



## CARACTERIZAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA EM UM ASSENTAMENTO RURAL SITUADO NA CIDADE DE VALINHOS

Giovanna Shizue Tomita Lima<sup>(1)</sup>, Jefferson de Lima Picanço<sup>(2)</sup>, Jerusa Schneider<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Departamento de Geologia e Recursos Naturais, Instituto de Geociências-UNICAMP, Campinas, SP, email: giovanna.tomita98@gmail.com

<sup>(2)</sup> Professor do Departamento de Geologia e Recursos Naturais, Instituto de Geociências-UNICAMP, Campinas, SP, email: jeffepi@unicamp.br

<sup>(3)</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA) da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, email: jerusasch@gmail.com

### RESUMO

Deficiências no esgotamento e no tratamento de água podem causar sérios riscos à saúde e ao meio ambiente, além de interferir diretamente na qualidade de vida da população. As comunidades isoladas são amplamente afetadas por esse problema, sendo comum o uso de tratamentos instalados de forma inadequada, podendo causar a contaminação dos solos e do lençol freático. Considerando a falta de informação acerca da situação sanitária do assentamento Marielle Vive, localizado no município de Valinhos (SP), essa pesquisa teve como objetivo definir a metodologia a ser aplicada na determinação da qualidade da água consumida por esses habitantes, além da elaboração de um questionário que caracterize a situação sanitária da região e a percepção dessa condição pelos moradores. Foram definidos os parâmetros laboratoriais e os métodos a serem utilizados, além dos limites permitidos para cada parâmetro de acordo com a legislação brasileira. Além disso, foi realizada extensa pesquisa bibliográfica coletando e analisando resultados obtidos em estudos anteriores, em que mapeavam tratamentos simplificados de esgoto e a qualidade da água após tratamento de efluentes. Com isso procura-se buscar soluções que melhor se encaixem no perfil da comunidade, para que ocorra a melhora na condição sanitária e se promova a saúde no assentamento.

**Palavras-chave:** Esgoto, tratamento, assentamentos rurais, água.

### 1. INTRODUÇÃO

O saneamento foi considerado pela Funasa (2011) não só como um dos fatores determinantes da qualidade da saúde pública, mas também como um plano fundamental na erradicação da pobreza e como um dos fatores primordiais nos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU, envolvendo a promoção da saúde e do bem estar, a redução da desigualdade e o objetivo da água limpa a saneamento, garantindo o manejo sustentável da água e a disponibilização de saneamento para todos. As comunidades isoladas são amplamente afetadas por esses problemas, sendo comum o uso de tratamentos instalados de forma inadequada, podendo causar a contaminação dos solos e do lençol freático, além de interferir diretamente na qualidade de vida da população.

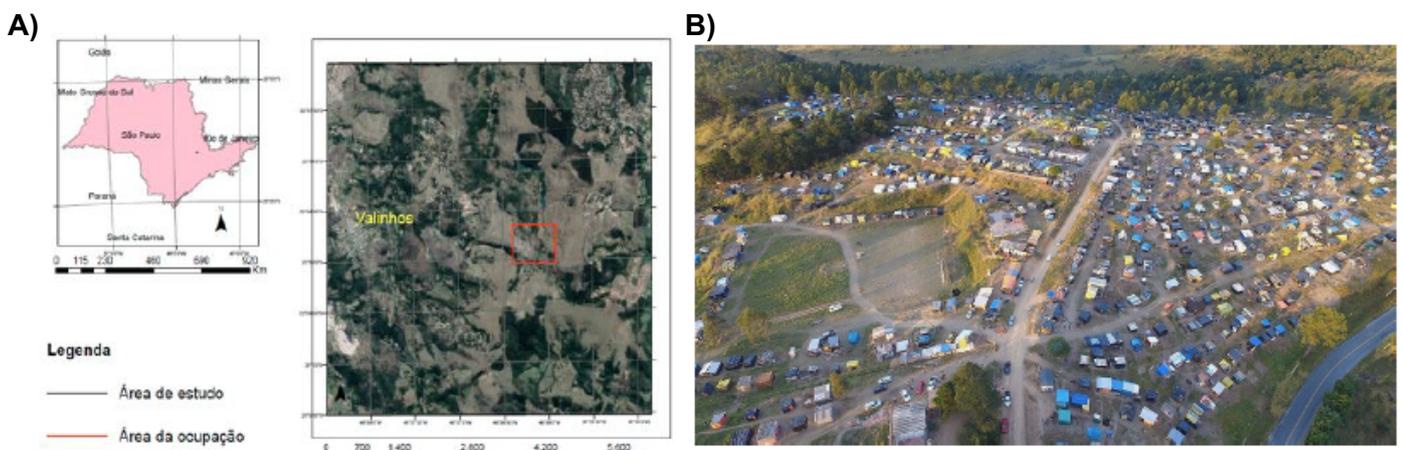
As pesquisas destinadas a criação de técnicas de tratamento de água e esgoto simplificadas, como o uso de fossas sépticas e fossas absorventes, têm como objetivo tentar solucionar o problema do tratamento de efluentes líquidos gerados em propriedades rurais, como estudos realizados por Postigo et al. (2017), Luna

(2011) e Figueiredo (2019). Além disso, é empregada também a instalação de cisternas, que são tanques construídos a fim de captar e armazenar água advinda diretamente das chuvas para uma superfície próxima, método usado para fornecer a água para uso doméstico e também para consumo. Mesmo exigindo pouca manutenção e sendo uma alternativa de baixo custo de operação e construção, segundo Tonetti et al. (2005), essas técnicas necessitam de uma avaliação prévia dos problemas que o seu uso pode ocasionar, além das características da comunidade, determinando assim a melhor tecnologia para população em questão.

Visto a grande importância da verificação da situação sanitária como uma questão de saúde pública, a preparação de materiais e métodos para o mapeamento do assentamento instalado na fazenda improdutiva Eldorado Empreendimentos Imobiliário, localizada no município de Valinhos, região de Campinas (SP), ocupada por cerca de 700 famílias, se mostra imprescindível para a determinação de um modelo de tratamento de esgoto e de água que se encaixe melhor na região, promovendo a saúde e a qualidade de vida. Assim, envolvendo a comunidade por meio das análises da qualidade das amostras de água e do questionário sugeridos nesta pesquisa, é possível obter a melhor tecnologia que se encaixe no perfil do assentamento. Isso se mostra ainda mais essencial visto o cenário atual de pandemia devido ao Covid-19, em que o uso de água de qualidade para higienização das mãos se torna essencial no combate a disseminação da doença.

## 2. METODOLOGIA

A área de estudo determinada pelo projeto consiste em aproximadamente mil hectares localizada no km 7 da Estrada do Jequitibá e é predominantemente composta de fazendas com criação de gado, reflorestamento de eucalipto, café e loteamentos rurais. A água utilizada para o consumo a ser analisada é proveniente de uma nascente, na qual tem atividade de uma granja de aves na proximidade.



**Figura 1.** A) Localização do assentamento localizado na área rural do município de Valinhos, B) Imagem da área do assentamento Marielle Vive.

Devido à mudança no cronograma durante o projeto de Iniciação Científica, vigência 2019-2020 em decorrência da pandemia Covid-19, outra etapa executada foi a definição dos parâmetros de qualidade da água que serão analisados com continuidade do projeto de Iniciação Científica vigente 2020-2021, baseando-se na legislação vigente (Brasil, 2011). Estas análises serão realizadas com base nas metodologias descritas em APHA (2012), e as amostras coletadas segundo os estabelecidos por CETESB (2011). Os resultados obtidos serão comparados com os limites colocados pela legislação brasileira (Portaria N° 2.914 - Brasil, 2011). Serão analisados os seguintes parâmetros: presença de coliformes totais e de *Escherichia coli*, cor aparente, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda química de oxigênio (DQO), pH, temperatura, cloreto, nitrato e nitrogênio amoniacal. Ressaltando as análises de nitrato e coliformes fecais como parâmetros de grande importância para a investigação da contaminação da água usada para consumo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme escopo dessa pesquisa mapear a situação sanitária do assentamento de Valinhos (SP) faz-se necessária a definição de parâmetros e a serem analisados em laboratório, além de definir as metodologias a ser aplicadas e quais os valores de cada parâmetro permitidos dentro da legislação brasileira. Com isso foi feita uma revisão bibliográfica a fim de definir esses parâmetros e os métodos de análise.

A análise de coliformes totais tem sido utilizada como indicador da poluição por fezes, diretamente relacionada à presença de organismos patogênicos. Essa inspeção, em conjunto da análise da ocorrência da *Escherichia coli*, tem como objetivo qualificar a água utilizada para consumo da comunidade rural, tendo em vista a importância desse resultado na determinação de ações de combate a doenças de veiculação hídrica como a diarreia (CAVALCANTE, 2014).

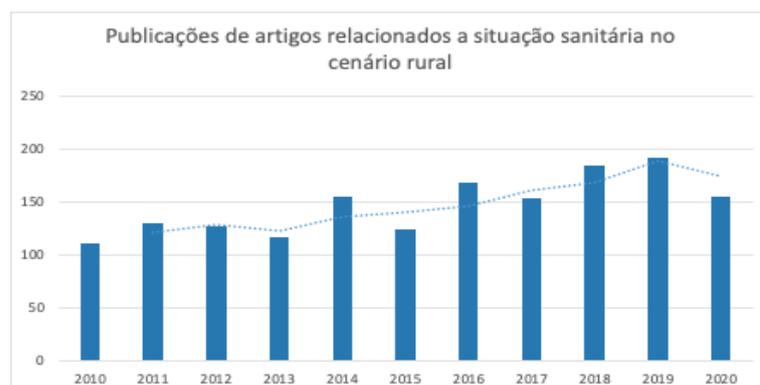
Conforme trabalhos apresentados pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) parâmetros de macroscópica da água como a turbidez e a cor aparente estão correlacionados com a compra e o consumo dessa água por parte dos habitantes e são fatores que interferem diretamente nos métodos de desinfecção. Sendo assim esses devem seguir o valor máximo permitido de acordo com a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011) de 0,5 uT em 95% das amostras e 15 uT, respectivamente (DANIEL, 2001; CAVALCANTE, 2014).

A análise do valor de pH também deve ser realizada de acordo com a Portaria nº 2914/2011, a qual define uma faixa de 6,0 - 9,5 para distribuição. Assim como os parâmetros cloreto e nitrato, os quais o valor máximo permitido pela legislação brasileira é de 250 mg/L e 10 mg/L, respectivamente. Para demanda química de oxigênio (DQO) utilizou-se a legislação do Estado de Alagoas (Alagoas, 1985), em que o valor máximo permitido é de 150 mg/L.

A análise de nitrogênio amoniacal total deve ser realizada levando-se em consideração os valores de pH encontrados usando os valores máximos permitidos pelo Conama (2005) para corpos d'água classe 1, os quais são destinados a consumo humano após tratamento e à recreação de contato primário. Esses valores são: 3,7 mg/L para  $\text{pH} \leq 7,5$ ; 2,0 mg/L para  $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$ ; 1,0 mg/L para  $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$  e 0,5 mg/L para  $\text{pH} > 8,5$  (CONAMA, 2005). O nível de oxigênio dissolvido também será avaliado de acordo com o Conama (2005), não devendo ser inferior a 6 mg/L de  $\text{O}_2$  para copos d'água classe 1.

#### 3.1. Panorama de pesquisas

Para analisar a progressão mundial de pesquisas sobre saneamento no cenário rural foi utilizada a plataforma de banco de dados Scopus (ELSEVIER, 2020) aplicando as palavras-chaves: "rural", "wastewater", "wastewater treatment", "decentralized treatment" e "decentralized waste management". Com os dados obtidos foi construído o gráfico (Figura 2).

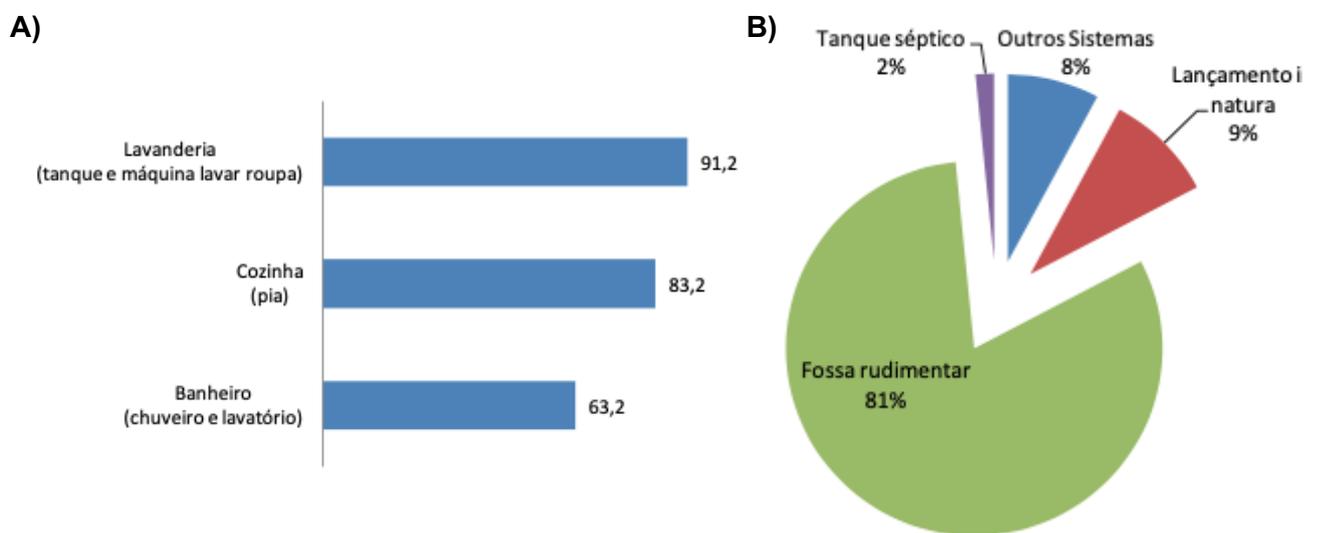


**Figura 2.** Número de pesquisas e artigos publicados mundialmente sobre a situação sanitária no cenário rural. Fonte: Scopus - ELSEVIER, 2020.

Analisando o gráfico e a linha de tendência, é possível notar o aumento progressivo das publicações ao longo dos anos, indicando a ampliação da preocupação mundial com a situação sanitária das áreas rurais e a conseqüente na busca por soluções que se adequem a esse cenário e a sua população.

Utilizando-se da extensa pesquisa bibliográfica realizada foi possível analisar resultados obtidos em pesquisas anteriores com relação aos tratamentos simplificados de esgoto e a qualidade da água após tratamento de efluentes. Procura-se através desses resultados analisar as possíveis soluções a serem implantadas futuramente no assentamento Marielle Vive em Valinhos (SP), no qual a pesquisa de campo será feita durante a continuação dessa pesquisa.

Resultados da pesquisa realizada por Figueiredo (2019) na área rural Pedra Branca, no município de Campinas (SP), apontam a ocorrência da separação das águas cinzas na lavanderia e na pia da cozinha em 91,2% e 83,2% dos domicílios, respectivamente (Figura 3A). Tal pesquisa também revela um número menor de separação das águas cinzas advindas do banheiro (63,2%), sendo causa provável a fácil conexão entre o encanamento do vaso com o do lavatório e chuveiro, aponta Figueiredo (2019).



**Figura 3.** A) Porcentagem dos domicílios de Pedra Branca que fazem a separação das água cinzas por cômodo. B) Distribuição percentual dos tratamentos de esgoto utilizadas em Pedra Branca. Fonte: Figueiredo, 2019.

Figueiredo (2019), também observou que no assentamento havia a predominância de fossas rudimentares, sendo equivalente a 81% do esgotamento utilizado na região. A alternativa do tanque séptico foi pouco observada, sendo apenas 2%. Sendo assim, a disposição inadequada do esgotamento foi evidente na comunidade, já que, além das fossas absorventes, 9% dos lançamentos foram in natura (sem tratamento). Os dados foram representados na Figura 3B.

#### 4. CONCLUSÃO

A deficiência no sistema de esgotamento e tratamento de água ainda presente no cenário rural se tornou uma das maiores dificuldades a serem enfrentadas no momento atual de pandemia em que se encontra o Brasil e o mundo devido ao coronavírus (Covid-19). Portanto, conclui-se ser de extrema importância o compartilhamento de informações sobre melhores práticas sanitárias e agrícolas, assim como o desenvolvimento junto à comunidade de melhorias nos sistemas utilizados de forma a promover sustentabilidade ambiental e segurança sanitária.

Pretende-se que este projeto lance um alerta para a questão do saneamento rural e possibilite amento nos investimentos dados a este setor, já que, conforme dados obtidos no levantamento realizado nessa pesquisa, o investimento em saneamento traz muitos benefícios, como a diminuição do número de mortes prematuras de crianças e de casos de doenças transmitidas pelo consumo de água contaminada, diminuição também da

sobrecarga no sistema de saúde com interações resultantes de doenças de veiculação hídrica e também melhora o cuidado maternal aos recém nascidos enquanto os adultos tendem a ter mais saúde e longevidade. Em relação aos benefícios ambientais, há redução da poluição das fontes de água e do solo, gerando um impacto positivo para os ecossistemas.

## AGRADECIMENTO

Ao SAE e Unicamp por fomentar esta pesquisa.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAGOAS. Decreto n.6.200 de 1 mar. de 1985. Diário Oficial do Estado de Alagoas. Maceió, 1985. 7p
- APHA/AWWA/APCF – American Public Health Association/American Water Works Association/Water Pollution Control Federation. Standard Methods for the examination of water and wastewater, 22nd Ed. New York: APHA/AWWA/ WEF, 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília-DF, 12 mar. 2011.
- CAVALCANTE, Rosane Barbosa Lopes. Ocorrência de *Escherichia coli* em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. Rev. Ambient. Água, Taubaté ,v.9, n.3, p.550-558, Set.2014.
- CETESB, 2011. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.357 de 17 de março de 2005. Brasília: Diário Oficial da União, 2005. 23p.
- DANIEL, L. A. (coord.) Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável. Rio de Janeiro: RiMa; ABES, 2001.
- ELSEVIER. Scopus. Banco de dados. 2020. Disponível em: <https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus> Acesso em: 24 jul. 2020.
- FIGUEIREDO, I. Tratamento de esgoto na zona rural: diagnóstico participativo e aplicação de tecnologias alternativas. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP. Campinas, São Paulo, 2019.
- FUNASA. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Boletim Informativo. Brasília-DF, 10ed, 2011.
- LUNA, F. C.. Avaliação do impacto do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) na saúde: ocorrência de diarreia no Agreste Central de Pernambuco. 2011. 207 f. Tese (Saúde pública) - Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife, 2011.
- POSTIGO, M. D.; BRESSANE, A; FRANCESCHINI, G.; CHAVES, M. R. M.; LONGO, R. M.. Avaliação da eficiência de fossa séptica de baixo custo desenvolvida para o saneamento rural. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 14, n. 1, p.26-35, jan./jun. 2017.
- TONETTI, A. L.; CORAUCCI FILHO, B.; STEFANUTTI, R.; FIGUEIREDO, R. F.; SÃO PEDRO, C. C. O. Remoção de matéria orgânica, coliformes totais e nitrificação no tratamento de esgotos domésticos por filtros de areia. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, v.10, n.3, p.209-218, 2005.