento não possui sistema de tratamento e distribuição de água, sistemas de tratamento do esgoto doméstico e coleta de resíduos sólidos. Deste modo, tratando-se das fontes de abastecimento, 44,4% utilizam de olho d'água, 33,3% poço tubular e 22,2% poço artesianos. No que refere-se à disposição do esgoto doméstico há uma predominância de utilização de fossas rudimentares. Em relação aos resíduos sólidos, a maioria dos assentados realizam a disposição de forma inadequada, direcionando esses resíduos para fossa, enterrando ou realizando a queima. Os resultados referentes à qualidade da água apontaram que os parâmetros de nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito de todas amostras coletadas estão dentro do estabelecido pela legislação. Entretanto, as mesmas apresentaram valores superiores de fósforo total ao limite definido pela Portaria nº 2914, indicando também resultados positivos para coliformes totais em 100% dos pontos de coleta, e ausência de *Escherichia coli* em apenas 11,1 % dos lotes estudados. Neste sentido, verificou-se que ainda há desafios a serem superados para que o setor de saneamento consiga abranger à comunidade do Cateto e proporcionar melhorias na qualidade de vida dos assentados.

Palavras – chave: Assentamentos Rurais; Qualidade da Água; Resíduos Sólidos, Esgotamento Sanitário.

ABSTRACT

Investments in basic sanitation in Brazil were destined mostly to large urban centers, which differs from the reality of the rural populations that suffer from the deficit of these services in the country. The precarious infrastructure exposes the population to different levels of contamination, which compromises public health. In this way, the main reason of this work was to analyze the basic sanitation infrastructure in the Cateto community in the rural settlement Nossa Senhora Aparecida, located in the municipality of Mariluz, Paraná. The Cateto community had 53 lots and the study covered 17% of the community, in which a socio-environmental questionnaire was applied to obtain information on the profile and characterization of families, their sources of income and forms of production, availability, access and treatment of water, the practices to treat the effluents and the final disposal of solid waste generated in the settlement. Samples of water used for the human consumption were collected and, later, physical-chemical and microbiological analyzes were performed. The settlement has no water treatment and distribution system, domestic sewage treatment systems and solid waste collection. Thus, in the supply sources, 44,4% use water eye, 33,3% tubular well and 22,2% artesian well. In the regard to the disposal of domestic sewage there is a predominance of the use of rudimentary cesspits. In relation to solid waste, most of the settlers make the disposal in an inadequate way, directing the waste to the pit, burying or burning. The water quality results indicated that the parameters of ammoniacal nitrogen, nitrate and nitrite of all samples collected are within the limits established by the legislation. However, it presented higher values of total phosphorus to the limit defined by Ordinance n°2914, indicating also positive results for total coliforms at 100% points of collection and absence of *Escherichia coli* in only 11,1% of the lots studied. In this sense, it has been verified that there are still challenges to be overcome so that the sanitation sector is able to cover the community of Cateto and provide improvements in the quality of life of the settlers.

Keywords: Rural settlements; water quality; solid waste; sanitary sewage.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Regiões sem serviços de saneamento básico por tipo de serviço no Brasil | 8 |
| Figura 2 - Localização da Área de Estudo..... | 14 |
| Figura 3 – A) Preparo das amostras; B) Amostras no Bloco Digestor | 18 |
| Figura 4 - A) Recipientes utilizados na análise; B) Espectrofotômetro..... | 20 |
| Figura 5 – Erlenmeyers preparados para serem levados à autoclave | 21 |
| Figura 6 – Amostras coletadas para análises microbiológicas | 22 |
| Figura 7 - A) Flaconete com meio de cultura; B) Amostra homogeneizada..... | 22 |
| Figura 8 – A) Cartela estéril; B) Seladora <i>Quanti-Tray Sealer</i> ; C) Estufa | 23 |
| Figura 9 - A) Phmetro; B) Condutivímetro; C) Turbidímetro..... | 24 |
| Figura 10 - Fontes de abastecimento dos locais de estudo | 29 |
| Figura 11 –Fossas rudimentares observadas nos lotes estudados – 16 de Outubro de 2017 | 31 |
| Figura 12 – Disposição de esgoto a céu aberto – 16 de Outubro de 2017 | 31 |
| Figura 13 - Sistema básico de fossa séptica biodigestora | 32 |
| Figura 14 - Tipos de disposição do esgoto doméstico..... | 33 |
| Figura 15 – Vista de algumas fontes de abastecimento na comunidade | 37 |
| Figura 16 - A) Positivo para coliformes totais; B) Positivo para <i>Escherichia coli</i> 38 | |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 3 |
| 2 OBJETIVOS..... | 5 |
| 2.1 Objetivo geral | 5 |
| 2.2 Objetivos específicos..... | 5 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 6 |
| 3.1 Movimentos sociais e assentamentos no país..... | 6 |
| 3.2 Saneamento básico no Brasil | 7 |
| 3.3 Saneamento em áreas rurais..... | 8 |
| 3.4 Consequências da ausência de saneamento | 9 |
| 3.5 Investimentos Necessários à Universalização do Setor de Saneamento .. | 12 |
| 4 MATERIAL E METODOS | 14 |
| 4.1 Caracterização da área de estudo | 14 |
| 4.2 Informações socioambientais, geográficas e altimétricas | 15 |
| 4.3 Identificação dos Pontos de Abastecimento de Água, Lançamento de Esgoto e Disposição de Resíduos Sólidos | 16 |
| 4.4 Condições de Abastecimento de Água, Disposição de Efluentes e Destinação de Resíduos Sólidos | 16 |
| 4.5 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água..... | 17 |
| 4.5.1 Nitrogênio Total Kjeldahl | 18 |
| 4.5.2 Nitrogênio Amoniacal | 19 |
| 4.5.3 Nitrato..... | 19 |
| 4.5.4 Nitrito | 20 |
| 4.5.4 Fósforo Total | 20 |
| 4.5.4 Análises Microbiológicas | 21 |
| 4.5.6 Determinação do pH, Condutividade Elétrica e Turbidez | 23 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 5.1 Questionário socioambiental | 25 |
| 5.2 Abastecimento de Água..... | 27 |
| 5.3 Esgoto sanitário | 30 |
| 5.4 Pontos de Coleta de Água | 34 |
| 5.5 Análises de água | 35 |
| 5.5.1 Físico-químicas | 35 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 5.5.2 Análises Microbiológicas | 38 |
| 5.6 Resíduos Sólidos | 39 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 42 |
| REFERÊNCIAS..... | 43 |
| ANEXO | 48 |

1 INTRODUÇÃO

O cenário rural no país tem passado por diversas transformações sociais e econômicas, e nos últimos anos, as ocupações têm sido uma das principais formas de luta social, o que aumentou circunstancialmente o número de assentamentos rurais por todo o Brasil. Tais circunstâncias são reflexos de questões históricas referentes não somente com a posse do território, mas também com o uso e ocupação do solo, em razão de interesses socioeconômicos e agrários no país, que interferem diretamente na qualidade do saneamento ambiental e conseqüentemente nas condições de vida da população rural (FERRETE et al., 2007).

Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), 2015, o país possui 1.346.798 famílias assentadas e estudos comprovaram que apenas 79% dos assentamentos rurais tinham acesso suficiente à água, e 13% possuíam tratamento adequado para o esgoto sanitário, dados que refletem a precariedade do saneamento no meio rural.

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2002), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social da sociedade. Sendo um dos meios de maior relevância para prevenção e controle de doenças.

Nesse sentido, Lazzaretti (2012) escreve que as conseqüências derivadas da ausência de saneamento básico são inúmeras, expondo a população a níveis de contaminação por transmissão hídrica (gastroenterites agudas, hepatite viral), transmissão por vetores (pediculose, escabiose, dengue, leptospirose, cisticercose), ou em detrimento indireto como desnutrição, intoxicações, entre outros. Fatos que, aumentam significativamente o índice de mortalidade populacional, principalmente em crianças.

Deste modo, investimentos neste setor reduzem gastos significativos com saúde pública, uma realidade comprovada por dados) que relatam que, para cada R\$ 1,00 (um real) gasto em saneamento, economiza-se R\$ 4,00 em gastos no setor de medicina curativa (ÁGUA e cidade, 2006, p. 12). Por isso, é fundamental que haja estudos prévios que possam subsidiar a formulação de políticas públicas que sejam capazes de proporcionar melhorias para a população, visando a abrangência dos benefícios e serviços de saneamento aos municípios, áreas rurais e lotes de

pequeno porte, promovendo a conservação dos recursos naturais e visando a qualidade do saneamento básico nestas comunidades (BRASIL, 2006).

Diante do exposto, este estudo teve por objetivo analisar a infraestrutura do saneamento básico na comunidade Cateto do assentamento rural Nossa Senhora Aparecida, localizado no município de Mariluz, Paraná.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a infraestrutura do saneamento básico na comunidade Cateto do assentamento rural Nossa Senhora Aparecida, localizado no município de Mariluz, Paraná.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar e mapear os pontos de abastecimento de água;
- Detectar e mapear os pontos de disposição final de resíduos sólidos;
- Descrever as condições de abastecimento de água nos domicílios;
- Descrever as formas de disposição final de esgotos domésticos;
- Realizar análises físico-químicas e microbiológicas em amostras de água utilizadas para o consumo humano;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Movimentos sociais e assentamentos no país

A estrutura fundiária brasileira surgiu décadas após a ocupação do Brasil, posteriormente a uma fase caracterizada pelo escambo com os índios, no qual, foi instituído o sistema de capitanias hereditárias, entregues a donatários designados pelo rei de Portugal, ou seja, dividiu-se o país em 12 capitanias e destinou imensas áreas de terras à senhores vinculados à Coroa. Fato este que, possibilita justificar que este período pode ter sido o início do domínio e da distribuição desigual de terras no país (BRASIL, 1997).

Essa característica representada pelo latifúndio no Brasil, intensificou o anseio por mudanças no campo, e a partir de 1960 com a modernização da agricultura incentivada pelo Estado, houveram alterações nas relações de trabalho e ocupação da terra. Tais fatos impulsionaram e multiplicaram os movimentos de reivindicações de terras, através de manifestações de forças democráticas no país na metade da década de 1970. Entretanto, foi somente nos anos 1980, que essas reivindicações de terras ganharam legitimidade e o Estado iniciou a desapropriação de áreas em conflito, dando origem aos primeiros assentamentos (GIULIANI; CASTRO, 1996).

Os assentamentos rurais são áreas resultantes de um processo de desapropriação por interesse social, que representam a retomada da luta pela democratização fundiária que seja capaz de romper a polarização entre latifúndio e sem-terra/minifúndio que marcam a história do país (SILVA; ARAÚJO, 2003).

Esta luta pode ser compreendida por duas manifestações políticas principais: a ocupação que acontece diariamente e tem sido a principal forma de acesso à terra no Brasil e as marchas de diversos movimentos camponeses para pressionar o Estado na realização de políticas públicas que venham abrengrer: políticas de créditos, de educação e moradia, e que as mesmas possam acontecer periodicamente (LEITE, 2004).

Nesse contexto, o governo federal tem desenvolvido alguns programas e projetos que disponibilizam para os assentamentos recursos financeiros, técnicos, educacionais, entre outros. O objetivo principal é proporcionar condições para que os assentados possam produzir e que os mesmos tenham qualidade de vida.

Todavia, não existem garantias da aplicação dessas ferramentas governamentais, como também da sua efetividade (MINARI et al., 2013).

3.2 Saneamento básico no Brasil

A infraestrutura sanitária ineficiente exerce influência direta no cenário da saúde pública e das condições de vida das populações, principalmente em países em desenvolvimento, no qual, doenças infecciosas continuam representando altos índices de mortalidade evidenciando assim, a fragilidade dos sistemas públicos de saneamento (DANIEL et al., 2001).

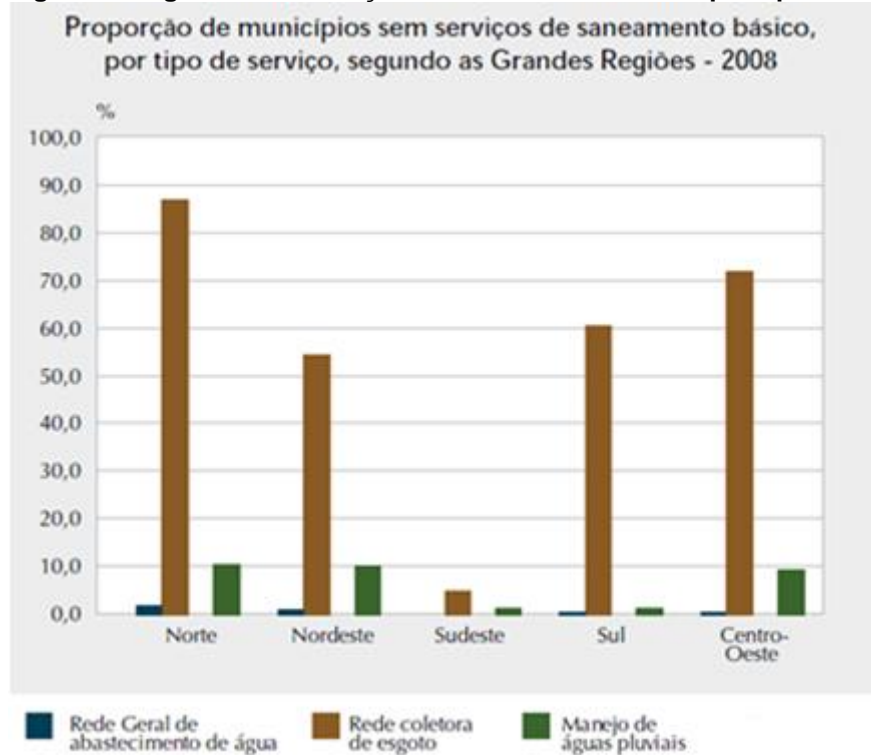
No Brasil, os serviços de saneamento são garantidos pela Lei nº. 11.445/2007, que estabelece suas diretrizes nacionais, colocando serviços como o abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos como essencial para saúde e bem estar populacional. O Art. 49 da lei também especifica alguns dos objetivos da Política Federal de Saneamento Básico, entre eles encontra-se a obrigatoriedade da aplicação dos recursos financeiros, administrados pelo poder público, para fomentação do desenvolvimento científico, da adoção de tecnologias apropriadas e da difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico, assim como, a responsabilidade de proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados (BRASIL, 2006).

Entretanto, não há somente a responsabilidade do âmbito federal, há também um dever municipal, pois o Conselho das Cidades aprovou por meio da Resolução Recomendada nº 62, a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). O mesmo tem por objetivo impulsionar as principais entidades representativas para o compromisso em alcançar níveis crescentes de eficiência, eficácia e sustentabilidade social, ambiental, econômica e financeira do saneamento básico, sendo o eixo central da política federal para implementação das diretrizes da Lei (BRASIL, 2009).

Apesar do amparo legal e de sua importância para a saúde e para o meio ambiente, no que refere-se à saneamento, o Brasil ainda está muito longe do ideal. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) somente 55% dos municípios possuem coleta de esgoto sanitário, e apenas 28% contam com sistema de tratamento de esgoto (DANTAS et al., 2012). Deste modo,

verifica-se que há não somente uma carência deste serviço, como também há uma disparidade existente entre os índices de cobertura dos serviços de saneamento entre as regiões do Brasil (FIGURA 1), principalmente entre as regiões Sudeste e Norte.

Figura 1- Regiões sem serviços de saneamento básico por tipo de serviço no Brasil



Fonte – IBGE (2008)

Nessa perspectiva, é possível afirmar que a questão do saneamento básico é uma problemática urbana e ambiental, considerado pela Fundação Getúlio Vargas (2008) como um dos piores serviços públicos do país.

3.3 Saneamento em áreas rurais

No Brasil, quase 30 milhões de indivíduos habitam o meio rural, correspondendo 15,6% da população (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011). Estudos de Silva e Zancul (2012) apontam que se essa proporção de brasileiros constituísse um país, o mesmo representaria o 40º mais populoso do mundo, e o 3º da América do Sul.

Apesar da representatividade dessa população, no que diz respeito a saneamento, ainda há muito a ser feito. Pois, ao longo dos anos, os investimentos

em saneamento básico, no país, foram destinados em sua maioria para grandes núcleos urbanos, diferentemente das periferias e das populações rurais. Esse fato muitas vezes está associado com o modo de utilização e ocupação do espaço, que caracteriza-se por circunstâncias pertinentes a interesses dos que detém a posse do território. Deste modo, apesar da existência de uma legislação vigente, que tem como princípio garantir o direito e acesso à serviços de saneamento à todos, nem sempre a mesma é condizente com a realidade, principalmente em áreas rurais onde prevalecem primeiramente os interesses agrícolas (FERRETE et al., 2008).

Estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011), comprovam o déficit de acessos aos serviços de saneamento oferecidos à populações rurais como foi mencionado anteriormente, demonstrando que apenas 25% da população rural do país teve acesso à rede de coleta ou ao tratamento de esgoto em 2009, e 7 em cada 10 domicílios não são atendidos por intermédio de rede de abastecimento de água. Para Silveira (2013) este fato ocorre em razão da dispersão do meio rural, o que dificulta a implantação de sistemas coletivos de distribuição para essas áreas, além da ineficácia das políticas públicas de responsabilidade do Estado.

Por isso, a adoção de sistemas de abastecimento de água no meio rural baseado no modelo urbano é inviável, visto que, estas ações requerem altos investimentos de implementação, além da maior complexidade de operação e manutenção (BARROS, 2013).

Dessa forma, a compreensão das condições de vida e da qualidade do saneamento nas áreas rurais pode facilitar o diagnóstico da realidade no campo, proporcionando subsídios para criação de políticas públicas que promovam melhorias para a população e promovam a conservação dos recursos naturais (HOLGADO-SILVA et al., 2014).

3.4 Consequências da ausência de saneamento

Apesar do desenvolvimento econômico no Brasil ter evoluído nos últimos anos, o país ainda enfrenta diversas dificuldades com saúde pública em razão da falta de saneamento Oliveira et al. (2015) complementam este pensamento quando afirmam que 80% dos óbitos dos países emergentes são ocasionados em razão de

diversas doenças devido a ausência de serviços de esgotamento sanitário (QUADRO 1) e ao consumo de água contaminada (QUADRO 2).

Quadro 1 - Doenças relacionadas à ausência de serviços de esgotamento sanitário

| Principais Doenças relacionadas | Formas de Transmissão | Formas de prevenção |
|---|--|--|
| Poliomielite Hepatite tipo A Giardíase Disenteria amebiana Diarréia por vírus | Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada | Melhorar as moradias e as instalações sanitárias, implantar sistema de abastecimento de água, promover a educação sanitária |
| Febre tifoide Febre paratifoide Diarréias e disenterias bacterianas, como a cólera | Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados ou fontes de águas contaminadas pelas fezes | Implantar sistema adequado de disposição de esgotos, melhorar as moradias e as instalações sanitárias, implantar sistema de abastecimento de água |
| Ascaridíase Tricuríase Ancilostomíase | Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo. | Construir e manter limpas as instalações sanitárias, tratar os esgotos antes da disposição no solo, evitar contato direto da pele com o solo |
| Teníase Cisticercose | Ingestão de carne mal cozida de animais infectados | Construir instalações sanitárias adequadas, tratar os esgotos antes da disposição no solo, inspecionar a carne e ter cuidados na sua preparação. |
| Esquistossomose | Contato da pele com água contaminada | Construir instalações sanitárias adequadas, tratar os esgotos antes do lançamento em curso d'água, controlar os caramujos, evitar o contato com água contaminada |

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2015).

Quadro 2 - Doenças relacionadas ao consumo de água contaminada

| Principais Doenças relacionadas | Formas de Transmissão | Formas de prevenção |
|---|--|---|
| Leptospirose Amebíase Hepatite infecciosa Diarréias e disenterias, como a cólera e a giardíase | O organismo patogênico (agente causador da doença) é ingerido | Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar o uso de fontes contaminadas, fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos |
| Infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose | A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação. | Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica |
| Esquistossomose | Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo. | Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos, evitar o contato de pessoas com águas infectadas, proteger mananciais |

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2015).

Nessa perspectiva, a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) em 2002 implementou uma política de atuação no setor, denominada “Atuação do Setor Saúde em Saneamento”, visando nortear ações de melhorias nesta área. Sendo de abrangência de atuação da FUNASA em saneamento: periferias urbanas, aldeias urbanas, comunidades rurais, municípios com elevados índices de mortalidade por diarréias em crianças menores de 1 ano e áreas que enfrentam problemas endêmicos e epidêmicos. A mesma tem como responsabilidade desenvolver medidas de apoio técnico, disponibilizando recursos para municípios que possibilitem a implementação de projetos de saneamento ambiental (BRASIL, 2002).

Por isso, para evitar o contágio por essas doenças e, reduzir deste modo, a demanda em postos de saúde e hospitais, o saneamento tornou-se um instrumento indispensável, capaz de promover a saúde preventiva da população (GUIMARÃES; CARVALHO E SILVA, 2007).

3.5 Investimentos Necessários à Universalização do Setor de Saneamento

Mediante aos fatos mencionados anteriormente, pode-se constatar que o Brasil apresenta indicadores precários na área de saneamento. Para a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2013), tal realidade ocorre também se compará-lo com países da América Latina, que refletem as consequências de investimentos em relação ao PIB.

No que refere-se a estes investimentos, o Governo Federal, após a criação do Plansab em dezembro de 2013, estimou que são necessários R\$ 304 bilhões para um período de 20 anos (2014-2033) para que a universalização destes serviços ocorra em 2033 (TABELA 1), dos quais 40% deveriam ser destinados para água e 60% para esgoto. A responsabilidade de tais investimentos ficaria 72 % a encargo de agentes federais, e 28% de governos estaduais e municipais, prestadores de serviços de saneamento, iniciativa privada e organismos internacionais. (NUNES, 2015).

Tabela 1 - Investimentos necessário à Universalização do Saneamento no Brasil

| | | Investimentos (em R\$ milhões) | | |
|--------------------|---------|--------------------------------|---------------|----------------|
| | | Estrutural | Estruturante | Total |
| 2014 a 2018 | Água | 25.493 | 9.445 | 34.938 |
| | Esgotos | 46.029 | 6.500 | 52.528 |
| 2014 a 2023 | Água | 54.567 | 18.890 | 73.457 |
| | Esgotos | 81.737 | 12.999 | 94.736 |
| 2014 a 2033 | Água | 84.386 | 37.763 | 122.149 |
| | Esgotos | 156.666 | 25.226 | 181.893 |
| Total | | 241.052 | 62.989 | 304.042 |

Fonte: BRASIL (2013)

Para o investimento estrutural que refere-se a obras e intervenções físicas na infraestrutura dos sistemas de saneamento básico no Brasil, seria necessário a aplicação de aproximadamente R\$ 241.052.000,00, enquanto que R\$ 62.989.000,00 deveriam ser destinados para o investimento estruturante, ou seja, nas melhorias em gestão, capacitação do corpo técnico do setor, assim como, suporte político e gerencial visando a sustentabilidade da prestação destes serviços (BRASIL, 2013).

Segundo Saiani (2007) este déficit em investimento no setor pode estar relacionado com a fragmentação das responsabilidades e dos recursos federais, assim como, irregularidades contratuais. Problemas estes, que diminuem a participação privada no setor do saneamento.

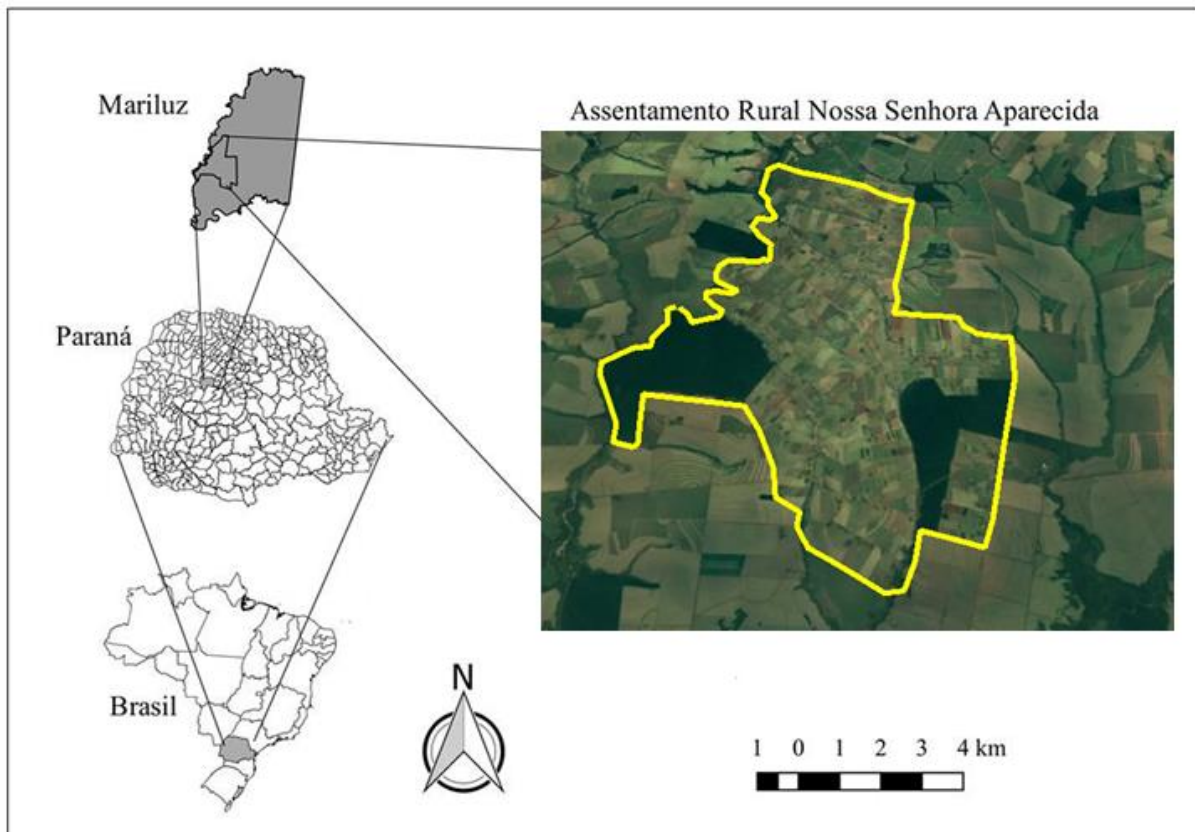
De acordo com Albuquerque e Ferreira (2012), essa pequena representatividade do setor privado corresponde aproximadamente 26% da prestação dos serviços de saneamento no Brasil, ou seja, esses serviços ainda são realizados majoritariamente pelo setor público, e o mesmo ainda não abrange a população em sua totalidade de forma qualitativa.

4 MATERIAL E METODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

O assentamento rural Nossa Senhora Aparecida está localizado no Município de Mariluz, Paraná. O município está inserido entre as coordenadas geográficas $23^{\circ} 59' 29''$ S $53^{\circ} 8' 47''$ O e $24^{\circ} 6' 49''$ S $53^{\circ} 19' 7''$ O, na Mesorregião do noroeste paranaense, conforme representado pela Figura 2.

Figura 2 - Localização da Área de Estudo.



Fonte: Autoria própria.

Segundo a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016), Mariluz possui uma unidade territorial de 433,170 km², com uma população de 10.548 habitantes, no qual, 83% reside em área urbana e apenas 17% em área rural.

De acordo com informações do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (2015), o assentamento Nossa Senhora Aparecida, criado oficialmente em 20 de agosto de 2002, possui 5758,3 hectares, e nesta área, há 235 lotes.

Em razão de sua proporção, o assentamento Nossa Senhora Aparecida divide-se em 3 comunidades, sendo elas: Nossa Senhora Aparecida, São João e Cateto. Para delimitação da área de estudo, esta pesquisa abrangeu a comunidade Cateto que possui 53 lotes.

4.2 Informações socioambientais, geográficas e altimétricas

Foi aplicado no dia 16 de outubro de 2017 na comunidade do Cateto, um questionário socioambiental (ANEXO A) idêntico ao aplicado na comunidade São João por Felix (2016), o mesmo teve por finalidade obter informações referentes ao perfil e caracterização das famílias, suas fontes de renda e formas de produção, disponibilidade da água, acesso e tratamento da mesma, as práticas para tratamento dos efluentes e a disposição final de resíduos sólidos gerados no assentamento. O questionário abrangeu nove famílias, representando 17% da comunidade do Cateto, observando pontos com precariedade do esgotamento doméstico e abastecimento de água.

Por meio de visita no assentamento Nossa Senhora Aparecida, na comunidade do Cateto, onde através de um Sistema de Posicionamento Global (GPS), registrou-se as coordenadas geográficas dos pontos de abastecimento da água, lançamento de esgoto e disposição dos resíduos gerados pelas famílias assentadas, obtendo também registros fotográficos dos mesmos.

Através de um altímetro Brunton foi possível obter a altimetria dos poços, olhos d'água e fossas. Para verificar a distância entre os mesmos utilizou-se uma trena a laser Bosch DLE 70. Esses equipamentos foram cedidos pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), campus Campo Mourão.

4.3 Identificação dos Pontos de Abastecimento de Água, Lançamento de Esgoto e Disposição de Resíduos Sólidos

As informações obtidas através do GPS e de visita *in loco* foram utilizadas para a elaboração dos mapas temáticos com a localização dos pontos de abastecimento de água, lançamento de esgoto e disposição de resíduos sólidos, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG), através dos softwares *Qgis 2.14.14* e *Spring 5.5.0*.

Os pontos foram visualizados através do *Google Earth*, e posteriormente os mesmos convertidos na Calculadora de coordenadas da Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para o desenvolvimento dos mapas, o banco de dados utilizado foi PR_250K, projeção UTM, Datum Sirgas 2000, onde através do SIG, foram obtidas as divisões dos municípios e da rede hidrográfica do estado do Paraná conforme o Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG, 2014), também, foram inseridas as coordenadas com o intuito de visualizar os pontos de coleta de abastecimento de água e rede de esgoto das residências analisadas.

4.4 Condições de Abastecimento de Água, Disposição de Efluentes e Destinação de Resíduos Sólidos

Para detectar as fontes potenciais ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos, que posteriormente possibilitou a descrição de suas condições ambientais, foi realizada o levantamento de informações tais como: usos consuntivos e não consuntivos da água, identificação de tipos de tratamento de esgoto doméstico e de água utilizada para consumo humano e formas de disposição final de resíduos sólidos.

Os pontos de abastecimento de água (poços, olhos d'água), os pontos de disposição de esgoto (fossas ou disposição a céu aberto), assim como as condições de destinação dos resíduos sólidos gerados na comunidade, foram registradas por meio de fotografia e coordenadas geográficas.

A partir da análise dos questionários socioambientais, da vulnerabilidade de condições de abastecimento de água, lançamento de esgotos e disposição de resíduos, foram escolhidos nove pontos específicos (TABELA 2), nos quais, foram

realizadas coletas de amostras de água utilizada para consumo humano, para realização de análises físico-químicas e microbiológicas.

4.5 Análises Físico-Químicas e Microbiológicas da Água

A determinação da concentração de Nitrogênio amoniacal ($\text{mgN-NH}_4^+ \cdot \text{L}^{-1}$), Nitrito ($\text{mgN-NO}_2^- \cdot \text{L}^{-1}$), Nitrato ($\text{mgN-NO}_3^- \cdot \text{L}^{-1}$) e Fósforo Total nas águas utilizadas para consumo humano, foi realizada pelo método titulométrico de Kjeldahl e espectrofotométrico, respectivamente, de acordo com metodologia descrita por Eaton et al. (2005). As amostras foram coletadas em garrafas plásticas de um litro devidamente higienizadas e, posteriormente, as mesmas foram acondicionadas em caixas de isopor, sob refrigeração adequada. Posteriormente, o procedimento analítico foi realizado no Núcleo de Pesquisa em Engenharia Ambiental (NUPEA), Campus Campo Mourão.

As análises microbiológicas de coliformes totais e coliformes termotolerantes, foram realizadas pelo método ColilertIdexx®, em duplicata. E no que refere-se aos parâmetros de pH, turbidez e condutividade elétrica utilizou-se um pHmetro Meter CG818, Turbidímetro HANNA HI93414 e Condutímetro Digimed DM-32 respectivamente.

As amostras de água utilizadas para realização destas análises (QUADRO 3) foram coletadas das torneiras nas residências.

Quadro 3 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados

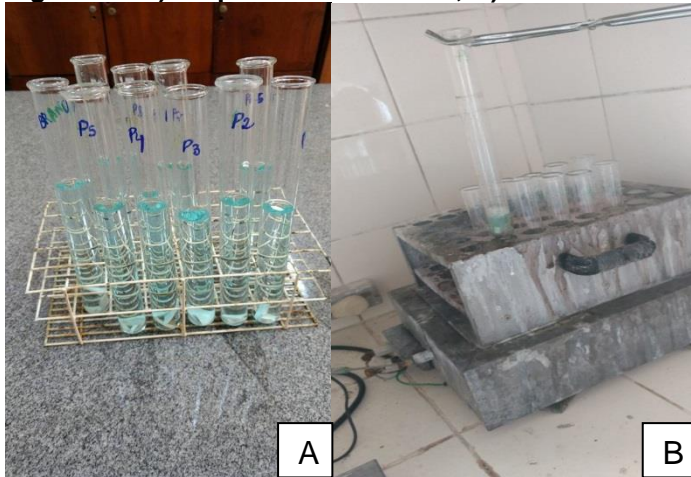
| Parâmetro | Método | Equipamento Utilizado |
|---|---------------------|---|
| Nitrogênio Total Kjeldahl Nitrogênio Amoniacal | Titulométrico | Destilador |
| Nitrito Nitrato Fósforo Total | Espectrofotométrico | Espectrofotômetro HACH, DR 500 |
| Coliformes Totais e Termotolerantes | ColilertIdexx® | Seladora <i>Quanti-Tray Sealer</i> e estufa |
| pH | - | pHmetro Meter CG818 |
| Turbidez | - | Turbidímetro HANNA HI93414 |
| Condutividade Elétrica | - | Condutímetro Digimed DM-32 |

Fonte: Autoria própria.

4.5.1 Nitrogênio Total Kjeldahl

Para análise do nitrogênio total Kjeldahl utilizou-se o processo metodológico proposto por Foresti, Zaiat e Moraes (2005). No qual, foi separado 50 mL de cada amostra, assim como, 50 mL do teste em branco. Posteriormente, adicionou-se 25 mL do reagente de digestão (FIGURA 3-A) e as mesmas foram transferidas para tubos de digestão, juntamente com peças de porcelana. Em seguida, os tubos foram encaminhados para o bloco digestor da universidade (FIGURA 3-B) para que ocorresse a digestão.

Figura 3 – A) Preparo das amostras; B) Amostras no Bloco Digestor



Fonte: Autoria própria.

Nesta etapa do procedimento, o bloco digestor foi ligado e regulado para atingir uma temperatura de 50°C, momento este que fora indicado quando as luzes do equipamento apagaram. Logo seguida, de forma gradativa, aumentou-se a temperatura de 50°C em 50°C até atingir 380°C.

Posteriormente, as amostras foram retiradas do bloco digestor e, ao atingirem a temperatura ambiente, as mesmas foram transferidas para um tubo de destilação, no qual, foi acrescentado 60 mL de água destilada e 12,5 mL de Hidróxido de Sódio. Este tubo foi inserido no equipamento de destilação, juntamente com um erlenmeyer na saída do aparelho contendo 25 mL de solução absorvente de ácido bórico.

Após ocorrer a destilação, utilizou-se um suporte universal, uma garra e uma bureta para efetuar a titulação. Na bureta, inseriu-se uma solução padronizada de H_2SO_4 0,05 M, e lentamente a torneira foi aberta, possibilitando desta forma, obter

com maior precisão o volume utilizado da solução que modificou a coloração da amostra. Em seguida, para obtenção do nitrogênio total Kjeldahl foi utilizada a equação 1:

$$N_{NH_4^+} = \frac{(v_1 - v_2)}{v} \cdot Na \cdot 14000 \quad (1)$$

Onde:

$N_{NH_4^+}$ = concentração do nitrogênio em mg $N_{NH_4^+}/L$;

v_1 = volume de ácido utilizado para titular a amostra (mL);

v_2 = volume de ácido utilizado para titular o branco (mL);

v = volume da amostra (mL);

Na = normalidade do ácido utilizado na titulação (N);

14.000 refere-se ao equivalente-grama do nitrogênio contido no NH_4^+ .

4.5.2 Nitrogênio Amoniacal

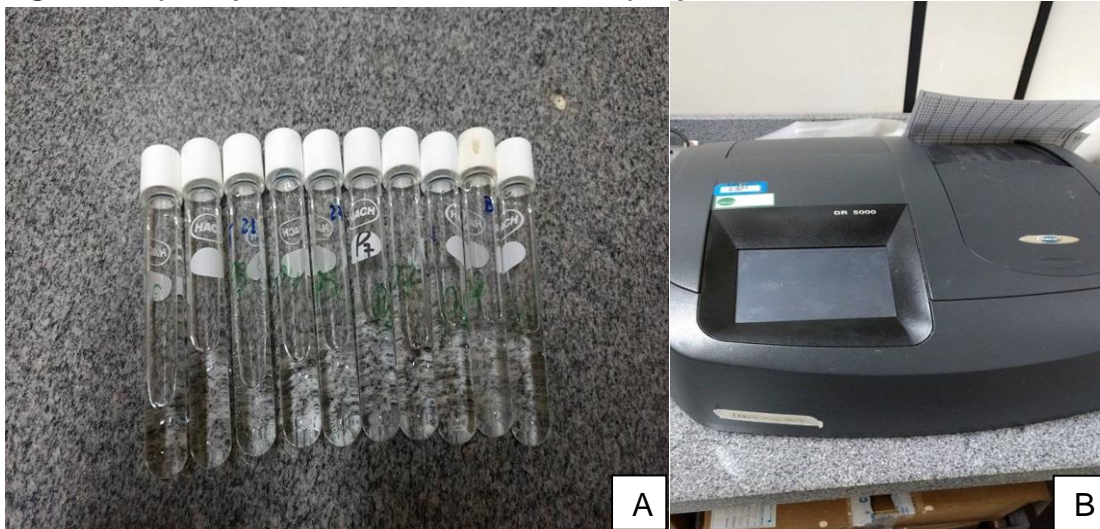
A determinação da concentração de Nitrogênio amoniacal ($mgN-NH_4^+ \cdot L^{-1}$) foi realizada através da destilação de 50 mL de cada amostra de água. Após a destilação, foi feita a titulação da mesma com uma solução de H_2SO_4 0,05 M. Posteriormente, os dados foram aplicados equação 2:

$$mgN - NH_3/L = \frac{\text{Volume gasto na titulação} \cdot 280}{\text{Volume da Amostra}} \quad (2)$$

4.5.3 Nitrato

Para determinação de nitrato inicialmente foi colocado 10 mL da amostra em um recipiente de vidro (FIGURA 4-A). Em sequência, adicionou-se uma célula de NitraVer ® 5. Após esse procedimento, aguardou-se cinco minutos e transferiu os recipientes para o espectrofotômetro da marca HACH, modelo DR 500 (FIGURA 4-B), com comprimento de onda 220 nm, que possibilitou a obtenção dos dados em mg/L.

Figura 4 - A) Recipientes utilizados na análise; B) Espectrofotômetro



Fonte: Autoria Própria.

4.5.4 Nitrito

Para determinar a concentração de Nitrito utilizou-se 10 mL da amostra em recipientes idênticos mencionados anteriormente. Entretanto, neste procedimento foi adicionado 2 mL do reagente sulfanilamida na água, aguardando cinco para que a mesma pudesse reagir.

Em seguida, inseriu-se 2 mL do reagente n-naftiletilenodiamina, aguardando por um período de 10 minutos para que esta pudesse reagir. Posteriormente, os recipientes foram direcionados para o espectrofotômetro com comprimento de onda de 543 nm, onde foram feitas a leitura dos dados.

4.5.4 Fósforo Total

A concentração de fósforo total foi determinada baseando-se no processo metodológico de Eaton, Clesceri e Rice (2005). No qual, adicionou-se 20 mL da amostra em um Erlenmeyer de 125 mL, acrescentando 0,5 g de Persulfato de Potássio, juntamente com pérolas de vidro que, são inseridas para evitar uma ebulição tumultuosa.

Em seguida, os Erlenmeyers foram fechados com papel alumínio com pequenas aberturas (FIGURA 5), os mesmos foram levados até a autoclave, onde permaneceram por um período de uma hora em temperatura média (120 kgf). Ao

retirá-los da autoclave, esperou que os mesmos atingissem a temperatura ambiente, transferindo-os para geladeira, onde permaneceram por aproximadamente 12 horas.

Figura 5 – Erlenmeyers preparados para serem levados à autoclave



Fonte: Autoria Própria.

Posteriormente, quando os Erlenmeyers atingiram a temperatura ambiente, retirou-se 10 mL da amostra, com uma pipeta volumétrica, e adicionou-se 1 mL de Ácido Ascórbico e 5 mL de Molibdato de amônio. Em seguida, a solução foi transferida para pequenos recipientes de vidro, que permitiram a leitura no espectrofotômetro. Nesta etapa, o comprimento de onda foi regulado para 662 nm no equipamento. Assim, realizou-se a leitura do primeiro recipiente contendo o teste em branco e em seguida, foi feita a leitura das demais amostras.

4.5.4 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas com o intuito de verificar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*. Para realização das mesmas, foi utilizado o método Colilert Idexx®, em duplicata, que permite obter o Número Mais Provável (NMP) de coliformes por 100 mL de água. Para realização deste procedimento, esterelizou-se em autoclave os recipientes de vidro de 100 mL a serem utilizados.

Foram escolhidos nove pontos para coleta das amostras de água (FIGURA 6) utilizadas para consumo. As mesmas foram coletadas diretamente das torneiras da residências. A escolha destes pontos, baseou-se na vulnerabilidade ambiental dos lotes da comunidade.

Figura 6 – Amostras coletadas para análises microbiológicas



Fonte: Autoria Própria.

Posteriormente, as mesmas foram transferidas para caixa térmica e conduzidas até o NUPEA. Nesta etapa, é indispensável que realização das análises ocorra em um período de até 24 horas. Portanto, o início das mesmas ocorreu no mesmo dia da coleta.

Desta forma, o primeiro procedimento consistiu em adicionar o meio de cultura nas amostras (FIGURA 7-A), agitando-as intensamente para homogeneização (FIGURA 7-B). Em seguida, as mesmas foram transferidas para uma cartela estéril (FIGURA 8), onde foram lacradas com auxílio da seladora *Quantitray Sealer* (FIGURA 8).

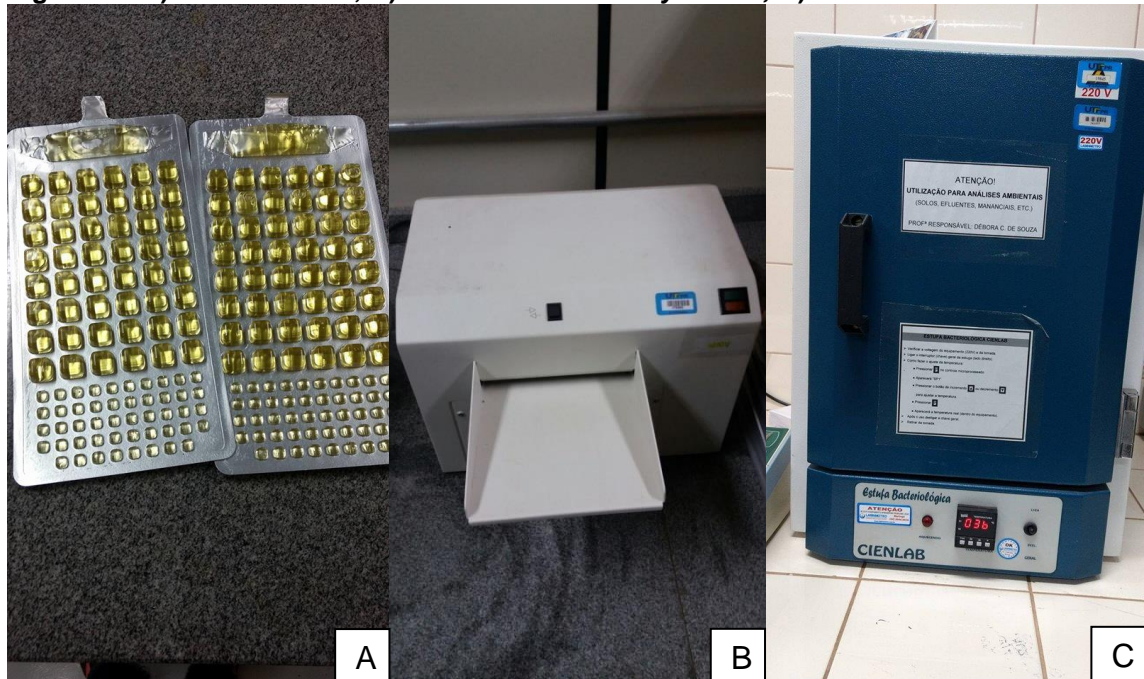
Por fim, as cartelas foram acondicionadas em uma estufa a 35°C por 24 horas para posterior leitura.

Figura 7 - A) Flaconete com meio de cultura; B) Amostra homogeneizada



Fonte: Autoria Própria.

Figura 8 – A) Cartela estéril; B) Seladora *Quanti-Tray Sealer*; C) Estufa



Fonte: Autoria própria.

Ao término do período de incubação na estufa, foi realizada a leitura a olho nu das cavidades grandes e pequenas das cartelas, contabilizando as que apresentavam coloração mais escura. Em seguida, as mesmas foram expostas à luz ultravioleta com comprimento de onda de 360 nm para verificação de fluorescência, que permitiu determinar, através da tabela NMP IDEXX Quanti-Tray®/2000, a positividade para *Escherichia coli* e para coliformes totais.

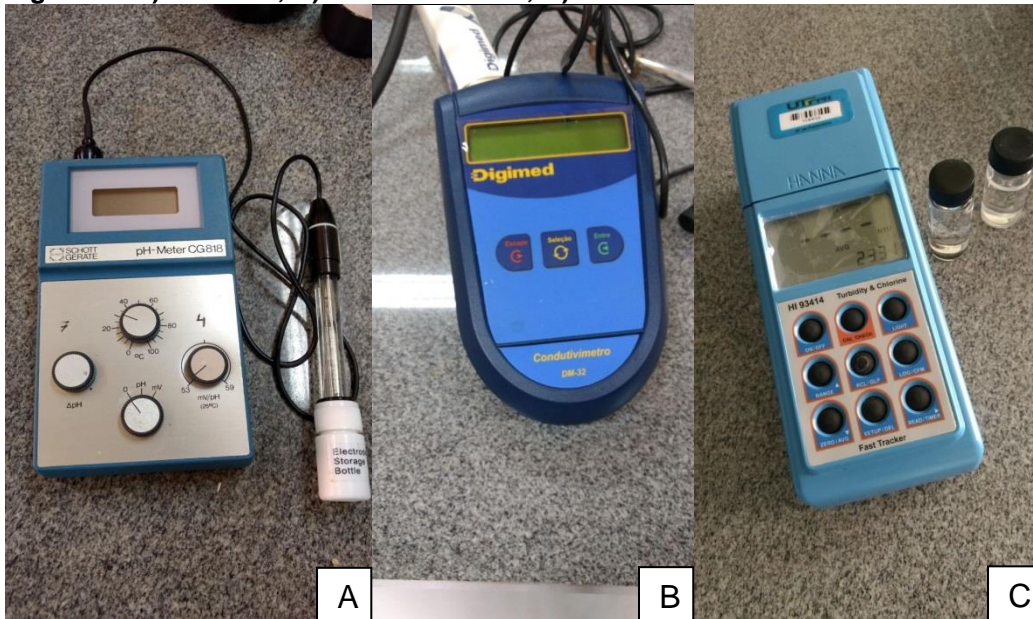
4.5.6 Determinação do pH, Condutividade Elétrica e Turbidez

Para determinação do pH utilizou-se um pHmetro Meter CG818 (FIGURA 9-A), o mesmo foi calibrado utilizando soluções tampões. Após a calibração, o eletrodo foi submerso na amostra, indicando desta forma, o respectivo pH da água.

No que refere-se a condutividade elétrica, a mesma foi obtida através de um condutímetro Digimed DM-32 (FIGURA 9-B), no qual, o eletrodo foi inserido na amostra, permitindo obter o valor aproximado em $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Por fim, para determinar a turbidez, utilizou-se um turbidímetro HANNA HI93414 (FIGURA 9-C). Primeiramente, o aparelho foi calibrado com uma amostra insenta de turbidez (água destilada), e posteriormente o frasco contendo a amostra foi inserido no equipamento para leitura e obtenção dos dados.

Figura 9 - A) Phmetro; B) Condutivímetro; C) Turbidímetro



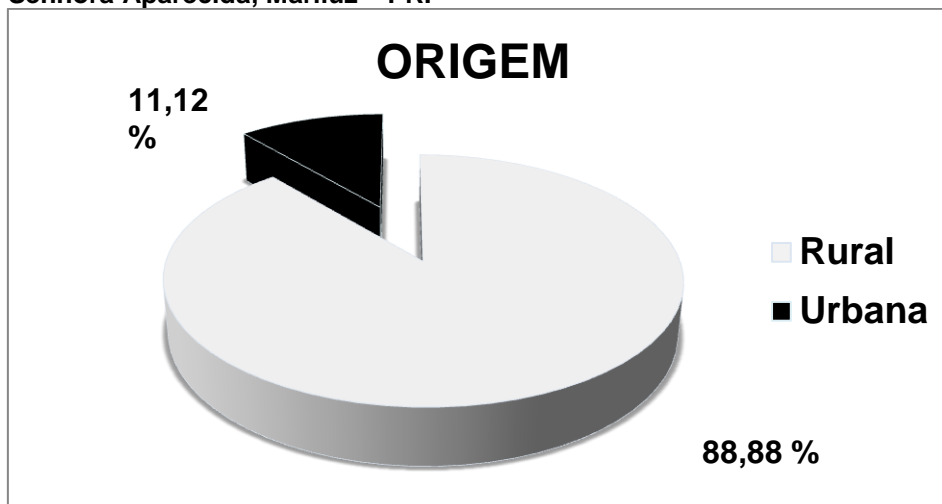
Fonte: Autoria própria.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Questionário socioambiental

A aplicação do questionário possibilitou compreender a realidade social e ambiental da comunidade do Cateto. No que refere-se a origem dos nove assentados entrevistados, 88,88% são de área rural e apenas 11,12% de área urbana (GRÁFICO 1). Desta representatividade, seis são mulheres e três homens, com idade entre 34 e 66 anos. O grupo familiar corresponde em média a quatro pessoas por lote.

Gráfico 1 – Origem da população entrevistada – Comunidade do Cateto, Assentamento Nossa Senhora Aparecida, Mariluz – PR.

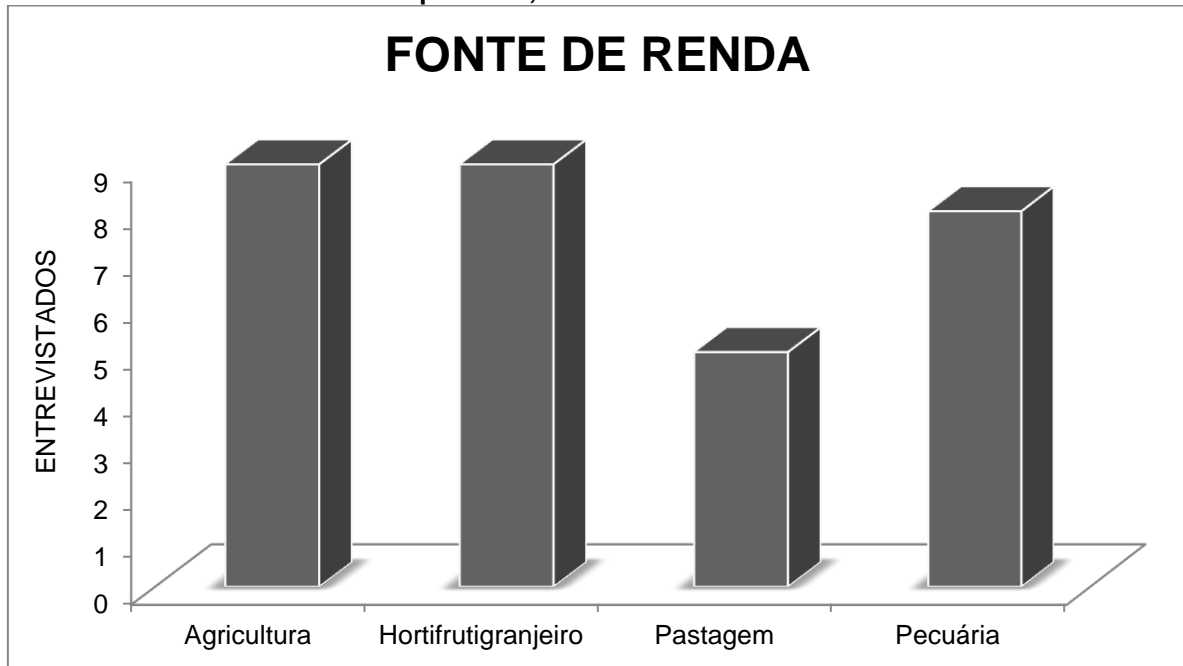


Fonte: Autoria própria.

Entre as nove residências abrangidas, todas possuem acesso à energia elétrica, quatro não possuem internet e apenas um não possui rádio. Oito lotes utilizam o gás de cozinha, juntamente com fogão a lenha, no entanto, uma residência não utiliza gás.

A agropecuária nesta comunidade fornece alimentos para o consumo destas famílias, assim como, uma fonte de renda (GRÁFICO 2) para as mesmas. A agricultura abrange o cultivo de feijão, mandioca, arroz, batata, milho, soja, amendoim e abóbora. Somente um lote realiza irrigação e, o preparo do solo, plantio e colheita são realizados em sua maioria de forma mecanizada, utilizando herbicidas para controle de ervas daninhas e agroquímicos como principal fonte de adubação.

Gráfico 2 – Fonte de renda dos assentados dos entrevistados – Comunidade do Cateto, Assentamento Nossa Senhora Aparecida, Mariluz – PR.



Fonte: Autoria própria.

A aquisição de alimentos, medicamentos e outros itens que atendem as necessidades da população são compradas geralmente uma vez por mês na própria cidade. Segundo os moradores da comunidade, não há ocorrência de doenças frequentes no assentamento.

No que refere-se a biodiversidade local, alguns dos entrevistados alegaram que houve um aumento da vegetação em razão do plantio e reflorestamento realizado por assentados. Entretanto, alguns alegaram que o aumento da vegetação foi inexpressivo ou que não houve aumento. Em relação à fauna, os mesmos afirmaram que há uma grande diversidade na região, principalmente de pássaros.

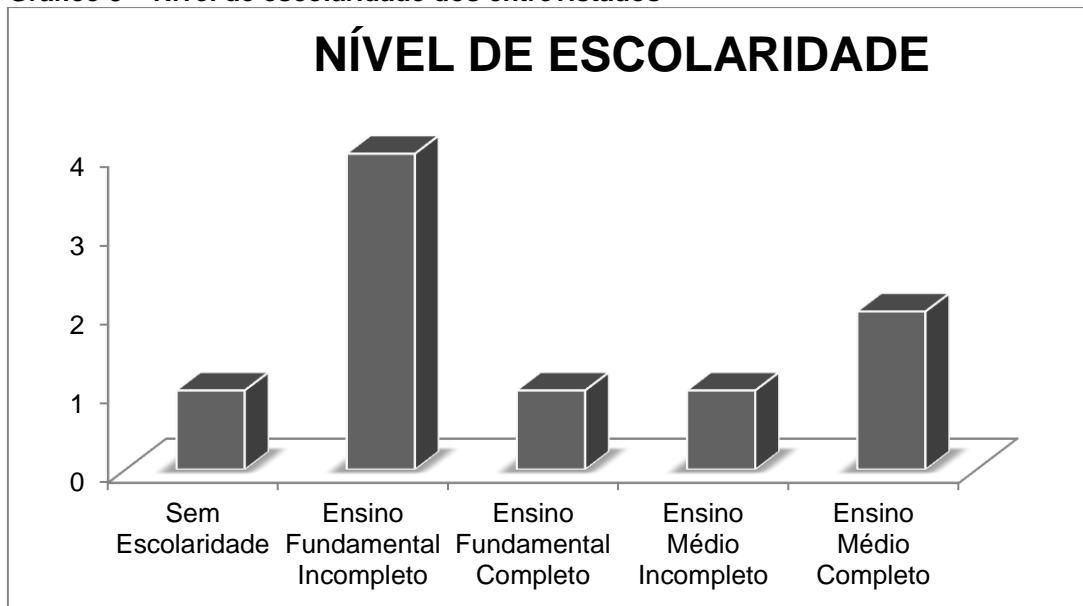
Tratando-se do nível de escolaridade, uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística no ano de 2002 (TABELA 3), evidencia a dificuldade de acesso à educação por habitantes de áreas rurais.

Tabela 3 – Escolaridade de habitantes de área urbana e rural em 2001

| Transição | Urbano (%) | Rural (%) |
|--------------------|-------------------|------------------|
| Entram na escola | 95 | 82 |
| Ensino Básico | 88 | 58 |
| Ensino Fundamental | 61 | 21 |
| Ensino Médio | 40 | 10 |
| Ensino Superior | 13 | 2 |

Fonte: Adaptado do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002).

Tal pesquisa é condizente com a realidade enfrentada pelos assentados da comunidade do Cateto, pois a aplicação do questionário permitiu constatar que a maioria dos entrevistados não concluíram os estudos (GRÁFICO 3). Os mesmos alegaram que o principal motivo de desistência foi a necessidade de trabalhar para prover renda às suas famílias.

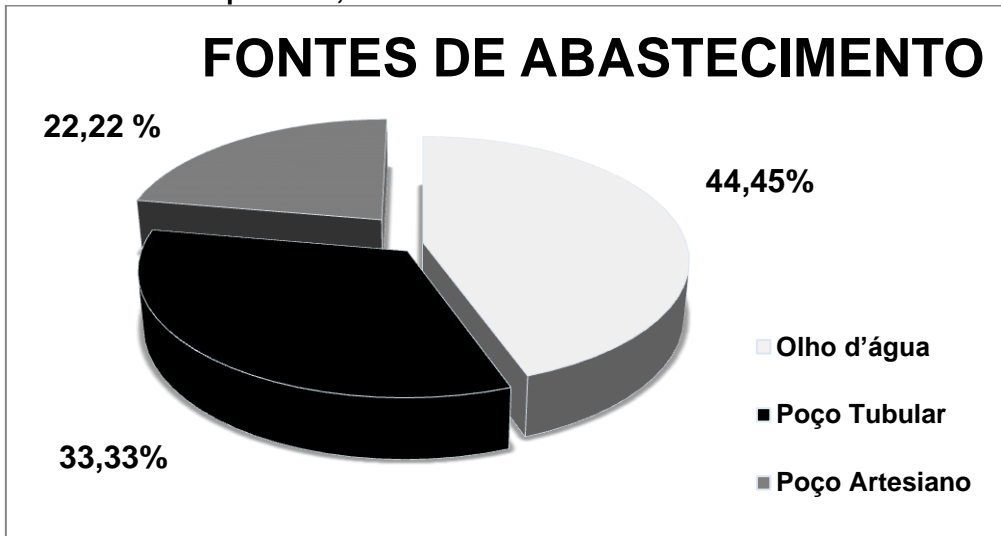
Gráfico 3 – Nível de escolaridade dos entrevistados

Fonte: Autoria própria.

5.2 Abastecimento de Água

A água disponível para população do Assentamento Nossa Senhora Aparecida é proveniente de poços ou olhos d'água próximos a residência dos moradores. Entre os nove entrevistados, 44,45% utilizam de olho d'água, 33,33% poço tubular e 22,22% poço artesiano (GRÁFICO 4). Tal realidade ocorre em razão da ausência de um sistema de distribuição e tratamento de água.

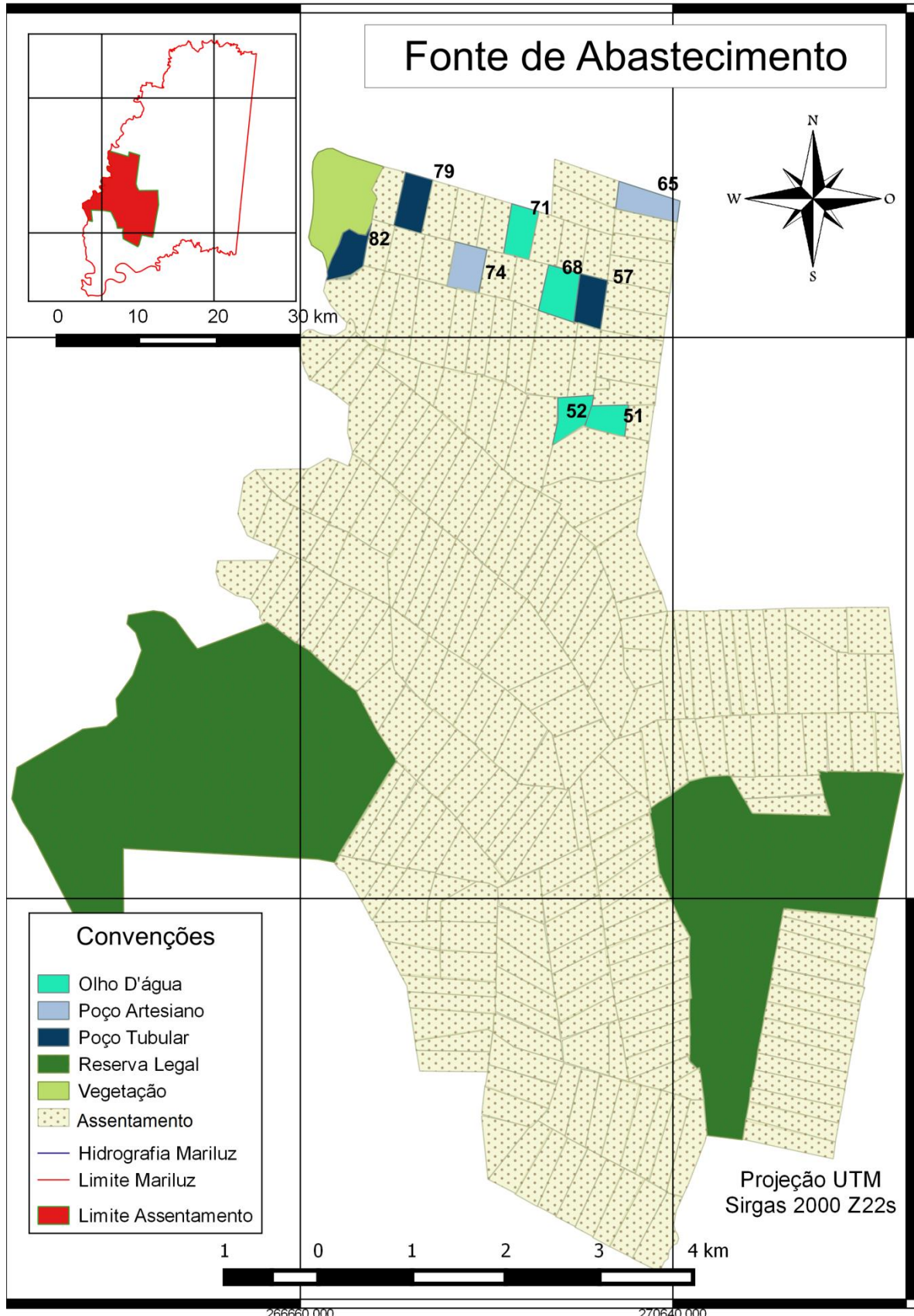
Gráfico 4 - Fontes de abastecimento na comunidade – Comunidade do Cateto, Assentamento Nossa Senhora Aparecida, Mariluz – PR.



Fonte: Autoria própria.

Para melhor visualização dos resultados foi elaborado o mapeamento destes respectivos pontos (FIGURA 10).

Figura 10 - Fontes de abastecimento dos locais de estudo



Fonte: Autoria própria.

5.3 Esgoto sanitário

A rede pública de coleta de esgoto não atende o assentamento Nossa Senhora Aparecida. Desta forma, os moradores optam pela utilização de fossas que surgem como uma solução relativamente mais simples e barata para disposição de seu esgoto doméstico. No entanto, a prática não é ambientalmente apropriada, visto que, as mesmas são construídas sem os devidos cuidados para evitar a contaminação do solo e poluição das fontes de água.

Este fato, demonstra que há uma precaridade na disposição e tratamento de efluentes na comunidade, pois entre as famílias entrevistadas, cinco utilizam fossa rudimentar, duas utilizam fossa séptica e apenas duas contam com fossa verde em suas residências (GRÁFICO 5).

Gráfico 5 – Disposição do Esgoto Doméstico – Comunidade do Cateto, Assentamento Nossa Senhora Aparecida, Mariluz – PR.



Fonte: Autoria própria.

Os dados obtidos possibilitaram constatar que há uma predominância de fossas rudimentares na comunidade, e que as mesmas estão expostas de maneira inapropriada (FIGURA 11). Entretanto, não há somente um risco relacionado as fossas, pois em um dos lotes o efluente da cozinha também encontra-se disposto a céu aberto (FIGURA 12), representando uma preocupação tanto ambiental, como também para saúde destes moradores.

Figura 11 – Fossas rudimentares observadas nos lotes estudados – 16 de Outubro de 2017



Fonte: Aatoria própria.

Figura 12 – Disposição de esgoto a céu aberto – 16 de Outubro de 2017

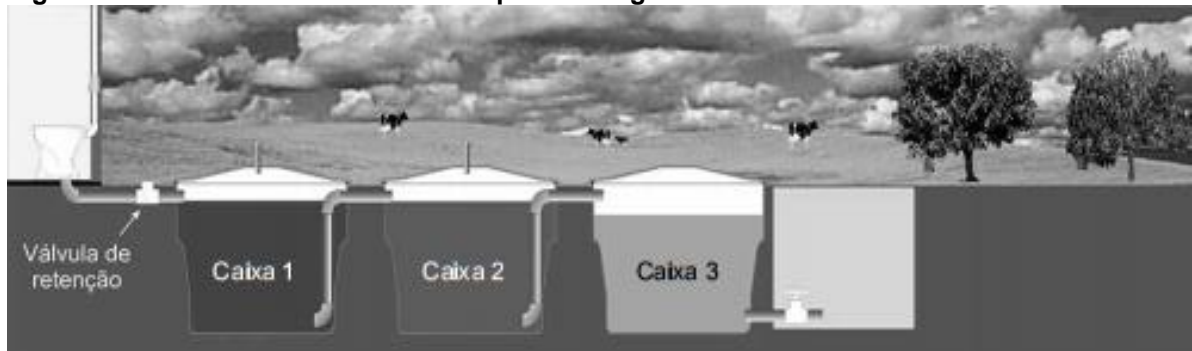


Fonte: Aatoria própria.

Visando solucionar estes problemas, a utilização de fossa séptica seguida de um sumidouro ou valas de infiltração, fossa séptica-biodigestora ou bacias de evapotranspiração (fossa verde) pode ser uma prática viável, capaz de minimizar os impactos causados pela disposição desses efluentes no assentamento.

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2014), a fossa séptica biodigestora trata o esgoto de forma eficiente, além de apresentar baixo custo e ser de fácil instalação. O sistema é composto por três caixas interligadas (FIGURA 13) e a manutenção é realizada mensalmente através de uma mistura de água e esterco bovino. Este esterco, fornece bactérias que estimulam a biodigestão dos dejetos, transformando assim, o esgoto em adubo.

Figura 13 - Sistema básico de fossa séptica biodigestora

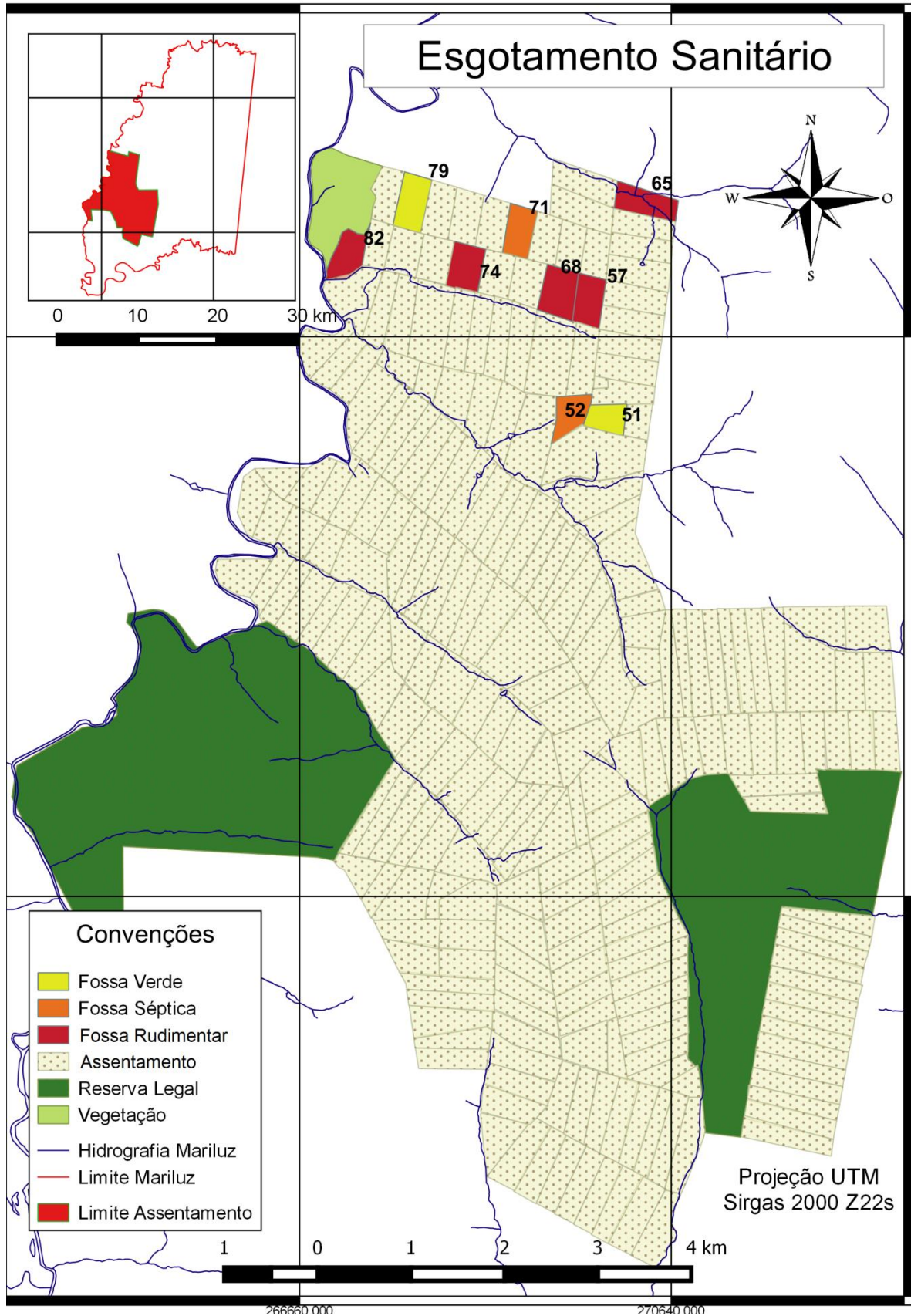


Fonte: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2014).

Este sistema, é capaz de atender uma residência com até cinco moradores, e torna-se vantajoso por não gerar odores, não acumular lodo e proporcionar uma economia em insumos para agricultura familiar.

É possível verificar os tipos de disposição do esgotamento sanitário na comunidade do Cateto, através do mapeamento realizado e graficamente representado na Figura 13.

Figura 14 - Tipos de disposição do esgoto doméstico



Fonte: Autoria própria.

5.4 Pontos de Coleta de Água

De acordo com Capp et al. (2012), a predominância de fossas rudimentares, localizadas próximos a fontes de abastecimento de água, tornam susceptível a contaminação do lençol freático e conseqüentemente, alteram a qualidade da água utilizada para consumo humano.

Nessa perspectiva, o decreto nº3641 de 1977 em seu Artigo 10 dispõe que:

“Onde não houver sistema de abastecimento de água, será permitida abertura de poços ou aproveitamento de fontes para fornecimento da água potável, desde que satisfeitas as condições higiênicas, reguladas por Normas Técnicas Especiais:

§ 1º - Os poços devem ficar situados em nível superior ao das fontes de contaminação.

§ 2º - Não será permitida a abertura de poços a uma distância inferior a 15 (quinze) metros dos focos de contaminação.

§ 3º - Todo poço escavado deve ser convenientemente protegido, a fim de impedir a sua contaminação, sendo que para isso deverá possuir: paredes impermeabilizadas até 3 (três) metros de profundidade, no mínimo, tampa de concreto, extração da água por meio de bomba (elétrica ou manual), desvio das águas de chuva e calçada de cimento com caimento adequado.”

Dos nove pontos onde foram realizadas coletas, verificou-se a distância e a altimetria (TABELA 4) dos poços/olhos d'água e fossas.

Tabela 4 – Altimetria e distância dos olhos d'água/poços e fossas

| Lote | Altimetria | | Distância (m) |
|------|----------------------|------------|---------------|
| | Olho d'água/poço (m) | Fossas (m) | |
| 51 | 331 | 338 | 1700 |
| 52 | 339 | 342 | 1300 |
| 71 | 335 | 337 | 300 |
| 65 | 365 | 334 | 26 |
| 74 | 356 | 353 | 24 |
| 68 | 541 | 334 | 200 |
| 82 | 334 | 353 | 32 |
| 79 | 334 | 329 | 100 |
| 57 | 390 | 468 | 70 |

Fonte: Autoria própria.

Mediante aos dados apresentados, é possível observar que todos os pontos de coleta estão em conformidade com a legislação no que refere-se ao inciso II, pois todas as fontes de abastecimento encontram-se a uma distância superior à 15

metros das fossas. No entanto, referente ao inciso primeiro, cinco lotes (51, 52, 71, 82 e 57) apresentaram irregularidades em razão das fontes de abastecimento estarem em um nível inferior ao das fontes de contaminação.

5.5 Análises de água

5.5.1 Físico-químicas

Os resultados obtidos dos parâmetros de pH, Turbidez e Condutividade Elétrica são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados dos parâmetros físico-químicos – Comunidade do Cateto, Assentamento Nossa Senhora Aparecida, Mariluz – PR.

| Lote | Fonte de Abastecimento | pH | Turbidez (NTU) | Condutividade Elétrica (µS/cm) |
|-------------|-------------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------------------|
| 51 | Olho d'água | 6,71 | 0,71 | 285,3 |
| 52 | Olho d'água | 6,15 | 0,33 | 348,6 |
| 71 | Olho d'água | 6,43 | 0,30 | 314,0 |
| 65 | Poço Artesiano | 6,92 | 0,32 | 327,0 |
| 74 | Poço Artesiano | 6,80 | 0,22 | 310,0 |
| 68 | Olho d'água | 6,39 | 1,11 | 212,6 |
| 82 | Poço Tubular | 6,76 | 0,20 | 150,6 |
| 79 | Poço Tubular | 6,11 | 0,27 | 279,6 |
| 57 | Poço Tubular | 7,14 | 0,19 | 235,7 |

Fonte: Autoria própria.

No que refere-se a turbidez, que é um indicador da transparência física da água, e não necessariamente um parâmetro de potabilidade, constatou-se que todas as amostras estão em conformidades com a determinação da Portaria da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 2914/2011, que impõe o limite máximo de turbidez para qualquer amostra pontual, de até 5,0 NTU.

Tratando-se de condutividade elétrica, a Agência Nacional de Águas (ANA, 2015) a define como a capacidade que a água tem de transmitir correntes elétricas, e a relação com a concentração de espécies iônicas dissolvidas. A mesma estabelece que, águas naturais devem apresentar valores inferiores a 500 µS/cm, pois valores superiores podem ser indicativos de poluição. Desta forma, todas as amostras analisadas se encaixam dentro deste parâmetro estabelecido.

Em relação ao pH, a Portaria n.º 2914/2011 estabelece que seu intervalo deve ser entre 6,5 e 9,5 para águas de abastecimento. Assim, todos os pontos de análises encontram-se de acordo com esta determinação.

Os resultados referentes às análises de Nitrogênio Total Kjeldahl, Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito e Fósforo Total, apresentados na Tabela 6, também foram verificados conforme a Portaria n.º 2914. A mesma estabelece que os parâmetros inorgânicos de nitrato, nitrito, fósforo total, devem apresentar até o limite das respectivas concentrações: 10,0 mg/L, 1,0 mg/L, 0,020 mg/L.

Tabela 6 – Resultados das análises de Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito e Fósforo Total

| Lote | Fonte de Abastecimento | Nitrogênio Total Kjeldahl (mg L ⁻¹) | Nitrogênio Amoniacal (mg L ⁻¹) | Nitrato (mg L ⁻¹) | Nitrito (mg L ⁻¹) | Fósforo Total (mg L ⁻¹) |
|------|------------------------|---|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 51 | Olho d'água | 1,276 | 3,22 | 0,4 | 0,048 | 0,131 |
| 52 | Olho d'água | 1,323 | 2,98 | 0,5 | 0,056 | 0,107 |
| 71 | Olho d'água | 0,986 | 1,87 | 0,3 | 0,112 | 0,308 |
| 65 | Poço Artesiano | 1,012 | 1,94 | 0,3 | 0,046 | 0,082 |
| 74 | Poço Artesiano | 2,093 | 2,81 | 0,5 | 0,066 | 0,114 |
| 68 | Olho d'água | 3,102 | 3,45 | 0,2 | 0,058 | 0,083 |
| 82 | Poço Tubular | 2,909 | 2,84 | 0,4 | 0,042 | 0,075 |
| 79 | Poço Tubular | 2,871 | 2,37 | 0,3 | 0,044 | 0,172 |
| 57 | Poço Tubular | 2,565 | 2,323 | 0,5 | 0,102 | 0,196 |

Fonte: Autoria própria.

Neste sentido, foi possível observar que os parâmetros de nitrato e nitrito de todas amostradas coletadas estão dentro do estabelecido pela Portaria. Entretanto, todas os pontos apresentaram valores excessivos de fósforo total que, podem estar associadas à níveis naturais elevados de fósforo no solo, ou devido aplicação de fertilizantes e esterco no mesmo. Tendo em vista que, a agropecuária é principal atividade realizada no assentamento, tais fatos podem estar diretamente relacionados.

Tratando-se dos compostos nitrogenados, Piveli (2017) escreve que se uma análise referente a uma amostra coletada de um rio poluído demonstrar predominância das formas reduzidas, significa que o foco de poluição encontra-se próximo. Por isso, os resultados obtidos referente a presença de compostos nitrogenados, que são indicadores do estágio de poluição da água, podem estar relacionados com as condições das fontes de abastecimento na comunidade do Cateto (FIGURA 14), uma vez que as mesmas não possuem proteção adequada em

seu entorno. Deve-se considerar também que em três lotes, apesar de estarem em conformidade com a legislação, encontram-se em uma distância inferior à 35 metros das fossas.

Figura 15 – Vista de algumas fontes de abastecimento na comunidade – 16 de Outubro de 2017



Fonte: Autoria própria.

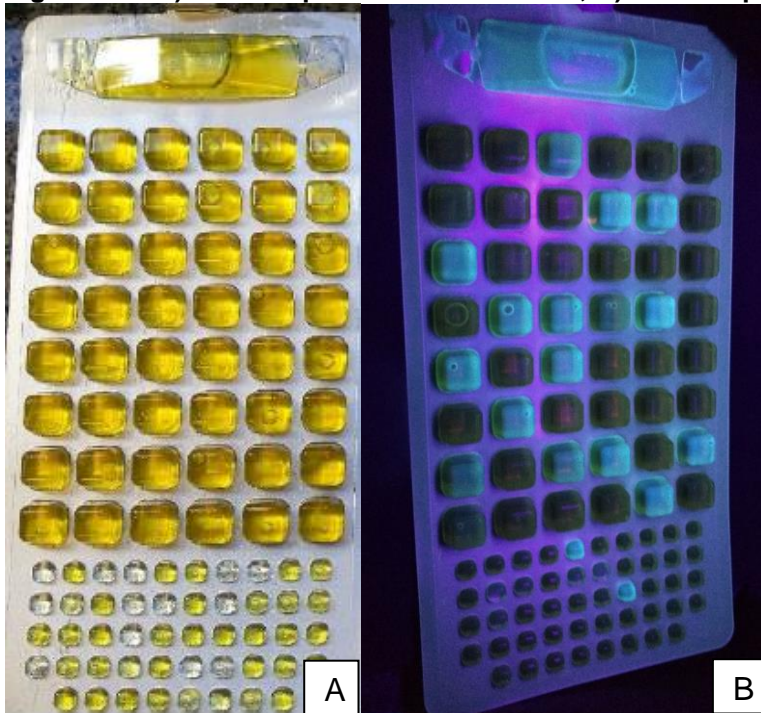
Tal fato, é enfatizado pela Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS) (2005) que determina que uma simples “proteção conferida pela natureza a um aquífero” não é suficiente para mantê-lo qualitativamente adequado. Pois, uma construção e uma operação inadequada podem comprometer não somente a estrutura de produção como ainda afetar o próprio aquífero. Desta maneira, poços e olhos d’água devem ser objeto de constante avaliação, não somente quanto ao manejo do mesmo e dos seus equipamentos associados, mas também quanto a proteção de seu entorno.

Para a análise de Nitrogênio Amoniacal também considerou-se as diretrizes da Portaria n.º 2914 . A mesma estabelece que para o pH menor que 7,5 a concentração permitida é até $3,7 \text{ mg L}^{-1}$ e para o pH de 7,5 a 8,0 a concentração deverá ser de até $2,0 \text{ mg L}^{-1}$. Com isso, foi possível constatar que para este parâmetro, todos os pontos atendem ao limite definido pela Portaria.

5.5.2 Análises Microbiológicas

Através da utilização da tabela NMP IDEXX Quanti-Tray®/2000 foi possível averiguar a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras. A primeira foi observada a olho nu (FIGURA 15 - A), mediante a presença de uma coloração amarela mais intensa, e a segunda através da fluorescência (FIGURA 15 - B).

Figura 16 - A) Positivo para coliformes totais; B) Positivo para *Escherichia coli*



Fonte: A autoria própria.

As análises foram realizadas em duplicata, desta forma, foi realizado a média aritmética das mesmas, obtendo os respectivos resultados apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Resultados das análises microbiológicas

| Lote | Fonte de Abastecimento | Coliformes Totais (NMP/ 100 mL) | <i>Escherichia coli</i> (NMP/ 100 mL) |
|-------------|-------------------------------|--|--|
| 51 | Olho d'água | 18,7 | 5,2 |
| 52 | Olho d'água | 12,2 | 2,0 |
| 71 | Olho d'água | 1,0 | 4,1 |
| 65 | Poço Artesiano | 4,1 | 5,2 |
| 74 | Poço Artesiano | 78,8 | 13,8 |
| 68 | Olho d'água | 157,3 | 136,7 |
| 82 | Poço Tubular | 755,6 | 15,2 |
| 79 | Poço Tubular | 46,5 | <1 |
| 57 | Poço Tubular | 79,6 | 2,0 |

Fonte: A autoria própria.

Em relação à esses parâmetros, a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, abrange as seguintes definições:

“Art. 27. § 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.

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.”

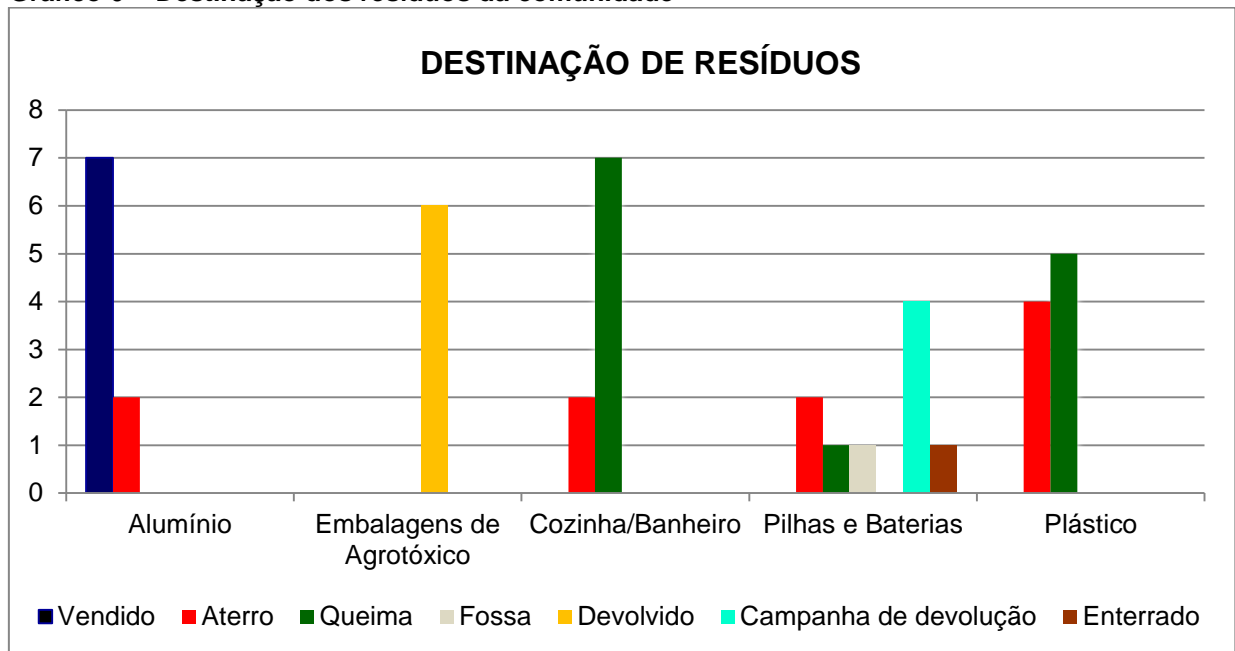
Com base nos resultados é possível notar que, todos os pontos de coleta apresentaram resultados positivos para coliformes totais. E no que diz respeito a *Escherichia coli*, somente um lote não apresentou valores positivos para a mesma. A presença destas bactérias, acontece geralmente quando a água tem contato com matéria orgânica em decomposição.

Diante desta realidade, verifica-se que a água consumida pelos assentados, deve passar por procedimento de desinfecção . Além da necessidade de ocorrer a adequação de medidas corretas para proteção das fontes de abastecimento, melhorias no sistema de disposição de esgoto doméstico, que no Cateto é representado em sua maioria por fossas rudimentares.

5.6 Resíduos Sólidos

No que refere-se a disposição final de resíduos no assentamento Nossa Senhora Aparecida, foi possível averiguar que os moradores são os encarregados de realizar essa prática. Tal fato ocorre em razão da ausência de um sistema de coleta que abranja estas três comunidades. Diante disto, a população adota diferentes medidas para o descarte de resíduos sólidos domiciliares (GRÁFICO 6).

Gráfico 6 - Destinação dos resíduos da comunidade



Estudos de Barros (2013) nos assentamentos da região Pinga-Fogo no município de Mineiros – GO, demonstraram similaridade com a comunidade do Cateto no que refere-se à disposição de resíduos. Tal pesquisa realizada, aponta que a maioria dos lotes da área de estudo em questão, realizam a queima dos resíduos secos, encaminhando a maioria das pilhas e baterias para a cidade e, realizando a devolução de embalagens de agrotóxicos.

De acordo com o Gráfico 6, nota-se que tratando-se da destinação do alumínio, foi possível constatar que sete lotes realizam a venda deste material e dois mandam para o aterro sanitário da cidade, sendo os próprios moradores os encarregados de realizar o transporte destes, assim como, os demais resíduos.

Em relação aos resíduos provenientes da cozinha e banheiro, verificou-se que há predominância da queima. Para materiais como o plástico, cinco residências realizam a queima e outras quatro direcionam para o aterro.

No que diz respeito às pilhas e baterias, que se enquadram nos resíduos de Classe I, considerados perigosos, verificou-se que a maioria dos moradores os destinam para campanhas de devolução. No entanto, alguns ainda realizam a disposição de forma inadequada, direcionando esses resíduos para o aterro, fossa ou enterrando. Quanto às embalagens vazias de agrotóxicos, todos os lotes que utilizam, realizam a devolução aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Para Almeida (2009), áreas de disposição final de resíduos sólidos mal construídas e operadas podem facilitar que substâncias contidas nos resíduos se movimentem pelo solo e entorno, acarretando na poluição e contaminação tanto do solo como da água, e interferindo diretamente no ecossistema local, assim como, na saúde da população.

Nessa perspectiva, de forma geral, verifica-se que ainda há uma deficiência das práticas de destinação de resíduos na comunidade. Sendo necessária ações governamentais municipais, em conjunto com os assentados, em prol da coleta e destinação apropriada destes resíduos sólidos. Uma possível alternativa para solucionar tal problemática seria a realização da coleta em postos demarcados nas três comunidades do assentamento semelhante ao que foi proposto por Lopes, Lopes e Borges (2014) no Assentamento Horto Loreto, em Araras – SP.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns indicadores da precária infraestrutura sanitária e ausência de serviços públicos que contemplem o setor de saneamento no assentamento Nossa Senhora Aparecida, contribuem para a contaminação da água.

Dos lotes analisados na comunidade do Cateto, 44,4% utilizam de olho d'água, 33,3% poço tubular e 22,2% poço artesiano como fontes de abastecimento de água. No que refere-se ao esgotamento sanitário, constatou-se que há uma precaridade na disposição e tratamento de efluentes na comunidade, em virtude da predominância de fossas negras 55,5% e da maneira inapropriada que as mesmas estão expostas.

Em relação à qualidade da água, observou-se que os parâmetros de nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito de todas amostradas coletadas estão dentro do estabelecido pela legislação, no que tange os padrões de potabilidade. Entretanto, a mesma apresentou valores excessivos de fósforo total, apontando também resultados positivos para coliformes totais em 100% dos pontos de coleta, e ausência de *Escherichia coli* somente em 11,1% dos lotes estudados. Tais resultados podem estar relacionados com o fato de 88,88% lotes demonstrarem irregularidades em razão das fontes de abastecimento estarem localizadas em um nível inferior ao das fontes de contaminação, assim como, a curta distância entre os mesmos.

Tratando-se dos resíduos sólidos, observou-se que os assentados, em sua maioria, realizam a destinação de forma inadequada, pois o assentamento não tem sistema de coleta que abrange este serviço.

Portanto, verifica-se que ainda há alguns desafios a serem superados para que o setor de saneamento consiga abranger de forma satisfatória a comunidade do Cateto. Uma importante questão que deve ser solucionada inicialmente é o tratamento de água utilizada para consumo humano, em razão das desconformidades apresentadas pelas análises dos parâmetros de potabilidade recomendado pela Portaria nº 2914/2011, sendo de extrema necessidade que haja melhorias na destinação e disposição final de resíduos, como também no que diz respeito ao esgotamento sanitário, que ainda caracteriza-se por predominância de fossas rudimentares no assentamento.

REFERÊNCIAS

ABONIZIO, Renata Menegali Abonizio. **Saneamento básico no meio rural: um estudo em assentamento rural no interior do Paraná.** 2017. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2017.

ÁGUA e Cidade. **Dossiê do Saneamento – Esgoto é Vida:** pela incorporação da coleta, tratamento e disposição do esgoto sanitário na agenda de prioridades dos municípios brasileiros. 4. ed. São Paulo: Cediaplac, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS. **Orientações para a utilização de águas subterrâneas no Estado de São Paulo.** 2005. Disponível em: <http://www.abas.org/arquivos/aguasf.pdf>> Acesso em: 2 nov. 2017

AESBE (ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO BÁSICO ESTADUAIS). **Financiamento de investimentos em saneamento básico: medidas sugeridas para expansão sustentável e modernizadora.** 2006. Disponível em: www.aesbe.org.br/aesbe/pages/documento/exibirAnexo.do?tipo=documentos&arquivo=16.pdf>. Acesso em: 2 out. 2017

ALMEIDA, T. L. de. **Implicações ambientais dos processos de atenuação de lixiviado em locais de disposição de resíduos sólidos urbanos.** Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Parâmetros de Qualidade de Água. Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica - SCH.** Brasília, DF. Disponível em: Acesso em: 30 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES, 2013. **Entraves ao investimento em saneamento.** Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/entraves.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2017.

ALBUQUERQUE, Guilherme e FERREIRA, Arian. **O Saneamento Ambiental no Brasil – cenário atual e perspectivas.** BNDES 60 Anos Perspectivas Setoriais, Volume 2. Rio de Janeiro, 2012.

BARROS, E.F.S. **Avaliação do saneamento ambiental em assentamentos de reforma agrária utilizando o método de análise hierárquica de processos.** 2013. 228 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia do Meio Ambiente, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de Junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil,** Brasília, DF, 21 de junho de 2010.

_____. Decreto nº 3.641, de 14 de Julho de 1977. Regulamenta a Lei Complementar nº 4, de 7 de janeiro de 1975, que dispõe sobre o código sanitário. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 de Julho de 1977.

_____. **Manual de saneamento**. 3 ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

_____. **Manual para apresentação de propostas (2009)**. Disponível em: <http://aprece.org.br/wp-content/uploads/2015/11/Manual_Drenagem_2009.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2017.

_____. **Portaria nº. 2914/2011**. Estabelece as responsabilidades e procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

_____. **Reforma Agrária – Compromisso de todos**. Brasília, DF: Presidência da República, Secretaria de Comunicação Social, 1997. 104 p.

_____. **Registros de casos de Dengue - 2002**. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em 12 maio de 2017.

_____. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2013**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 01 set. 2017.

CAPP, Nanci et al. Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). **Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p.77-92, dez. 2012.

DANIEL, L.A.; BRANDÃO, C.S.S.; GUIMARÃES, J.R.; LIBÂNIO, M.; DE LUCA, S. (2001) **Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável**. Rio de Janeiro: RiMa, ABES.

DANTAS, Felipe von Atzingen et al. **Uma análise da situação do saneamento no Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/viewFile/549/513>>. Acesso em: 11 maio 2017.

EATON, A.D.; CLESCERI, L.S.; RICE, E.W.; GREENBERG, A.B. (Ed.). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21st ed. Washington: American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 2005. 1368p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Saneamento Básico Rural (2014)**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128259/1/ABC-Saneamento-basico-rural-ed01-2014.pdf>>

>. Acesso em: 29 out. 2017.

FELIX, Bruna Renata de Souza. **Diagnóstico parcial do saneamento básico no assentamento rural nossa senhora aparecida, mariluz, paraná**. 2016. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2016.

FERRETE, J. A. et al. Qualidade ambiental da área do projeto de assentamento Ezequias dos Reis (Araguari, MG). **Horizonte Científico**. Uberlândia, v. 1, p. 1-28, 2008.

FOSTER, S. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

FORESTI, E.; ZAIAT, M.; MORAES, E. M.; ADORNO, T. A. M.; PAIM, A. P.; RODRIGUES, J. A. D.; RATUSNEI, M. S.; CANTO, S. C.; DAMASCENO, L. H. S.; BORZANI, W. **Métodos e análises físico-químicas de rotina de águas residuárias tratadas biologicamente**. Instituto Mauá de Tecnologia, USP. São Paulo, 2005.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Saneamento**. Disponível em: <http://ceri.fgv.br/linhas-pesquisa/saneamento>. Acesso em: 11 maio 2017.

GUIMARÃES; CARVALHO e SILVA. **Saneamento básico**. Disponível em: <ufrj.br>. Acesso em: 05 out. 2017.

GIULIANI, Gian Mario; CASTRO, Elisa Guaraná de. Recriando espaços sociais: uma análise de dois assentamentos rurais no Estado do Rio de Janeiro. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 6, p.138-169, 6 jul. 1996.

HOLGADO-SILVA, Heloiza Cristina et al. A qualidade do saneamento ambiental no assentamento rural amparo no município de dourados-ms. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia - MG, v. 26, n. 3, p.4-5, nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Abrangência dos serviços de Saneamento (2008)**. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm>. Acesso em 30 de set. 2017.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (2011)**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27032002pnsb.shtm>>. Acesso em 23 de abr. 2017.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (2002)**. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/10102003pnad2002html.shtm>>. Acesso em 3 de out. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA.

Assentamentos. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/assentamento>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

LAZZARETTI, Luciana. **Saneamento básico e sua influência sobre a saúde da população.** 2012. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Gestão em Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LEITE, Sérgio et al. **Impactos dos Assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro.** São Paulo: Editora da Unesp, 2004.

LEONETI, Alexandre Bevilacqua; PRADO, Eliana Leão do; OLIVEIRA, Sonia Valle Walter Borges de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 45, p.11-13, abr. 2011.

LOPES, K. C. S. A.; BORGES, J. R. P.; LOPES, P. R.. Condições de vida e qualidade do saneamento ambiental rural como fator para o desenvolvimento de práticas agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n.1, p.39-50, 2012.

LOPES, Keila Cássia Santos Araújo; LOPES, Paulo Rogério; BORGES, Janice Rodrigues Placeres. SANEAMENTO AMBIENTAL NO MEIO RURAL E TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA: UM ESTUDO NO ASSENTAMENTO HORTO LORETO - ARARAS/SP. **Retrato dos Assentamentos**, Araraquara, v. 17, n. 2, p.8-34, fev. 2014.

MINARI, Rita de Cássia Salviana Pereira Pereira et al. SUSTENTABILIDADE EM ASSENTAMENTOS RURAIS: UM ESTUDO NA REGIÃO DE ANDRADINA-SP. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 6, n. 3, p.395-416, dez. 2013.

_____. **Saneamento Básico.** Disponível em:

<<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saneamento.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

NUNES, Victor Reis de Santiago. **O SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS.** 2015. 79 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

OLIVEIRA, Janine Patrícia Melo et al. Saúde/doença: as consequências da falta de saneamento básico. **Intesa – Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal, v. 9, n. 2, p.23-29, dez. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Escola Física do Meio Ambiente.**

Disponível em: <

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/41012/1/WHO_TRS_511.pdf > .Acesso em: 28 abr. 2017.

PEREIRA, Heronides dos Santos; SILVA, Sandra Sereide Ferreira da; SOUZA, Valdir Cesarino de. **Saneamento básico e seus impactos na saúde pública no Brasil**. Campina Grande, 2008. 13 p.

PIVELI, Roque Passos. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos**: compostos de nitrogênio e fósforo em águas. Disponível em: <http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=737>. Acesso em: 09 maio 2017.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública**. 2010. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/analiseambiental/files/2009/11/TCC-SaneamentoeSaúde.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

SAIANI, C.C.S. **Restrições à expansão dos investimentos em saneamento básico no Brasil: déficit de acesso e desempenho dos prestadores**. 2007. 315 f. Dissertação (mestrado em economia aplicada) — Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

SILVA, E. R.; ZANCUL, J. S. **Análise da dinâmica demográfica rural brasileira como estratégia na formulação da política federal de saneamento rural**. Trabalho apresentado no XVIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Águas de Lindóia, 2012.

SILVA, R. de C. A. da; ARAÚJO, T. M^a de. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência e saúde coletiva**, São Paulo, v.8, n.4, p.1019-1028, 2003.

SILVEIRA, André Braga Galvão. **Explorando o déficit em saneamento no Brasil: evidências da disparidade urbano-rural, 2013**. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/12122/8506>>. Acesso em: 12 maio 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico dos serviços de água e esgotos**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL

| INFORMAÇÕES GERAIS | |
|-------------------------------------|--|
| Entrevistador: | |
| Nº do Questionário | |
| Data da Entrevista: | |
| Proprietário: | |
| Endereço da Propriedade: | |
| Entrevistado: | |
| Data de Nascimento: | |
| Quanto tempo mora no assentamento : | |

PARTE I: PERFIL DA FAMÍLIA ASSENTADA

| | |
|-----------|---------------|
| 1. | Origem |
| a. | Urbana |
| b. | Rural |

| | |
|-----------|---|
| 2. | Quais atividades são desenvolvidas na propriedade? |
| a. | Agricultura |
| b. | Pecuária |
| d. | Pastagem |
| e. | Hortifrutigranjeiro |
| f. | Mata nativa, plantada e capoeira |
| g. | Reflorestamento |
| h. | Extratativismo |
| i. | Outros |

| | |
|-----------|---|
| 3. | Fatores que dificultam a produção: |
| a. | Seca |
| b. | Excesso de Chuva |
| c. | Solo |
| d. | Água para Criação |
| e. | Pragas |
| f. | Outro (_____) |

| | | | | | |
|-----------|---|-------------------------|--------------------------|----------------|-----------------------|
| 4. | Quais dos itens abaixo a família tem acesso? | | | | |
| | Residência | Energia Elétrica | Água para consumo | Cozinha | Saneamento |
| | Alugada | Possui | Encanada | Gás | Rede de Esgoto |
| | Própria | Não possui | Poço | Lenha | Fossa Séptica |
| | Posse | | Cisterna | | |

| | |
|-----------|---|
| 5. | Acesso a Informação |
| | Radio |
| | TV |
| | Internet |
| | Possui conhecimento em Educação Ambiental? |
| | Possui conhecimento sobre Coleta seletiva ? |

PARTE II: SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

| | |
|-----------|--|
| 1. | Frequência do Consumo e Aquisição de alimento |
| a. | Diário |
| b. | Semanal |
| c. | Mensal |
| d. | Esporadicamente |

| | |
|-----------|--|
| 2. | Qual a procedência do alimento? |
| a. | Produzido na própria propriedade |
| b. | Comprado |
| c. | Doações |

PARTE III: CARACTERIZAÇÃO DOS MEMBROS DA FAMÍLIA

| | | | | | |
|--|---------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|--------------|
| Quantas pessoas compõem o grupo familiar? | | | | | |
| Nome | Gênero | Estado Civil | Escolaridade | Fonte de renda familiar | Idade |
| | | | | | |
| | | | | | |

PARTE IV: PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E VEGETAL DO BENEFICIÁRIO

| 1. | Produção Animal | Total de animais | Valor médio de venda/cabeça |
|----|-----------------|------------------|-----------------------------|
| a. | Bovinos | | |
| b. | Suínos | | |
| c. | Caprinos | | |
| d. | Ovinos | | |
| e. | Aves | | |

| 2. | Produção Vegetal | Qtd. Colhida | Qtd .Vendida | Valor/unidade |
|----|------------------|--------------|--------------|---------------|
| a. | Feijão | | | |
| b. | Milho | | | |
| c. | Mandioca | | | |
| d. | Horticultura | | | |
| e. | Fruticultura | | | |
| f. | Outros | | | |

| 3. | Derivados | Qtd. | Valor/unidade de | Local de Comercialização |
|----|-----------|------|------------------|--------------------------|
| a. | Farinha | | | |
| b. | Leite | | | |
| c. | Ovos | | | |
| d. | Doces | | | |
| e. | Cachaça | | | |
| f. | Outros | | | |

PARTE V: PRATICAS PREDOMINANTES NA PRODUÇÃO VEGETAL

| | |
|----|------------------|
| 1. | Preparo da terra |
| a. | Manual |
| b. | Animal |
| c. | Mecânica |

| | |
|-----------|----------------|
| 2. | Plantio |
| a. | Manual |
| b. | Animal |
| c. | Mecânica |

| | |
|-----------|--|
| 3. | Controle de Ervas Daninhas e Pragas |
| a. | Manual |
| b. | Animal |
| c. | Mecânica |
| d. | Herbicida |

| | | |
|-----------|--|-------------------|
| 4. | Colheita | |
| a. | Manual | |
| b. | Animal | |
| c. | Mecânica | |
| 5. | Principais defensivos agrícolas | |
| a. | Apenas orgânico | Tipo: |
| b. | Agroquímico | Nome |
| c. | Nenhum | |
| 6. | Principal forma de adubação | |
| a. | Química | |
| b. | Orgânica | |
| c. | Nenhuma | |
| 7, | Correção do Solo | |
| a. | Não faz | |
| b. | Calcário | |
| c. | Gesso | |
| 8. | Realiza Irrigação | |
| a. | Sim | Quantidade/semana |
| b. | Não | |

PARTE VI: DISPONIBILIDADE, ACESSO E TRATAMENTO À ÁGUA

| | | |
|-----------|---|--------|
| 1. | Quais são os usos da água na sua propriedade ? | |
| a. | Higiene pessoal | |
| b. | Alimentação | |
| c. | Manutenção da propriedade | |
| d. | Dessedentação de animais | |
| e. | Irrigação | Forma: |
| f. | Rega | |

| | | |
|-----------|---|-------|
| 2. | Qual o tipo de tratamento de água utilizado na sua propriedade ? | |
| a. | In Natura | |
| b. | Fervura | |
| c. | Cloração | |
| d. | Outros | Qual: |

| | | |
|-----------|---|--|
| 3. | Para sua família e comunidade, como você vê o acesso à água? | |
| a. | Corre o risco de não ter acesso suficiente | |
| b. | Não tem acesso suficiente | |
| c. | Tem acesso suficiente | |
| d. | Não sei | |

| | | |
|-----------|--|--|
| 4. | Há alguma ação de prevenção ou de adaptação que esteja sendo colocada em prática? | |
| a. | Sim | |
| | Qual? | |
| b. | não | |

PARTE VII: TRATAMENTO DE ESGOTO

| | | |
|-----------|---|-------|
| 1. | O esgoto produzido na sua propriedade passa por algum tipo de tratamento ? | |
| a. | Fossa Negra | |
| b. | Disposição a céu aberto por infiltração | |
| c. | Fossa séptica | |
| d. | Outros | Qual? |

PARTE VIII: BIODIVERSIDADE

| | | |
|-----------|---|---------------------|
| 1. | Observou alguma alteração nas matas de proteção às margens dos Rios e nascentes e nas matas dos topos de morro ou chapadas no entorno da sua comunidade ou região? | |
| a. | Mudou muito | () Mais de 10 anos |
| b. | Mudou pouco | () 5 a 10 anos |
| c. | Não mudou | () Menos de 5 anos |
| d. | Não sei | () Não sei |

| | | |
|------------|--|---------------------|
| 2. | Observou alguma alteração na variedade de animais vistos habitualmente na sua comunidade ou região? | |
| a. | Mudou muito | () Mais de 10 anos |
| b. | Mudou pouco | () 5 a 10 anos |
| c. | Não mudou | () Menos de 5 anos |
| d. | Não sei | () Não sei |
| 2.1 | Na sua opinião, quais as causas da mudança? | |
| | | |

PARTE IX: RESÍDUOS SÓLIDOS

| 1. | Quais os tipos de resíduos produzidos na sua casa? | Destinação Final |
|----|--|------------------|
| a. | Lixo da cozinha e banheiros | |
| b. | Embalagens plásticas | |
| c. | Embalagens de Alumínio | |
| d. | Pilhas, baterias e lâmpadas | |
| e. | outros | |

| 2. | Quais os tipos de resíduos produzidos na sua propriedade? | Destinação final |
|----|---|------------------|
| a. | Resíduo agrícola | |
| b. | Embalagens plásticas de agrotóxicos | |
| c. | Embalagens de Alumínio | |
| d. | Resíduos de animais | |
| e. | outros | |

PARTE X: SAÚDE HUMANA

| 1. | Quais os tipos de resíduos produzidos em sua propriedade? |
|----|---|
| a. | Dengue |
| b. | Cólera |
| c. | Alergias |
| d. | Malária |
| e. | Sarna |
| f. | Febre amarela |
| g. | Leptospirose |
| h. | Câncer |
| i. | Pressão alta |
| j. | Verminoses |
| k. | Leishmaniose |
| l. | Outras: |