

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC**  
**CAMPUS CRATEÚS**  
**INICIATIVA SANEAMENTO INCLUSIVO - ISI**  
**PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL**

**SEGREGAÇÃO E DESTINAÇÃO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS NA FONTE  
DE GERAÇÃO E SEU POTENCIAL PARA REÚSO EM UMA COMUNIDADE  
RURAL DO SEMIÁRIDO CEARENSE**

**ALUNO/BOLSISTA:** PATRICIA PEREIRA DA SILVA ALVES  
**ORIENTADOR (A):** RAIMUNDA MOREIRA DA FRANCA  
**COORIENTADOR(A):** TOMAZ G KIPNIS E TAÍNA MAGALHÃES

OUTUBRO/2024  
CRATEÚS– CEARÁ

## RESUMO

Este relatório apresenta os resultados preliminares da primeira etapa da pesquisa realizada junto à comunidade do assentamento São Gonçalo, localizado na zona rural do município de Crateús-CE. O objetivo primordial deste estudo é realizar um diagnóstico das condições do esgotamento sanitário no assentamento São Gonçalo, e propor diferentes alternativas de modelos de destinação final e reúso dos esgotos domésticos para a comunidade. Para o estudo utilizou-se a ferramenta do KoboToolbox, e aplicou-se um questionário sobre as condições sanitárias de saneamento na comunidade de modo geral, porém, dividida em etapas. O questionário foi dividido em sete grupos: Dados gerais, abastecimento de água, uso de cisternas, esgotamento sanitário, drenagem, resíduos sólidos e identificação de quintais produtivos. O questionário foi aplicado na comunidade junto às famílias, ou seja, respondidos pelos moradores. O período de aplicação foi de junho a setembro de 2024. Em áreas rurais, a infraestrutura de saneamento básico é frequentemente mais precária ou inexistente em comparação às urbanas. O reúso agrícola de efluentes tratados desponta como uma solução viável, especialmente em regiões com escassez hídrica. A pesquisa analisou o sistema de segregação de efluentes domésticos no assentamento São Gonçalo, identificando desafios e oportunidades para propor alternativas de esgotamento sanitário que permitam o reaproveitamento agrícola. O objetivo é eliminar riscos de contaminação à população e mitigar os impactos do descarte inadequado de efluentes. Nesta fase inicial, o diagnóstico teve como foco principal o esgotamento sanitário e a rede de abastecimento, abordando de forma mais superficial a gestão de resíduos sólidos e a drenagem. Futuras ações incluem a realização de palestras e workshops, além da caracterização dos quintais produtivos e a avaliação de tecnologias inovadoras para o aproveitamento de águas cinzas. Essas atividades buscarão promover a sustentabilidade ambiental, fortalecer a convivência com o semiárido e melhorar a qualidade de vida dos moradores do assentamento.

**Palavras-chave:** Saneamento rural, esgotamento sanitário, reúso de efluentes, sustentabilidade ambiental, convivência com o semiárido, diagnóstico comunitário



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Dinâmica da circulação da água no perfil do solo e possíveis meios para a contaminação dos recursos hídricos

FIGURA 2 - Mapa de localização do assentamento São Gonçalo, Crateús-CE

FIGURA 3 - Bananeira irrigada com água proveniente do sistema de escoamento da pia da residência de Maria Teresa Ximenes Leite

FIGURA 4 - Registro da aplicação do questionário por um bolsista junto a um morador do assentamento.

FIGURA 5 - Layout do KoboToolbox, ferramenta utilizada no diagnóstico rural participativo.

FIGURA 6 - Fontes de abastecimento humano existente no assentamento São Gonçalo.

FIGURA 7 - Percepção do ponto de vista da qualidade e quantidade da fonte de abastecimento, utilizado para o consumo humano.

FIGURA 8 - Condições de uso das cisternas no assentamento São Gonçalo.

FIGURA 9 - Tipos de tratamento ou práticas de desinfecção da água.

FIGURA 10 - Fontes de água para preparo dos alimentos.

FIGURA 11 - Fonte de água utilizada na higiene.

FIGURA 12 - Captação de água para irrigação.

FIGURA 13 - Captação de Água para Dessedentação Animal

FIGURA 14 - Disposição das águas servidas do vaso sanitário.Figura

FIGURAS 15 - (a,b e c) - Quintais produtivos das residências de alguns entrevistados, assentamentos rural São Gonçalo

FIGURA 16- Espécies cultivadas nos quintais familiares

FIGURA 17- Tubulação do sistema de irrigação.

FIGURA 18 - Área plantada, milho e feijão.

FIGURA 20 E 21 - Reutilização de águas servidas para irrigação em quintais produtivos

FIGURA 22 - Percepção dos moradores sobre a problemática do lixo nas ruas

FIGURA 23 - Entrada de água de enxurrada ou alagamento dentro de casa

## SUMÁRIO

|                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                                       | <b>6</b>  |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>                                            | <b>7</b>  |
| 2.1 Saneamento rural.....                                                      | 7         |
| 2.2 Desafios do Saneamento Rural na Região Semiárida.....                      | 8         |
| 2.3 Tratamento de esgotos domésticos no meio rural.....                        | 10        |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>                                                       | <b>11</b> |
| 3.1 Objetivo geral.....                                                        | 11        |
| 3.2 Objetivos específicos.....                                                 | 12        |
| <b>4. METODOLOGIA.....</b>                                                     | <b>12</b> |
| 4.1 Localização e Caracterização da área de estudo.....                        | 12        |
| 4.2 Visitas in loco na comunidade rural São Gonçalo.....                       | 12        |
| 4.3 Diagnóstico Rural Participativo (DRP) e elaboração de questionário.....    | 13        |
| <b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                           | <b>15</b> |
| 5.1 Identificação e Descrição.....                                             | 15        |
| 5.2 Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....                                | 16        |
| 5.2.1 Abastecimento de Água: Cozinhar, Higiene, Irrigação e Criação Animal, 19 |           |
| Fonte: Autoria própria (2024).....                                             | 20        |
| Fonte: Autoria própria (2024).....                                             | 22        |
| 5.3 Sistema de esgotamento sanitário.....                                      | 23        |
| 5.3.1 Vazamentos em estruturas de saneamento em períodos de chuvas.....        | 25        |
| 5.4 Quintais Produtivos.....                                                   | 25        |
| 5.3 Gestão de Resíduos Sólidos.....                                            | 27        |
| 5.4 Drenagem.....                                                              | 29        |
| Fonte: Autoria própria(2024).....                                              | 30        |
| 5.5 Novas Pesquisas.....                                                       | 30        |
| <b>6 CONCLUSÃO.....</b>                                                        | <b>31</b> |
| <b>8 CRONOGRAMA.....</b>                                                       | <b>32</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                         | <b>35</b> |
| <b>APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>             | <b>38</b> |
| <b>APÊNDICE 2.....</b>                                                         | <b>40</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico ainda são precários em muitas áreas rurais do Brasil. Dados do SNIS (2020) mostram que apenas 53,7% da população rural tem acesso a esses serviços. A meta estabelecida para o setor de saneamento básico no Brasil é que até 2033, 99% da população tenha acesso à água e 90% à coleta e tratamento de esgoto.

Entretanto, há dificuldade em prover a população rural dos diferentes serviços de saneamento básico, algumas delas elencadas no PNSR (Funasa, 2019). Umas são específicas para a população rural, como dispersão geográfica; isolamento político e geográfico das localidades e seu distanciamento das sedes municipais; e localização em área de difícil acesso, seja por via terrestre ou fluvial. Outras não são exclusivas das áreas rurais, como limitação financeira ou de pessoal, por parte dos municípios, o que dificulta a execução dos serviços voltados para o saneamento; ausência de estratégias que incentivem a participação social e o empoderamento dessas populações; e inexistência ou insuficiência de políticas públicas de saneamento rural nas esferas municipais, estaduais ou federal.

No Ceará, alguns avanços vêm sendo alcançados por meio de programas como a implantação de cisternas e projetos de dessalinização. Há também iniciativas de coleta seletiva em áreas rurais, como no distrito de Queimadas, em Crateús, mas essas ações ainda não abrangem todas as localidades. A falta de investimentos suficientes e a baixa cobertura dos serviços de saneamento representam desafios significativos, sobretudo nas regiões mais remotas. Para o esgotamento sanitário, o estado tem apostado em tecnologias de baixo custo e soluções sustentáveis, como fossas sépticas e biodigestores, que são alternativas viáveis para áreas sem rede de coleta. No entanto, a limitação no alcance dessas soluções demonstra a necessidade de políticas públicas mais robustas e maior articulação com as comunidades locais.

Para levar o saneamento às comunidades em locais isolados, programas como o PNSR visam melhorar as condições de saneamento básico nas áreas rurais, promovendo o acesso à água de qualidade, ao saneamento básico e às práticas de higiene.

A Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) desempenha um papel crucial no desenvolvimento sustentável da região, implementando projetos de captação de água da

chuva, uso de tecnologias sustentáveis, educação ambiental e fortalecimento das comunidades rurais.

Ao analisar a situação em particular do saneamento na região semiárida, torna-se evidente uma grave precariedade enfrentada, agravada pela escassez de água, vulnerabilidade à seca, dificuldade de acesso e necessidade de uso sustentável dos recursos. Para lidar com essas condições, é fundamental implementar tecnologias sustentáveis, tecnologias adaptadas ao semiárido e de acordo com cada realidade avaliada, promover a educação ambiental e o engajamento comunitário, fortalecer políticas públicas e estabelecer parcerias para desenvolvimento de soluções integradas e sustentáveis, com universidade e Organizações não governamentais (ONGs).

No semiárido de Crateús, a escassez de água, a vulnerabilidade à seca e a necessidade de gestão sustentável dos recursos intensificam os desafios socioambientais. A presente pesquisa, realizada no Assentamento São Gonçalo, tem como objetivo diagnosticar as condições atuais de saneamento da comunidade e, com base nesse diagnóstico, propor soluções viáveis e adaptadas à realidade local. A comunidade apresenta deficiências significativas, especialmente no abastecimento de água e na destinação de efluentes domésticos. Assim, a pesquisa se estrutura em torno da análise de quatro áreas principais do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, gestão de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Saneamento rural**

O saneamento rural refere-se ao conjunto de medidas e ações destinadas a promover a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida da população que vive em áreas rurais, por meio do acesso a serviços básicos de saneamento, como abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, destinação adequada de resíduos sólidos, e promoção de práticas de higiene e saneamento ambiental.

De acordo com o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), O PNSR terá como objetivo promover o desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais com vistas à universalização do acesso, por meio de estratégias que garantam a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, a sustentabilidade dos serviços implantados e a participação e o controle social (FUNASA, 2019).

No Brasil, o déficit do setor de saneamento básico é elevado, principalmente no que se refere aos serviços de esgotamento e tratamento de esgotos, com carência mais evidente nas áreas periféricas dos centros urbanos e nas zonas rurais, onde está concentrada a população mais pobre (GALVÃO JUNIOR, 2009).

Conforme Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), historicamente o saneamento no Brasil e as demandas de áreas mais urbanizadas e economicamente viáveis sempre receberam maior atenção do poder público, enquanto o acesso aos serviços mais básicos de saneamento em áreas não urbanas foi relegado a um nível de prioridade de segunda ordem.

O Painel Saneamento Brasil referentes a 2022, aponta que 48,5% da população sofre com a privação de acesso à rede geral de água para consumo, e 50,5% da população que reside na zona rural também enfrenta restrições no acesso a reservatórios de água. Além disso, constata-se que 47,2% dessa população não possui acesso a banheiros adequados, e 49,6% da população rural não dispõe de coleta de esgoto por meio de rede geral (SNIS, 2022)

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010, apenas cerca de 40% das áreas rurais do Brasil tinham acesso à coleta de resíduos sólidos.

## **2.2 Desafios do Saneamento Rural na Região Semiárida**

De acordo com o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), o semiárido brasileiro se estende pelos nove estados da região Nordeste e também pelo norte de Minas Gerais, ocupando 12% do território nacional. Esta área abriga cerca de 28 milhões de habitantes, distribuídos entre zonas urbanas (62%) e rurais (38%), tornando-se assim um dos semiáridos mais densamente povoados do mundo. As características intrínsecas desta região, tais como a irregularidade das chuvas e secas severas, geram desafios significativos, sendo o acesso ao saneamento um dos principais obstáculos a serem enfrentados (INSA, 2024).

Conforme mencionado anteriormente, na região semiárida, são enfrentados desafios relacionados à implementação de sistemas capazes de atender às necessidades sanitárias da população. A presença de comunidades rurais nessa região intensifica os obstáculos já existentes. Neste contexto, de acordo com (BUAINAIN; GARCIA, 2013), o fortalecimento das infraestruturas de saneamento, somado a políticas complementares de saúde, educação, habitação e assistência social, pode ser uma alternativa para o semiárido brasileiro.

A gestão dos recursos hídricos disponíveis para a região necessita de maior articulação com as demais políticas sociais que se inter-relacionam com a problemática da escassez e do saneamento, deve-se considerar a baixa qualidade das águas dos poços e reservatórios e investir no monitoramento da água para consumo (SOBRAL, 2011).

Quando as infraestruturas básicas não alcançam essas populações, estas se veem obrigadas a buscar meios que possam garantir, ao menos, o mínimo necessário para sua subsistência. Um exemplo disso é o abastecimento de água na zona rural, que, em sua maioria, ocorre de maneira irregular, através da utilização de águas superficiais provenientes de fontes suscetíveis à contaminação, sem qualquer tipo de tratamento (AMARAL et al., 2003; BRASIL, 2011).

Para superar os desafios do saneamento rural na região semiárida, é fundamental adotar uma abordagem integrada que promova a sustentabilidade ambiental, social e econômica. Segundo Leite e Alves (2019), o envolvimento ativo das comunidades rurais no planejamento e na implementação das ações de saneamento é essencial para garantir sua efetividade e sustentabilidade. Isso requer uma abordagem holística que integre aspectos técnicos, culturais e sociais e ambientais. As propostas de investimento e expansão do saneamento básico devem ser analisadas e planejadas considerando as diversas questões ambientais, geográficas, regionais e socioeconômicas do território brasileiro.

### **2.3 Tratamento de esgotos domésticos no meio rural**

O esgoto doméstico gerado em comunidades isoladas localizadas em zonas rurais possui particularidades que tornam a construção e manutenção de infraestrutura de esgoto mais cara e complexa. A localização remota dessas comunidades, a falta de recursos financeiros e técnicos para implementar sistemas de tratamento de esgoto adequados, e a topografia irregular, que pode complicar a instalação de sistemas convencionais de esgoto, dificultam a implementação de políticas públicas para o tratamento desses resíduos. Isso gera preocupações quanto à infraestrutura necessária para o tratamento adequado do esgoto nessas áreas (Tonetti et al., 2018).

Muitas vezes, há uma falta de conhecimento sobre a importância do tratamento adequado de esgoto e sobre as tecnologias disponíveis, além de resistência cultural em algumas comunidades, onde práticas tradicionais podem dificultar a aceitação de novos métodos de tratamento de esgoto. A baixa densidade populacional também torna

inviável economicamente a instalação de sistemas de esgoto centralizados (TONETTI et. al., 2018).

De acordo com o painel Saneamento Brasil cerca de 44,5% dos brasileiros não têm acesso à coleta de esgoto(SNIS,2022). Outro estudo, desenvolvido pelo Instituto Trata Brasil em 2022, intitulado “A vida sem saneamento: para quem falta e onde mora essa população?”, analisou e considerou cada situação de privação individualmente. Esse estudo identificou que a falta de acesso à rede de coleta de esgoto afetou 69,7 milhões de pessoas em 2022. A incidência foi de 32,5% da população brasileira, e quase 60% desses brasileiros residiam nas regiões Nordeste e Norte. O mesmo estudo identificou que, em áreas rurais, 49,6% da população sofre com a privação de coleta de esgoto. Quando se considera a população total de cada área, essa privação representa 31,5%.

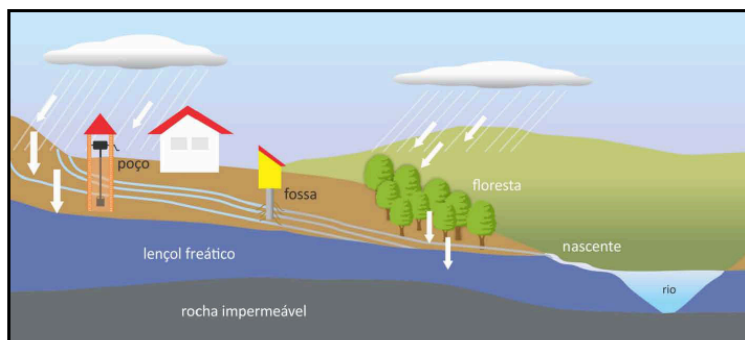
Em se tratando de esgoto doméstico ou esgoto, em especial, o gerado no meio rural, se disposto diretamente no meio ambiente sem o devido tratamento, será fonte de diversas enfermidades e malefícios ao ambiente natural. A saúde humana e a animal estão à mercê desse resíduo, já que na grande maioria dos imóveis rurais a única forma de “tratamento”, ou melhor, de acondicionamento utilizada é por meio das fossas rudimentares(Figura 1), que nada mais são do que buracos feitos no solo para deposição de tais resíduos (CALGARO; FILHO, 2020).

Esses tipos de destinação contribuem para a deterioração ambiental, principalmente dos lençóis freáticos e do solo, além de comprometerem a qualidade de vida das pessoas, sendo fontes de diversas enfermidades que podem se proliferar por meio da contaminação dos alimentos e da própria água (TONETTI et. al, 2011; CALGARO, 2016).

Segundo Sperling et al. (1995), o esgoto doméstico contém aproximadamente 99,9% de água e apenas 0,1% de sólidos, e constitui a fração que inclui orgânicos e inorgânicos, suspensos e dissolvidos e os microrganismos. Suas características são em função dos usos ao qual a água foi submetida, podendo variar com o clima, situação social, econômica e os hábitos da população.

**Figura 1** – Dinâmica da circulação da água no perfil do solo e possíveis meios para a contaminação dos recursos hídricos.





**Fonte:** M. T. Design Criativo.

A falta de regulamentação específica para áreas rurais e a ausência de políticas públicas eficazes agravam a situação. Para enfrentar esses desafios, é fundamental desenvolver soluções adaptadas às condições locais e promover a educação e conscientização das comunidades sobre a importância do tratamento adequado do esgoto.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

- a) Realizar um diagnóstico da condição do esgotamento sanitário no assentamento São Gonçalo, e propor diferentes alternativas de modelos de destinação final e reúso dos esgotos domésticos na comunidade.

#### **3.2 Objetivos específicos**

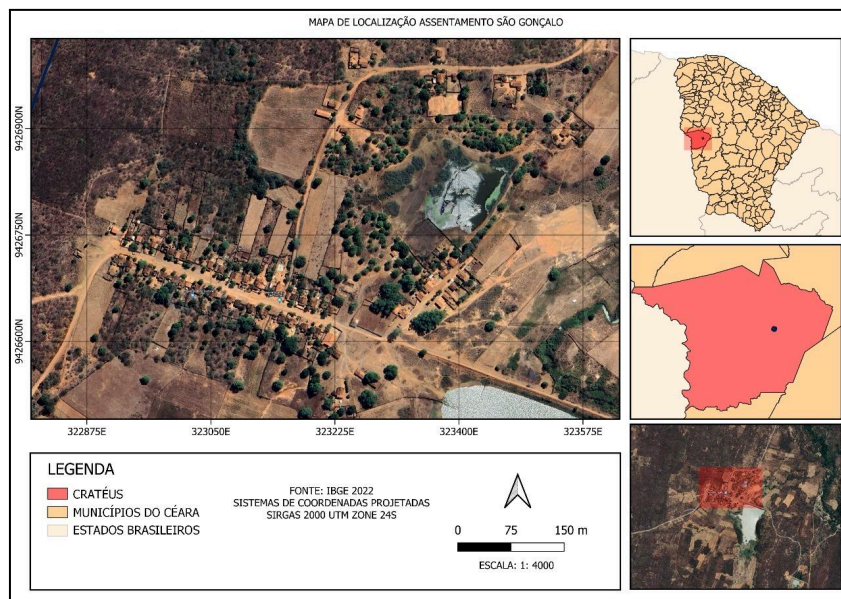
- a) Diagnóstico das estruturas de saneamento básico existentes na comunidade e propor modelos alternativos de segregação e destinação final para os esgotos domésticos com viabilidade para o reúso agrícola;
- b) Identificar modelos de quintais produtivos existentes, e propor sistema de aproveitamento de águas cinzas para utilização em quintais produtivos;
- c) Realizar palestras e/ou oficinas sobre a temática do saneamento mas imprescindível para a comunidade do assentamento.

### **4. METODOLOGIA**

#### **4.1 Localização e Caracterização da área de estudo**

O estudo foi realizado no assentamento São Gonçalo, zona rural do município de Crateús-CE, Figura 2. A comunidade localiza-se a 7,9 quilômetros da zona urbana, às margens da BR 226, possui cerca de 54 famílias.

**Figura -2** Mapa de localização do assentamento São Gonçalo, Crateús-CE



**Fonte:** Autores (2024)

#### **4.2 Visitas in loco na comunidade rural São Gonçalo**

Para realização do levantamento e inspeção das condições do esgotamento sanitário na comunidade foram realizadas visitas na comunidade, utilizando GPS automático da própria ferramenta utilizada para a aplicação do diagnóstico, foram feitos registros fotográficos dos quintais produtivos das famílias que afirmaram que tinham quintais produtivas(figura 3).

Para a realização do diagnóstico sobre saneamento básico, foi aplicado um questionário contendo perguntas estruturadas e semiestruturadas, com o objetivo de abranger 54 famílias residentes da comunidade. Essa abordagem permitiu obter uma visão ampla e detalhada das condições locais, facilitando a identificação das principais demandas e desafios.

**Figura 3** -Bananeira irrigada com água proveniente do sistema de escoamento da pia da residência de Maria Teresa Ximenes Leite



Fonte: Autoria própria(2024)

### 3.3 Diagnóstico Rural Participativo (DRP) e elaboração de questionário

Elaborou-se um questionário composto por perguntas estruturadas e semiestruturadas, com o objetivo de garantir a precisão da pesquisa e garantir que os resultados obtidos refletissem fielmente a realidade da comunidade em questão. Essa combinação de perguntas permitiu explorar tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. Para isso, foi utilizada a ferramenta KoboToolbox (Figura 5), e o questionário foi aplicado pelos bolsistas do projeto em campo, juntamente com as famílias, ou seja, respondido pelos moradores (Figura 4). A aplicação ocorreu de julho a setembro de 2024. Os termos de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1) foram apresentados e assinados a todos os entrevistados.

**Figura 4** - Registro da aplicação do questionário por um bolsista junto a um morador do assentamento.



Fonte: Autoria própria(2024)

**Figura 5** - Layout do KoboToolbox, ferramenta utilizada no diagnóstico rural participativo.



Fonte- Autoria própria, print de tela(20240

O questionário foi dividido em sete grupos: Dados gerais, identificação de quintais produtivos, abastecimento de água, uso de cisternas, esgotamento sanitário,



drenagem e resíduos sólidos. Cada grupo abordou perguntas relacionadas ao tema específico, conforme o modelo de questionário apresentado no Apêndice 2.

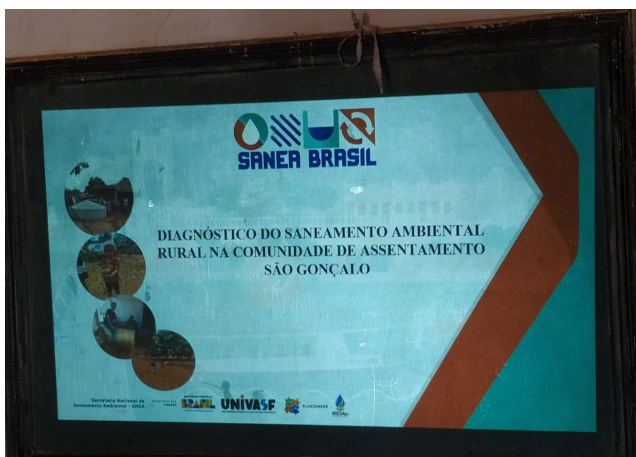
Durante a aplicação do questionário nas residências, foram tiradas fotos para identificar e mapear as casas que já desenvolvem práticas de quintais produtivos na área de estudo e/ou utilizam alguma tecnologia de reúso e aplicação de efluentes domésticos na comunidade. As fotos foram arquivadas diretamente no KoboToolbox, e as demais foram armazenadas em uma pasta no Google Drive.

O questionário também abordou a disposição das famílias em relação à possível implantação de projetos inovadores relacionados ao saneamento sustentável que poderiam ser desenvolvidos nas residências.

### **3.3.1 Apresentação dos resultados do diagnóstico**

De forma expositiva, por meio de uma apresentação em PowerPoint (Figura 6), os resultados do diagnóstico realizado na comunidade foram apresentados aos moradores locais. Conduziu-se a exposição de maneira clara e acessível (Figura 7), buscando garantir a compreensão dos dados coletados. Durante a apresentação, foi aberto espaço para que os participantes manifestassem dúvidas, comentários e contribuições em relação aos resultados obtidos. Ao final, foi exibido um vídeo educativo sobre uma tecnologia de reúso de águas cinzas voltada para a produção de alimentos, como forma de sensibilizar e informar a comunidade sobre possíveis soluções sustentáveis. O link do vídeo encontra-se em anexo I

**Figura 6-** Apresentação em power point



**Fonte:** Autoria própria(2025)

**Figura 7 - Atividade coletiva com a comunidade**



**Fonte:** Autoria própria(2025)

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Identificação e Descrição**

O assentamento São Gonçalo concentra 54 famílias residentes, com apenas cinco casas desocupadas ou abandonadas e uma em construção. As entrevistas foram aplicadas para 36 famílias, representando 66,67% das famílias do assentamento, já que não foi possível encontrar algumas em casa nos dias da aplicação dos questionários.

A distribuição do número de pessoas por residência mostra que a maioria das famílias é composta por 2 a 4 pessoas, com 33,33% das residências tendo 4 pessoas e 30,56% com 2 pessoas. Isso sugere que a maioria das unidades familiares é relativamente pequena. A presença de famílias maiores (acima de 5 pessoas) é menos comum, representando apenas 8,33% do total.

Os resultados serão apresentados e discutidos conforme ordem estabelecida nas entrevistas e a ordem sequencial da metodologia.

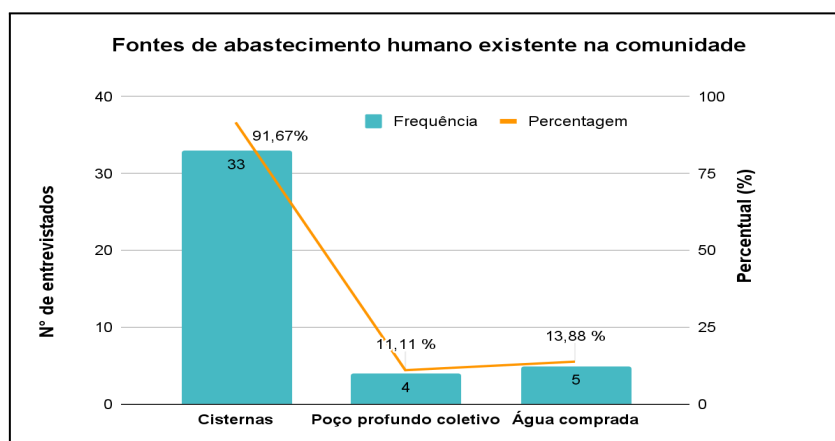
### **5.2 Sistema de Abastecimento de Água (SAA)**

O assentamento recebe abastecimento através de uma rede de canalização que distribui água de um poço artesiano comunitário. No entanto, a aplicação do questionário revelou que essa água não é a principal fonte de consumo humano. Cerca

de 91,67% das famílias dependem da água armazenada em cisternas como sua principal fonte de consumo (Figura 6). Curiosamente, nem todas essas famílias possuem cisternas próprias ou funcionais, devido a problemas de vazamentos. Assim, elas recorrem à cisterna de parentes ou vizinhos, criando uma situação em que uma única cisterna geralmente atende mais de uma família. Além disso, 11,11% utilizam a água do poço comunitário para beber, enquanto 13,88% compram água de dessalinizadores fora da comunidade ou água mineral, evidenciando uma dependência de soluções menos acessíveis financeiramente a longo prazo.

Quando questionadas sobre problemas relacionados às fontes utilizadas para consumo, as famílias relataram insatisfação com a qualidade da água do poço: 13,89% afirmaram que a água é salobra, enquanto 86,11% a classificaram como excessivamente salobra, inadequada ao consumo humano, o que justifica a necessidade do uso de dessalinizador para a referida comunidade.

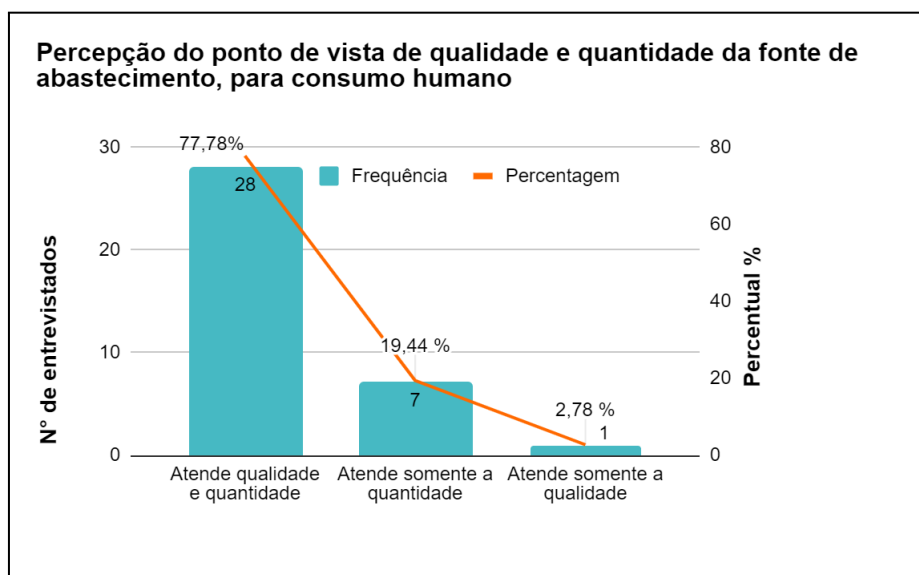
**Figura 8-** Fontes de abastecimento humano existente no assentamento São Gonçalo.



**Fonte:** Autores (2024)

Em relação à percepção sobre a qualidade e quantidade da água utilizada para o consumo humano (Figura 7), 77,78% das famílias consideram ambas como satisfatórias. No entanto, 19,44% afirmam que consideram a qualidade insatisfatória, enquanto 2,78% avaliam que a qualidade é adequada, embora a quantidade não atenda às suas necessidades, especialmente porque a fonte utilizada nesse caso era a cisterna. Isso ocorre porque a cisterna não é suficiente para suprir a demanda até o próximo período de chuvas, quando é reabastecida para o ano seguinte.

**Figura 7** - Percepção do ponto de vista da qualidade e quantidade da fonte de abastecimento, utilizado para o consumo humano.

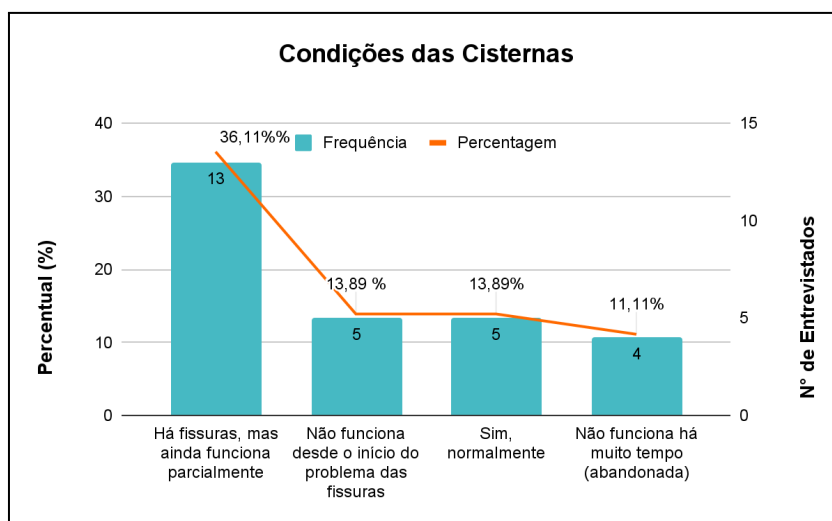


**Fonte:** Autoria própria(2024)

As cisternas da comunidade, construídas em 2005, têm cerca de 19 anos e começaram a apresentar vazamentos devido à presença de fissuras. Das 36 famílias entrevistadas, 27 possuem cisternas, enquanto 8 não têm, mas todas manifestaram interesse em adquirir uma. Apenas 13,89% das cisternas estão em pleno funcionamento, 36,11% operam parcialmente devido a fissuras ou rachaduras, 13,89% estão inoperantes, e 11,11% estão abandonadas (Figura 8). As fissuras, trincas ou rachaduras comprometem o armazenamento da água, agravando a insegurança hídrica, forçando as famílias a buscar alternativas mais caras, como a compra de água, ou a usar a água salobra do poço comunitário. A líder da comunidade relata que há muitos anos vêm lutando para adquirir um dessalinizador para a comunidade, foram formalizadas várias solicitações junto aos órgãos competentes, no entanto até o momento sem sucesso.



**Figura 8 - Condições de uso das cisternas no assentamento São Gonçalo.**



Fonte: Autoria própria (2024)

Com relação às práticas de tratamento e desinfecção da água na comunidade, os resultados indicam uma predominância do uso de filtragem rápida (com tecido para o escoamento da água, funcionando como uma filtragem simples de sólidos suspensos), destacada por sua simplicidade, porém, sem garantir a desinfecção completa.

Devido aos riscos relacionados ao consumo de água contaminada, o tratamento da água destinada ao consumo humano é indispensável. Seu principal objetivo é torná-la potável, garantindo a segurança e a qualidade necessárias para o consumo humano. Os principais objetivos do tratamento de ordem sanitária, remoção e inativação de organismos patogênicos e de substâncias químicas que apresentam risco à saúde e estética organoléptica, como remoção de turbidez, cor, sabor e odor (BRASIL, 2006).

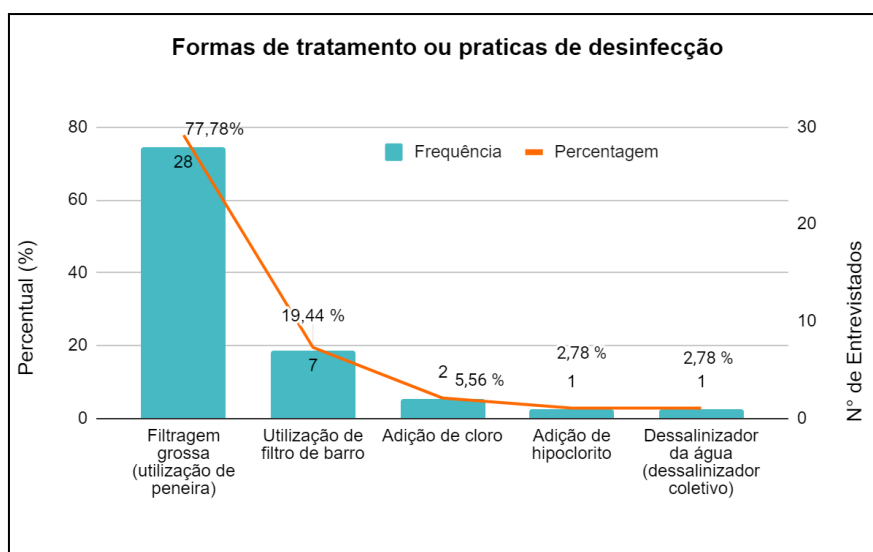
Aisse et al (2003) relatam que a desinfecção química mais utilizada é a cloração, processo químico que utiliza o cloro. No entanto, na comunidade a utilização do cloro é feita por 5,56%, dos entrevistados e 2,78% fazem a utilização do hipoclorito.

Os filtros de barro (19,44%) foram também apresentados como uma das principais práticas utilizadas. O filtro de barro é um dispositivo de gravidade, onde a água a ser filtrada passa através da vela e gotejar do recipiente superior para o inferior do filtro, ficando ali armazenada para o consumo (FERNANDES et al, 2015). Segundo Bellingeri (2006), a função da vela é reter partículas e bactérias presentes na água, de forma que a água a ser consumida esteja isenta de poluição.

O uso do dessalinizador (2,78%) coletivo foi relatado de forma bastante limitada, indicando uma baixa adoção de tecnologias mais avançadas. No entanto, é importante destacar que o dessalinizador mencionado não está localizado na comunidade, mas no município de Crateús. O entrevistado relatou que precisa buscar água na cidade e transportá-la até sua residência.

Os dados, apresentados na Figura 9, reforçam a necessidade de promover práticas de desinfecção mais eficazes, além de ampliar o acesso a tecnologias e educação, a fim de garantir a segurança hídrica e a saúde pública.

**Figura 9** - Tipos de tratamento ou práticas de desinfecção da água.

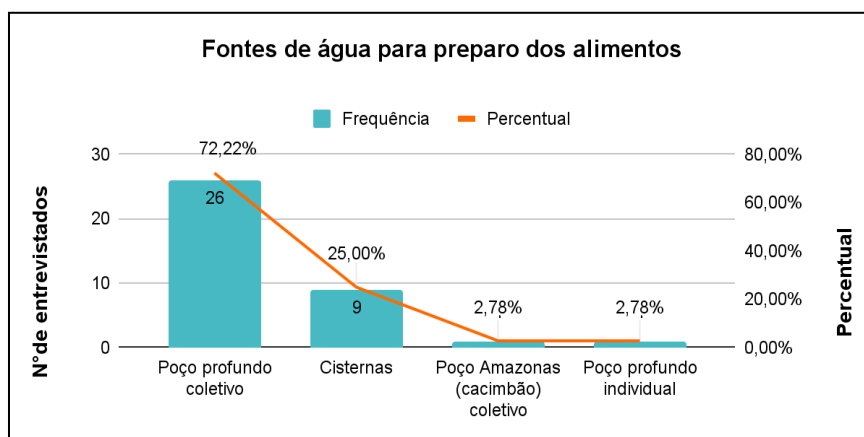


Fonte: Autoria própria( 2024)

### 5.2.1 Abastecimento de Água: Cozinhar, Higiene, Irrigação e Criação Animal,

As pessoas que vivem no campo dependem da água em todas as atividades que desenvolvem, seja na agricultura, através do cultivo de legumes e vegetais, ou na pecuária. O uso da água é essencial para a produção de alimentos destinados ao próprio consumo, tornando-a um recurso fundamental para a permanência da população no campo (TUNDISI, 2003). A água desempenha um papel essencial nas atividades diárias das famílias, como também em práticas que incentivam a permanência dos agricultores no campo, contribuindo para a redução do êxodo rural. Desde o preparo dos alimentos até o cuidado com os animais, a higiene pessoal e a irrigação dos cultivos. A presente pesquisa buscou compreender as principais fontes de água utilizadas pelas famílias em suas atividades diárias. No diagnóstico identificou-se as fontes de água para essas finalidades, possibilitando uma análise detalhada de como esse recurso é distribuído e aproveitado pela comunidade. Nas Figuras 10, 11, 12 e 13 estão apresentadas as fontes de distribuição de água utilizadas para cozinhar, higiene, irrigação e criação de animais, respectivamente.

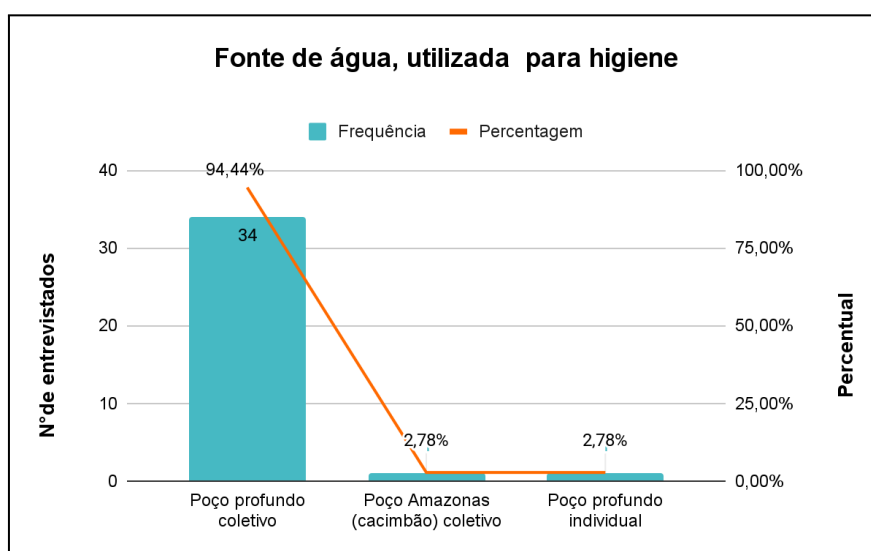
**Figura 10-** Fontes de água para preparo dos alimentos.



**Fonte:** Autoria própria (2024)

A predominância do uso de poços profundos, tanto coletivos (72,22%) quanto individuais (2,78%), e de cisternas (25%) como principal fonte de água para o preparo de alimentos está relacionada à percepção de conforto e à segurança que essas fontes oferecem em termos de qualidade da água. Quando questionadas sobre a preferência por essas fontes, as famílias entrevistadas afirmaram acreditar que a água fornecida por elas é "mais limpa".

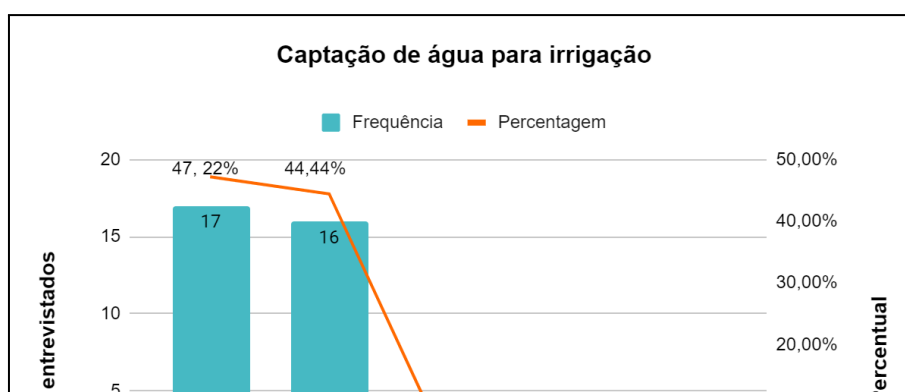
**Figura 11** - Fonte de água utilizada na higiene.



Fonte: Autoria própria (2024)

As principais fontes utilizadas para a higiene são os poços profundos, tanto os coletivos (94,44%) quanto o individual (2,78%). A água presente na rede de abastecimento, ou seja, a água encanada, provém desses poços profundos instalados na comunidade. Aonde 94,44 % , responderam que têm água encanada na casa toda, e 5,56% responderam que têm água encanada só na cozinha. No entanto, convém destacar que os assentados reclamam do excesso de sais presentes na água dos poços profundos, e classificam a água que recebem como salobras. Motivo pelo qual buscam outras fontes para beber.

**Figura 12** - Captação de água para irrigação.

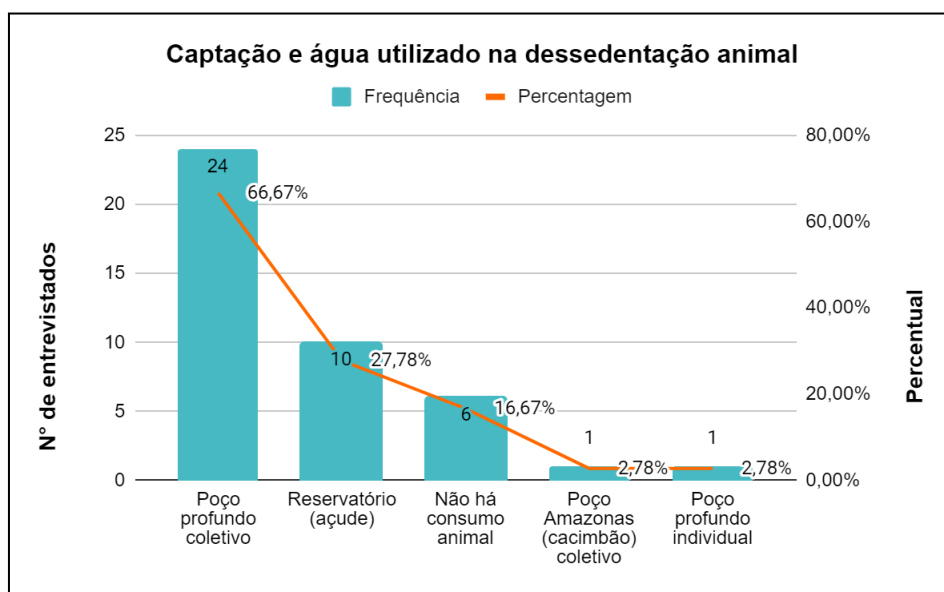


Fonte: Autoria própria (2024)

Cerca de 44,44% dos entrevistados utilizam a água do poço para a irrigação de seus quintais produtivos, onde a área plantada possui uma diversidade de culturas, contendo frutíferas e leguminosas, havendo uma necessidade de irrigação diária de. Esses quintais produtivos, além de serem fontes de alimentos, têm uma importância significativa na subsistência das famílias. No entanto, 47,22% dos entrevistados optaram por não ter quintais produtivos, por escolha individual.

Os entrevistados que possuem quintais produtivos expressam o desejo de expandir e diversificar suas plantações. Porém, a escassez de água do poço impede essa expansão. Durante o período de seca, o nível do poço diminuiu consideravelmente, diminuindo a oferta de água. Como consequência, muitos moradores tiveram que abrir ou reduzir suas áreas produtivas devido à limitação de água. Os dados apresentados podem ser visualizados na Figura 12.

**Figura 13 -Captação de Água para Dessedentação Animal**



**Fonte:** Autoria própria (2024)

A Figura 13 apresenta as principais fontes de água utilizadas para dessedentação animal na comunidade, evidenciando a variabilidade de fontes empregadas. Essa diversidade de fontes deve-se ao fato de que a água destinada à criação animal geralmente não precisa atender aos mesmos padrões de qualidade exigidos para o consumo humano. O padrão da água de consumo animal é determinado pela **Resolução Conama 357/05**. Segundo essa Resolução, a água de dessedentação animal pertence à classe 3 de água doce, e permite até NMP 1.000/100 mL de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2005).

### 5.3 Sistema de esgotamento sanitário

Constatou-se que a comunidade não possui rede de esgotamento sanitário. Entretanto, embora a ausência de uma rede seja um desafio, observou-se que a maioria das famílias adotou alternativas, como o uso de fossas sépticas rudimentares. Apesar das limitações, representa um esforço para lidar com a falta de infraestrutura. Dentre as famílias entrevistadas, 86,11% utilizam fossas sépticas rudimentares com infiltração no solo, 2,78% possuem fossas impermeabilizadas, e 11,11% não têm fossa séptica.

Essa situação é semelhante a um estudo realizado por Roland *et al* (2019), que buscou compreender a relação existente entre a ruralidade e o acesso às soluções sanitárias existentes em comunidades rurais brasileiras, esse estudo identificou que fossas rudimentares representam 18,3% das soluções e são frequentemente construídas sem critérios técnicos, dependendo do conhecimento e da condição financeira dos moradores. Além disso, 94,44% das famílias têm banheiro, enquanto 5,56% não possuem banheiro em casa. Conforme Censo do IBGE (2022), cerca de 93 mil cearenses não têm banheiro ou sanitário em casa.

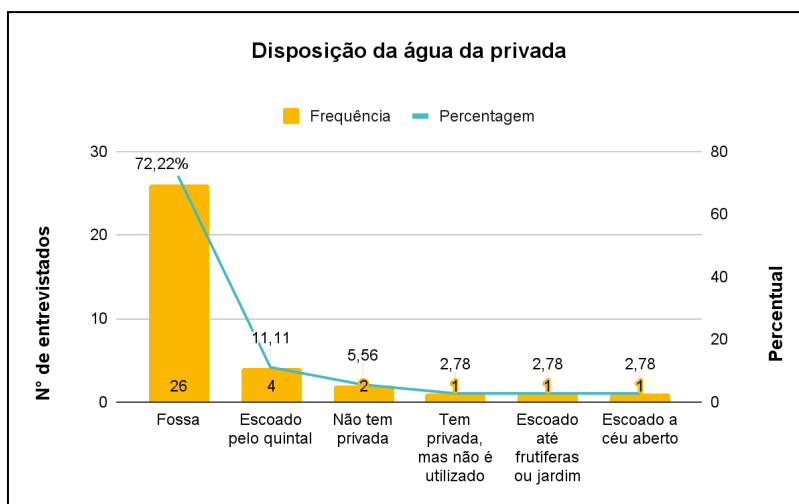
Em relação à descarga, 72,22% das famílias relataram possuir banheiro com caixa de descarga. Já 16,67% possuem banheiro dentro da residência, porém sem caixa de descarga. Além disso, 5,56% afirmaram não ter banheiro interno, no entanto sem caixa de descarga. Em relação ao destino da água das privadas, 72,22% dos entrevistados relataram que ela é direcionada para fossas sépticas rudimentares. Embora as fossas representem uma alternativa relativamente melhor quando comparadas ao descarte a céu aberto, ainda apresentam riscos à comunidade, uma vez que a água é facilmente absorvida pelo solo. Conforme descrito por Santos (2015), às fossas sépticas rudimentares levam o resíduo orgânico e a carga bacteriana diretamente ao solo, cujo

tipo pode favorecer a percolação do material, que alcançará o lençol freático e contaminará a água.

Além disso, 11,11% informaram que a água das privadas é escoada diretamente nos quintais a céu aberto. Roland et al. (2019), observaram que 4,4% das residências adotam soluções inadequadas, como o descarte em rios e lagos. Na presente pesquisa, identificou-se que 5,56% das famílias não possuem privadas em suas residências. Além disso, 2,78% afirmaram possuir privada, porém relataram que o equipamento nunca foi devidamente instalado, o que inviabiliza seu uso. Quando questionados sobre onde realizam as necessidades fisiológicas, esses moradores informaram que a prática ocorre a céu aberto. 2,78% relataram que a água é direcionada para irrigação de árvores frutíferas ou jardins. O cenário mais preocupante é que 2,78% das famílias relataram que a água é escoada a céu aberto.

Segundo Tonetti *et al* (2018) em se tratando de esgoto doméstico ou esgoto, em especial, o gerado no meio rural, se disposto diretamente no meio ambiente sem o devido tratamento, será fonte de diversas enfermidades e malefícios ao ambiente natural, . Os resultados estão apresentados em formato percentual na Figura 14.

**Figura 14 - Disposição das águas servidas do vaso sanitário.**



**Fonte:** Autores (2024)

Em relação à separação entre as águas do vaso sanitário e as águas cinzas (provenientes da pia, chuveiro e tanque), 13,89% das famílias relataram que as águas cinzas são direcionadas junto com as águas do vaso sanitário, enquanto 83,33% afirmaram que os sistemas são separados. Além disso, 2,78% informaram que apenas a água da pia é direcionada à fossa junto com as águas do vaso sanitário. Essa separação



expressiva é positiva para a implementação de tecnologias de reaproveitamento das águas cinzas, que contêm resíduos de alimentos e produtos de limpeza, tornando-se mais fáceis de tratar e reutilizar devido à sua carga relativamente baixa de matéria orgânica e agentes patogênicos.

Sobre a disposição para pagar por serviços de coleta de lodo e manutenção do sistema de esgoto, 55,56% das famílias estão dispostas a pagar até 2% da renda, 36,11% pagariam entre 2% e 4%, enquanto 8,33% não se mostraram dispostas a pagar. Esse resultado é relevante, pois indica uma conscientização sobre a importância da manutenção do sistema de esgoto, o que pode levar a melhorias na saúde pública e na qualidade de vida da comunidade.

Quanto ao espaço disponível no quintal para construir um novo sistema de tratamento de esgoto, 55,56% afirmaram ter espaço, enquanto 44,44% responderam que talvez. O reúso de águas cinzas na agricultura é uma alternativa para atenuar a escassez hídrica, sendo uma estratégia eficaz para reduzir a pobreza e a desigualdade social no Semiárido (SOUSA *et al.*, 2006). Na comunidade, o interesse pelo reúso de água é notável, especialmente para irrigação agrícola. As principais utilizações incluem a irrigação de frutíferas (13,89%) e outras formas de irrigação (8,33% para frutíferas, 5,56% para plantas ornamentais e 2,78% para feijão, milho e pastagens. Esses dados reforçam a viabilidade de práticas agrícolas sustentáveis com o aproveitamento de águas residuais.

### **5.3.1 Vazamentos em estruturas de saneamento em períodos de chuvas**

A maioria dos entrevistados, 88,89%, relatou que nunca percebe vazamentos da fossa ou ralos durante os períodos de chuva, enquanto apenas 11,11% indicaram que isso ocorre, mesmo que raramente.

### **5.4 Quintais Produtivos**

A maioria dos entrevistados, 61,11% cultivava frutas em seus quintais, indicando potencial para segurança alimentar. Além disso, 52,78% cultivavam ervas medicinais, refletindo a valorização de práticas tradicionais de saúde. A jardinagem também é expressiva, 38,89%, considerando apenas o quintal produtivo nos fundos das residências, embora muitos mantenham plantas ornamentais na parte da frente (alpendre). Por outro lado, 36,11% não possuem quintal produtivo, o que pode limitar a diversidade de alimentos. A figura 16, representa o percentual de cada espécie presente

nos quintais dos entrevistados. Cultivos como hortaliças, milho, melancia, feijão e pastagem, mesmo em menor escala, também enriquecem a produção local. A Figura 15 (a, b e c) mostra os quintais produtivos, onde é possível visualizar bananeiras, frutas-do-conde, ervas medicinais e plantas ornamentais, respectivamente.

**Figuras 15, (a,b e c) - Quintais produtivos das residências de alguns entrevistados, assentamentos rural São Gonçalo.**

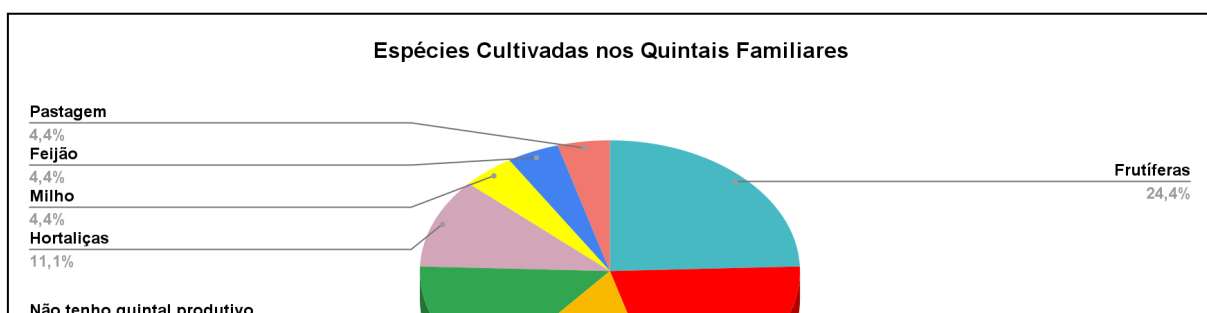


Fonte: Autoria própria(2024)

Durante a aplicação do diagnóstico, identificou-se que um dos moradores do assentamento possui um quintal produtivo já bem estruturado. Além de produzir alimentos para consumo familiar, o entrevistado dispõe de uma área de aproximadamente 1 hectare de terra, irrigada por um poço profundo individual. Nessa área, o morador cultiva feijão, que é comercializado como feijão verde, abastecendo um dos restaurantes da cidade de Crateús.

Além disso, há o cultivo de melancias e milho, que são vendidos na feira do município. A Figura 17 apresenta imagens do sistema de irrigação e Figura 18, da área plantada. Vale ressaltar que no dia do registro, o sistema de irrigação estava em manutenção, sendo assim, não é possível visualizar os ramais da irrigação.

**Figura 16- Espécies cultivadas nos quintais familiares**





**Fonte:** Autoria própria(2024)

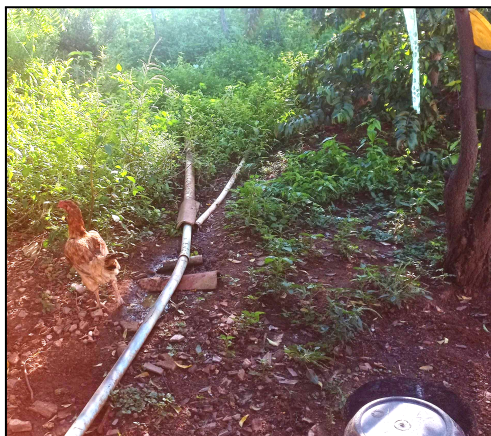
**Figura 17-** Tubulação do sistema de irrigação. **Figura 18-** Área plantada, milho e feijão.



**Fonte:** Autoria própria (2024)

Uma prática comum no assentamento é a reutilização das águas servidas (provenientes da cozinha, área de serviço do chuveiro e da pia do banheiro) na maioria das residências, onde a água é escoado pelo terreno e infiltrando no solo para a irrigação de plantas nos quintais produtivos (Figuras 19 e 20). Essa água é utilizada tanto em espécies de arborização e ornamentação quanto em algumas frutíferas, como coqueiros, bananeiras, mamoeiros, mangueiras, goiabeiras e frutas-do-conde.

**Figura 19 e 20 -** Reutilização de águas servidas para irrigação em quintais produtivos.



Fonte: Autoria própria (2024)

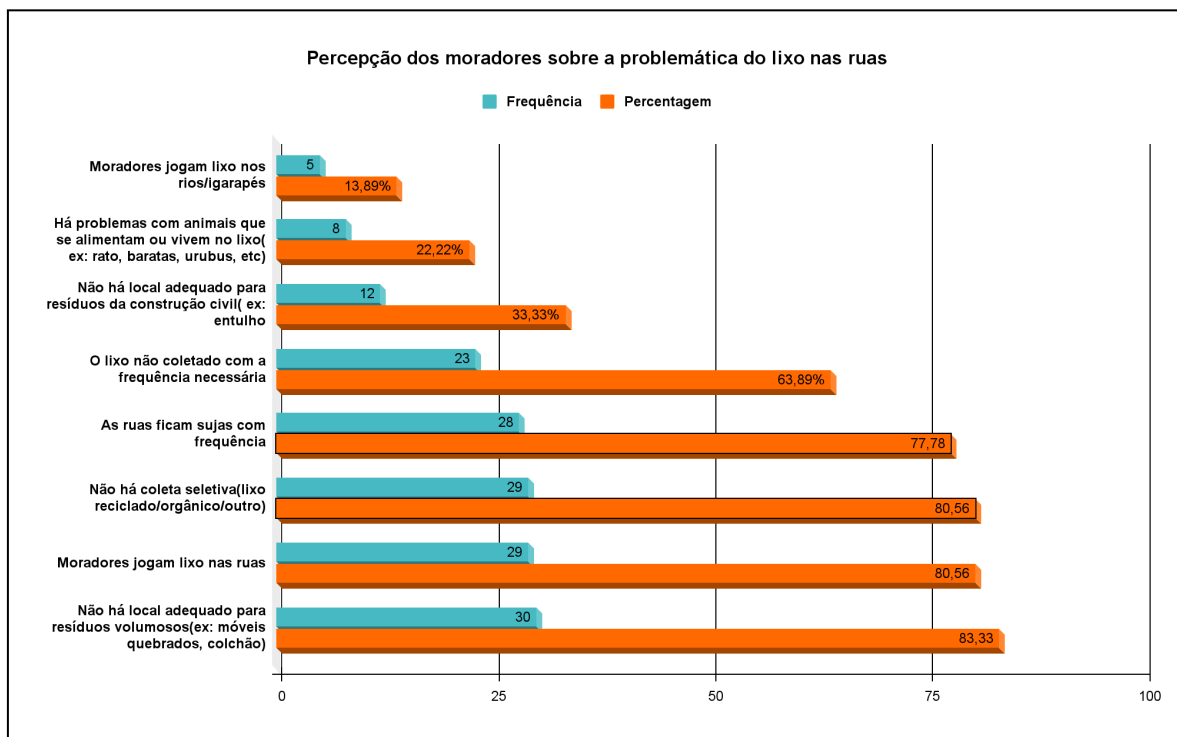
### 5.3 Gestão de Resíduos Sólidos

No assentamento não tem serviço de coleta de resíduos sólidos. A maioria dos entrevistados, 97,22%, não realiza a separação de resíduos, com apenas 2,78% afirmando que sim. Isso indica uma falta de conscientização ou infraestrutura para a gestão adequada de resíduos, o que pode levar a problemas ambientais e de saúde pública. A implementação de programas de educação ambiental e coleta seletiva pode ser uma necessidade urgente.

A disposição final dos resíduos é preocupante, com 97,22% dos entrevistados responderam que queimam os resíduos e apenas 2,78% descartando em fundo de quintal. A queima de resíduos pode gerar poluição do ar e problemas de saúde, sugerindo a necessidade de alternativas mais sustentáveis e seguras para o descarte de resíduos. A queima de resíduo doméstico, pode quando em condições e concentrações inadequadas, ser caracterizada como poluente atmosférico. O artigo 54, da Lei 9.605 de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), preceitua que causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora é crime.

Em comunidades rurais, o descarte inadequado de resíduos sólidos gera impactos ambientais e de saúde pública, como a contaminação do solo e da água, além da prevenção de vetores de doenças. A ausência de sistemas estruturados de coleta e tratamento de resíduos sólidos muitas vezes leva ao acúmulo de lixo em áreas públicas, rios e nas proximidades de residências, afetando a qualidade de vida dos moradores. O diagnóstico realizado evidenciou que os moradores possuem consciência sobre essa problemática, conforme apresentado na Figura 21, que ilustra a percepção sobre o descarte inadequado de resíduos sólidos. Vale destacar que os entrevistados puderam selecionar mais de um item em suas respostas, refletindo a complexidade da questão. Os sistemas de manejo de resíduos sólidos inadequado estão diretamente atrelados à qualidade de vida da população, uma vez que acarreta a poluição visual, do ar, do solo, bem como, dos corpos hídricos subterrâneos e superficiais (OLIVEIRA, 2016, OLIVEIRA et al., 2016).

**Figura 21 - Percepção dos moradores sobre a problemática do lixo nas ruas**



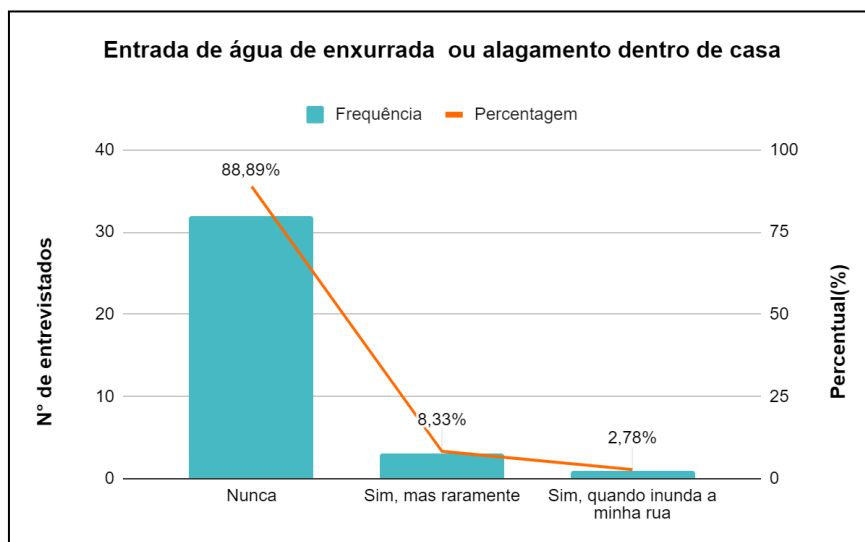
Fonte: Autoria própria(2024)

A responsabilidade da gestão destes resíduos é do poder público. Dentro do arcabouço legal no Brasil, destaca-se a promulgação da Lei 12.305/2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), e atribuiu a responsabilidade compartilhada, logística reversa, exaurir os lixões, potencializar as tecnologias de tratamento, além de incluir as áreas urbanas e rurais no planejamento de gestão (LIMA e PAULO, 2018). No entanto de acordo com autor LIMA et al( 2021) comunidades rurais apresentam diferentes situações socioeconômicas, climáticas, culturais, sociais, densidades populacionais e outras variáveis quando comparadas às áreas urbanas, tornando-se um grande desafio para o poder público municipal no que tange o manejo de resíduos sólidos.

## 5.4 Drenagem

Com relação a problemas relacionados à drenagem no assentamento São Gonçalo, revela que, em geral, os moradores não percebem problemas relacionados a vazamentos e infiltrações. Quando questionados sobre a ocorrência de alagamentos nas ruas durante chuvas, 35 dos 36 entrevistados (97,22%) afirmaram que tais eventos nunca ocorreram. No entanto, ao serem questionados sobre a entrada de água de enxurrada ou alagamento em suas casas, 8,33% afirmaram que isso ocorre raramente, enquanto 2,78% mencionaram que o problema acontece apenas se a rua estiver inundada. A maioria dos entrevistados (88,89% (figura 22)) nunca teve problemas de alagamento ou enxurrada dentro de suas residências.

**Figura 22** - Entrada de água de enxurrada ou alagamento dentro de casa



**Fonte:** Autoria própria(2024)

### **5.5 Diagnóstico Rural Participativo (DRP)**

No dia 07 de janeiro de 2025, foi realizada a devolutiva do diagnóstico para aproximadamente 15 participantes, entre adultos e crianças da comunidade. A apresentação teve como objetivo compartilhar os resultados obtidos nos principais eixos analisados: abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.

Além dos dados coletados, também foram discutidas alternativas sustentáveis para o manejo dos efluentes, com ênfase nas possibilidades de reúso ou destinação ambientalmente adequada, alinhadas aos princípios da educação ambiental. Ao final, foi aberto um espaço para esclarecimento de dúvidas e contribuições, o que permitiu um diálogo importante com a comunidade e evidenciou o interesse e a participação ativa dos presentes. As questões levantadas contribuíram para aprofundar a discussão sobre a viabilidade das soluções propostas e demonstraram o potencial de engajamento local na construção de práticas mais sustentáveis.

Figura 24- Apresentação dos resultados do diagnóstico pela equipe de pesquisa





**Fonte:** Autoria própria(2024)

Ao final da apresentação dos resultados, foi exibido o vídeo "*Reúso de Águas Cinzas – Composição do Bioágua Familiar*", produzido pela EMBRAPA. O material teve como objetivo apresentar o funcionamento do sistema Bioágua Familiar como alternativa de reúso de águas cinzas para fins de irrigação. De forma didática, o vídeo demonstrou os principais componentes do sistema e sua operação, destacando os benefícios do reaproveitamento da água no fortalecimento da agricultura familiar e na redução da demanda por fontes convencionais.

A atividade contribuiu significativamente para a sensibilização ambiental dos participantes, reforçando a importância do uso consciente da água e da adoção de tecnologias sociais sustentáveis no meio rural. Essa abordagem está em consonância com a afirmação de VON SPERLING (2005): "O reúso da água, além de representar uma estratégia eficiente de gestão dos recursos hídricos, é também uma importante ferramenta de educação ambiental, pois promove a mudança de atitudes e o uso racional da água no cotidiano das populações."

## 6 CONCLUSÃO

Os moradores da comunidade rural do assentamento São Gonçalo foram recíprocos e atenciosos durante as aplicações dos questionários, o que possibilitou maior confiança e qualidade nas informações obtidas para estruturação do diagnóstico.

O levantamento sobre o abastecimento de água revelou aspectos relevantes, especialmente na identificação das fontes disponíveis. Foram destacadas as diferentes fontes, sua disponibilidade e qualidade, evidenciando a escassez e a insegurança hídrica enfrentadas pela comunidade.

Além disso, a precariedade dos sistemas de esgotamento sanitário foi notória, uma vez que a zona rural carece de infraestrutura adequada, o que pode levar ao surgimento de doenças veiculadas pela água. Nesse contexto, a implementação de sistemas descentralizados surge como uma solução viável para melhorar o tratamento e a segregação dos esgotos sanitários na localidade.

Observou-se também a prática de quintais produtivos, que envolve o reúso não planejado de efluentes, aceito e favorável pela maioria dos assentados. Entretanto, o manejo de resíduos sólidos demanda atenção urgente para evitar a prática de queimadas entre os moradores. Assim, um trabalho de conscientização ambiental se faz necessário e imediato. O incentivo à coleta seletiva e ao aproveitamento de resíduos sólidos deve ser parte integrante das vivências da comunidade.

A comunidade do assentamento São Gonçalo enfrenta desafios estruturais que dificultaram o cumprimento total do cronograma da pesquisa, especialmente devido à predominância de uma população idosa e ao êxodo rural, que limitou a participação em atividades coletivas. Apesar disso, observou-se interesse por práticas sustentáveis, evidenciando o potencial da comunidade para receber tecnologias descentralizadas. Para isso, é essencial investir em educação ambiental e em ações de sensibilização que fortaleçam o engajamento local e ampliem o acesso ao saneamento.

## 8 CRONOGRAMA

Tabela 1- Cronograma de atividades 2024 a 2025

| ATIVIDADE                                           | ABRIL<br>/2024 | MAIO/<br>24 | JUN<br>HO/2<br>024 | JULH<br>O/202<br>4 | AGOST<br>O/2024 | SETEM<br>BRO/202<br>4 | OUTUB<br>RO/2024 | NOVEMBR<br>O/2024 | DEZEMB<br>RO/2024 | JANEIRO/<br>2025 | FEVEREIR<br>O/2025 | MARÇO/<br>2025 |
|-----------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|----------------|
| Reuniões de alinhamento do projeto                  | X              |             |                    |                    |                 |                       |                  |                   |                   |                  |                    |                |
| Elaboração do plano de trabalho                     | X              |             |                    |                    |                 |                       |                  |                   |                   |                  |                    |                |
| Apresentação e aprovação do plano de trabalho       |                | X           |                    |                    |                 |                       |                  |                   |                   |                  |                    |                |
| Apresentação dos bolsistas a comunidade             |                | X           |                    |                    |                 |                       |                  |                   |                   |                  |                    |                |
| Elaboração do diagnóstico(KoboToobox)               |                | X           | X                  |                    |                 |                       |                  |                   |                   |                  |                    |                |
| Aplicação do diagnóstico na comunidade (KoboToobox) |                |             |                    | X                  | X               | X                     |                  |                   |                   |                  |                    |                |
| Compilado das informações do diagnóstico            |                |             |                    | X                  | X               | X                     | X                |                   |                   |                  |                    |                |

[illegible]

[illegible]

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AISSE, M. M.; CORAUCCI FILHO, B.; ANDRADE NETO, C. O.; JURGENSEN, D.; LAPOLLI, F. R.; MELO, H. M. S.; et al. Cloração e descloração. In: PROSAB. Desinfecção de efluentes sanitários, remoção de organismos patogênicos e substâncias nocivas: aplicações para fins produtivos como agricultura, aquicultura e hidroponia. Rio de Janeiro, 2003. p. 113-168.

AMARAL Silveira, K., Alves Lovo Ismail, I., Pereira Júnior, M., & Tedeschi Gomes Abrantes, A. C. (2023). Contaminação no lençol freático por fossas rudimentares. Caderno Progressus, 3(5), 40–47.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural Brasília, DF: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2019a. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL\\_PNSR\\_2019.pdf](http://www.funasa.gov.br/documents/20182/38564/MNL_PNSR_2019.pdf). Acesso em: out. 2024.

BELLINGIERI, J.C. Uma análise da indústria de filtros de água no Brasil. In: 50º CONGRESSO BRASILEIRO DE CERÂMICA, Blumenau. SC. v. 11, nº3, maio-junho. p. 31-35, 2006

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília, 2006.

FERNANDES et al, Estudo Da Qualidade Das Águas Processadas Em Filtros De Barro Tradicionais Contrapondo Os Filtros Modernos. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) / Curso de Engenharia Química .Campina Grande -PB.2015

GALVÃO, Junior AC. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. Rev Panam Salud Publica. 2009;25(6):548–56.



IBGE,Censo-2022-93-mil-cearenses-não-tem-banheiro-ou-sanitário-em-casa.

22 Todos os direitos são reservados ao Portal O POVO, conforme a Lei nº 9.610/98.

LEITE, F.F.P. ALVES, L.S.F. Saneamento básico no semiárido brasileiro:Desafios para a gestão e oferta dos serviços. ENANPUR. p.15. Belém. Maio de 2023

LIMA, P. M.; MORAIS, M. F.; CONSTANTINO, M. A.; PAULO, P. L.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C. Environmental assessment of waste handling in rural Brazil: Improvements towards circular economy. Cleaner Environmental Systems, v.2, p.100013, 2021

ROLAND, N. et al.Edição especial Saneamento rural, contribuição para a universalização do saneamento. A ruralidade como condicionante da adoção de soluções de saneamento básico. núm. 220. vol. 67. São Paulo. p.( 15-33) Edição Especial - Novembro 2019.

RODRIGUES, E.F. Saneamento rural:estudo sobre a implantação de um sistema descentralizado de coleta e tratamento de esgoto doméstico na zona rural do Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental)- Departamento de engenharia hidráulica e ambiental, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. p.90.2023.

SOUSA, J. T. et al. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annuum* L.). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.1, p.89-96,2006.

TONETTI, A.L et al. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. Campinas: Biblioteca Unicamp. São Paulo. P.153. 2018.

VERDEJO, M.E. Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP. Brasília-DF: MDA/ Secretaria da Agricultura Familiar, 2006. 65p.il.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996. 243p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1.).

## APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da pesquisa (**Segregação e destinação de efluentes domésticos na fonte de geração e seu potencial para reúso em uma comunidade rural do semiárido cearense**), sob a responsabilidade dos/as pesquisadores/as, **Patricia Pereira da Silva Alves e Raimunda Moreira da Franca** a qual pretende realizar um diagnóstico da condição do esgotamento sanitário no assentamento São Gonçalo, e propor diferentes alternativas de modelos de destinação final e reúso dos esgotos domésticos na comunidade. Sua participação é voluntária e se dará por meio de uma entrevista com perguntas estruturadas e semiestruturada de forma clara e objetiva. A realização da pesquisa não envolve riscos decorrentes de sua participação na pesquisa.

Se o/a Sr (a) aceitar participar, as respostas obtidas por esta pesquisa poderão contribuir para compilar um diagnóstico com plano de melhorias para o saneamento local na referida comunidade.

Se depois de consentir a sua participação o/a Sr. (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O/a Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração referente a esta pesquisa.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a sua identidade não será divulgada, uma vez que será guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o/a pesquisador/a no seguinte endereço: Rua Luis Ferreira do Nascimento, nº 1022 CEP:63705310, Bairro cidade 2000

(endereço profissional), pelo telefone (88) 9.9857-3112(telefone pessoal),

ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal do Ceará. Av. Mister Hull, 2965 - Pici, Fortaleza - CE, Brasil. Campus do Pici, Bloco 848 Caixa Postal 12.140 CEP 60440-900 – Fortaleza, Ceará, Brasil FAX: 85 3366-9941 Email da Pró-reitoria: [prposufc@ufc.br](mailto:prposufc@ufc.br)

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado sobre o que o/a pesquisador/a quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar da pesquisa, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias originais, as quais serão assinadas por mim e pelo/a pesquisador/a, ficando uma via com cada um de nós.

\_\_\_\_\_

Assinatura ou impressão datiloscópica do/da participante da pesquisa

\_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador responsável

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## APÊNDICE 2

### QUESTIONÁRIO

#### DADOS GERAIS

1. Quantas pessoas moram na residência?

- A. 1 pessoas
- B. 2 pessoas
- C. 3 pessoas
- D. 4 pessoas
- E. 5 Pessoas
- F. Acima de 5 pessoas

2. Quais culturas estão presentes no quintal produtivo?

- A. Hortaliças
- B. Frutíferas
- C. Jardinagem
- D. Ervas medicinais
- E. Milho
- F. Feijão
- G. Pastagem
- H. Não tenho quintal produtivo
- I. Outros (Se marcou outro, descreva)

2.1 Fotos no quintal produtivo, caso tenha.

3. Qual a idade das pessoas que moram na residência?

- A. Crianças até 12 anos
- B. Adolescentes entre 12 e 18 anos
- C. Pessoas entre 18 e 25 anos
- D. Pessoas entre 25 e 35 anos
- E. Pessoas entre 35 e 50 anos
- F. Pessoas acima de 50 anos

#### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1. Quais as fontes de abastecimento humano existente na residência?

- A. Cacimba
- B. Poço amazonas(cacimbão) Coletivo
- C. Poço amazonas(cacimbão) individual
- D. Poço profundo coletivo
- E. Poço profundo individual
- F. Reservatório(açude)
- G. Cisternas
- H. Carro pipa
- I. Outro (Se marcou outro, descreva)

1.1 Estas fontes atendem do ponto de vista de qualidade e quantidade?

- A. Atende qualidade e quantidade
- B. Atende somente a quantidade
- C. Atende somente a qualidade
- D. Atende parcialmente
- E. Não atende

1.2 Com relação a qualidade, quais são os principais problemas?

- A. Sabor
- B. Cor
- C. Odor
- D. Salobra
- E. Muito salobra
- F. Não apresenta nenhum problema
- G. Outro (Se marcou outro, descreva)

1.3 Quais as formas de tratamento ou práticas de desinfecção da água para consumo, existente na residência?

- A. Adição de hipoclorito
- B. Adição de cloro
- C. Fervimento
- D. Desinfecção solar
- E. Utilização de filtro de barro
- F. Dessalinizador da água (dessalinizador coletivo)
- G. Dessalinizador de água (individual)

H. dessalinizador de água (individual)

I. Outro (Se marcou outro, descreva)

2. De onde vem a captação de água para preparo dos alimentos?

A. Cacimba

B. Poço amazonas(cacimbão)coletivo

C. Poço amazonas(cacimbão)individual

D. Poço profundo coletivo

E. Poço profundo individual

F. Reservatório(açude)

G. Cisternas

H. Carro pipa

I. Outro (Se marcou outro, descreva)

3. De onde vem a captação de água para higiene?

A. Cacimba

B. Poço amazonas(cacimbão) coletivo

C. Poço amazonas(cacimbão) individual

D. Poço profundo coletivo

E. Poço profundo individual

F. Reservatório(açude)

G. Cisternas

H. Carro pipa

I. Outro(Se marcou outro, descreva)

4. De onde vem a captação de água para irrigação?

A. Cacimba

B. Poço amazonas(cacimbão) individual

C. Poço amazonas(cacimbão) individual

D. Poço profundo coletivo

E. Poço profundo individual

F. Reservatório(açude)

G. Cisternas

H. Carro pipa

I. I.Outro(Se marcou outro, descreva)



5. De onde vem a captação de água para dessedentação animal?

- A. Cacimba
- B. Poço amazonas(cacibão) individual
- C. Poço amazonas(cacimbão) individual
- D. Poço profundo coletivo
- E. Poço profundo individual
- F. Reservatório(açude)
- G. Cisternas
- H. Carro pipa
- I. Outro(Se marcou outro, descreva)

6. A sua residência possui água encanada?

- A. Sim, somente no banheiro
- B. Sim, somente na cozinha
- C. Sim, na casa toda
- D. Não possui água encanada

7. A residência possui cisterna?

- A. Sim
- B. Não

7.1 Se não tem, teria interesse em ter?

- A. Sim
- B. Não

7.2 Sua cisterna está funcionando?

- A. Sim, normalmente
- B. Há fissuras, mas ainda funciona parcialmente
- C. Não funciona desde o início do problema das fissuras
- D. Não funciona há muito tempo (abandonada)

7.3 Será feita uma nova pesquisa, outro dia, para analisar as cisternas. Você teria interesse em participar?

- A. Sim
- B. Não

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1. Você tem conhecimento se a comunidade possui coleta e tratamento de esgoto comunitário?

- A. Sim
- B. Não

2. Você tem banheiro ?

- A. Sim
- B. Não

3. O seu banheiro está dentro de casa? Possui descarga com água?

- A. Sim, mas não possui caixa com descarga
- B. Sim, possui caixa com descarga
- C. Não, não possui caixa com descarga
- D. Não, possui caixa com descarga

4. A água que sai da pia da cozinha e do tanque vai para o mesmo lugar que o esgoto do banheiro?

- A. Sim
- B. Não
- C. Não sei

5. E a água que sai da privada vai junto com a água do chuveiro e da pia?

- A. Sim
- B. Não
- C. Não sei

5.2 Como é feito a disposição da água da pia e do chuveiro?

- A. Escocado pelo quintal
- B. Escocado até frutíferas ou jardim
- C. Enviado para fossa (junto da água do privada)
- D. Escocado a céu aberto

6. A família possui alguma técnica específica de reaproveitamento da água da pia, chuveiro? Ex: Bioágua. Fossa verde.

A. Sim

B. Não

7. Aqui tem banheiros públicos? Alguém depende exclusivamente desse banheiro?

A. Sim, apenas turistas

B. Sim, alguns moradores

C. Não

7.1 Se a resposta anterior tiver sido sim. O banheiro público está em bom estado de conservação?

A. Sim

B. Não

8. A residência tem caixa de gordura para o que sai da cozinha?

A. Sim

B. Não

C. Não sei

9. Você tem fossa na sua casa? Ela é impermeabilizada ou permite a infiltração da água na terra?

A. Sim, impermeabilizada

B. Sim, permite infiltração da água na terra

C. Não

9.1 O que faz quando a fossa enche?

A. Aterro e construo outra fossa nova

B. Chamo o limpa-fossa para esvaziar

C. Esvaziou manualmente (balde/ pá/ sifão, outro)

D. Não sei responder

9.2 Com que frequência a fossa enche?

A. A cada 2 meses ou menos

B. A cada 6 meses

C. Uma vez por ano

D. Uma vez a cada 2 anos ou mais

9.3. Sabe para onde o lodo coletado é encaminhado?

- A. Sim
- B. Não

9.4 Tem pessoas na comunidade responsáveis pela instalação e manutenção da fossa (inclusive pessoas que trabalham com construção e/ou instalação hidráulica)?

- A. Sim
- B. Não
- C. Não sei

10. Para efetivar as melhorias com relação a esgoto na comunidade, teria disponibilidade a pagar uma pequena taxa pelos serviços de coleta do lodo e manutenção dos sistemas?

- A. Sim, até 2% da renda
- B. Sim, de 2-4% da renda
- C. Não

11. Teria disponibilidade e espaço no seu quintal para construir um novo sistema de tratamento de esgoto no seu terreno? (como uma fossa, bioágua, fossa verde)?

- A. Sim
- B. Não
- C. Talvez

12. Você teria interesse em reuso( águas da pia, chuveiro)?

- A. Sim
- B. Não
- C. Talvez

12.1 Caso sim, quais usos?

## **DRENAGEM**

1. Em períodos de chuva, é comum perceber algum vazamento da fossa ou nos ralos dentro de casa?

- A. Nunca
- B. Sim, mas raramente

- C. Sim, quando inunda a minha rua
  - D. Sim, quando inunda a minha casa
  - E. Não sei responder
2. Na sua rua há problema de alagamento quando chove muito?
- A. Nunca
  - B. Já aconteceu algumas vezes
  - C. Todo ano
  - D. Várias vezes por ano
  - E. Não sei responder
3. Já entrou água da enxurrada ou de alagamento dentro da sua casa?
- A. Nunca
  - B. Já aconteceu algumas vezes
  - C. Todo ano
  - D. Várias vezes por ano
  - E. Não sei responder

### **RESÍDUOS SÓLIDOS (LIXO)**

1. Faz separação de resíduos?
- A. Sim
  - B. Não
2. Existe serviço de coleta de lixo?
- A. Sim
  - B. Não
- 2.1 Se sim. Qual a regularidade da coleta dos resíduos?
- A. Uma vez na semana
  - B. Mensal
  - C. Quinzenal
- 2.2. Se não, qual a disposição final?
- A. Queimado
  - B. Enterrado

- C. Fundo de quintal(monturo)
3. O que fazem com os restos de alimentos, cascas e sementes ?
- A. Compostagem
  - B. Comida para animais( Porcos, galinhas)
  - C. Jogo no quintal
4. Teria disponibilidade em separar orgânicos e recicláveis caso houvesse coleta seletiva?
- A. Sim
  - B. Não
  - C. Talvez
5. Que problemas você percebe relacionado ao lixo na sua rua?
- A. Moradores jogam lixo nos rios/igarapés
  - B. Moradores jogam lixo nas ruas
  - C. Não há coleta seletiva(lixo reciclado/orgânico/outro)
  - D. As ruas ficam sujas com frequência
  - E. O lixo não coletado com a frequência necessária
  - F. Não há local adequado para resíduos volumosos(ex: móveis quebrados, colchão)
  - G. Não há local adequado para resíduos da construção civil( ex: entulho
  - H. Não há local adequado para resíduos da construção civil( ex: entulho

**Qual o nível de preocupação com as questões elencadas:**

**1 super preocupado e 7 preocupação nenhuma**

Falta d'água

2.1 Se sim. Qual a regularidade da coleta dos resíduos?

- A. Uma vez na semana
- B. Mensal
- C. Quinzenal

2.2. Se não, qual a disposição final?

- A. Queimado
- B. Enterrado

- C. Fundo de quintal(monturo)
3. O que fazem com os restos de alimentos, cascas e sementes ?
- A. Compostagem
  - B. Comida para animais( Porcos, galinhas)
  - C. Jogo no quintal
4. Teria disponibilidade em separar orgânicos e recicláveis caso houvesse coleta seletiva?
- A. Sim
  - B. Não
  - C. Talvez
5. Que problemas você percebe relacionado ao lixo na sua rua?
- A. Moradores jogam lixo nos rios/igarapés
  - B. Moradores jogam lixo nas ruas
  - C. Não há coleta seletiva(lixo reciclado/orgânico/outro)
  - D. As ruas ficam sujas com frequência
  - E. O lixo não coletado com a frequência necessária
  - F. Não há local adequado para resíduos volumosos(ex: móveis quebrados, colchão)
  - G. Não há local adequado para resíduos da construção civil( ex: entulho)
  - H. Não há local adequado para resíduos da construção civil( ex: entulho)

➤ **Qual o nível de preocupação com as questões elencadas:1 super preocupado e 7 preocupação nenhuma**

- 1. Falta d'água
- 2. Qualidade da água oferecida



3. Falta de sistema de esgoto adequado
4. Poluição do córrego e/ou mar
5. Poluição água subterrânea
6. Ocorrência de inundações na cidade
7. Acúmulo de resíduos sólidos nas ruas e terreno

## **ANEXO I**

### **LINK DO VÍDEO**

<https://youtu.be/uuFFeO1Aq2U?si=XVpnrXhtvm0azvd>

