

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE CONSTRUÍDO**

**Leticia Pimentel Perantoni**

**DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL NO CONTEXTO DA AGRICULTURA  
FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA -MG**

Juiz de Fora

2022

**Leticia Pimentel Perantoni**

Diagnóstico do saneamento rural no contexto da agricultura familiar do município de  
Juiz De Fora - MG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído.  
Área de concentração: Técnicas do Ambiente Construído.

Orientador: Dr. Jonathas Batista Gonçalves Silva

Coorientador: Dr. Samuel Rodrigues de Castro

Juiz de Fora  
2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Perantoni, Leticia Pimentel.

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL NO CONTEXTO DA AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA -MG / Leticia Pimentel Perantoni. -- 2022.

91 p.

Orientador: Jonathas Batista Gonçalves Silva

Coorientador: Samuel Rodrigues Castro

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído, 2022.

1. Saneamento Rural. 2. Agricultura familiar. I. Silva, Jonathas Batista Gonçalves , orient. II. Castro, Samuel Rodrigues , coorient. III. Título.

**Leticia Pimentel Perantoni**

**Diagnóstico do saneamento rural no contexto da agricultura familiar do  
município de Juiz De Fora - MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ambiente Construído.

Área de concentração: Técnicas do Ambiente Construído.

Aprovada em 31 de janeiro de 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Jonathas Batista Gonçalves Silva - Orientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr. Samuel Rodrigues de Castro - Coorientador  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr. César Henrique Barra Rocha  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr. Leonardo Duarte Batista da Silva  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

## **AGRADECIMENTOS**

Nesses anos cursando o mestrado, após muito estudo e dedicação gostaria de agradecer aqueles que me acompanharam e foram fundamentais para realização deste sonho. Começo agradecendo a Deus, pelo dom da vida, pela consciência de sua existência, e pela oportunidade de todos os dias ser, hoje, melhor que ontem.

Agradeço aos meus pais, Gláucio e Gislânia, por todo o amor e carinho dedicado a mim, por todo o esforço que fizeram para que eu pudesse chegar aqui e principalmente pela educação que me foi dada e me tornou quem sou.

Aos meus irmãos, Laisa e Davi, pelo apoio, amor e carinho. Ao meu amor, Ramon, pela compreensão ao ser privado em muitos momentos da minha companhia e atenção, por todo apoio em minha jornada, me incentivando nos momentos mais difíceis, e por nunca me deixar desistir, sendo meu porto seguro.

A todos os meus familiares e amigos, que de alguma forma me ajudaram nesta trajetória.

Um agradecimento especial a Roberta Bonoto, que me ajudou de forma imensurável na conclusão deste trabalho, com todo carinho e paciência, me incentivando durante esta caminhada.

Agradeço também, ao professor Dr. Jonathas, pela orientação, dedicação e paciência durante a elaboração do estudo. A associação AGROFAR e ao Sindicato rural pela ajuda, tornando possível o meu contato com o público alvo desta dissertação.

E por fim, agradeço a todos os entrevistados que se dispuseram a participar da pesquisa, me dedicando seu tempo respondendo meus questionamentos.

## RESUMO

Os serviços de saneamento básico são um direito universal do cidadão, porém sua efetivação representa um grande desafio ao poder público. Este cenário se torna ainda mais crítico quando se trata da zona rural. Em contrapartida a zona rural esta estritamente ligada à agropecuária, principalmente devido a agricultura familiar, que representa grande importância mundial por produzir 80% dos alimentos no mundo. A grande dificuldade na coleta de dados referente ao acesso da população rural aos serviços de saneamento básico torna complexo ao poder público encontrar soluções para minimizar a insuficiência de políticas públicas que atendam à população agrária. Com isso, esta pesquisa buscou, através da metodologia proposta pelo diagnóstico rural participativo, onde foi utilizada como ferramenta a entrevista semi-estrutura com a aplicação de um questionário previamente definido, propor um diagnóstico do saneamento rural do município de Juiz de Fora. O questionário foi respondido por 85 produtores rurais que se enquadram como agricultura familiar, e para atingir o objetivo contamos com a ajuda da associação Agrofam e do Sindicato rural de Juiz de Fora. Observou-se que no município a grande parte dos produtores rurais capta água de nascentes, seguidos de poço e alguns possuem fornecimento por rede pública. Quanto à disposição de esgoto a maior parte despeja em fossa rudimentar, seguida de fossa séptica, disposição em rio e alguns dispõe a céu aberto. Já quanto aos resíduos sólidos a maioria não possui coleta de resíduos pelo poder público, necessitando transportá-los até pontos de coletas. Dessa forma, é preciso atentar sobre as condições de acesso aos serviços pelos produtores rurais, principalmente quanto à necessidade de se fazer um tratamento adequado da água captada, pois a ingestão de água contaminada, principalmente por coliformes, é responsável por parte das interações devidas a problemas gastrointestinais no Brasil.

Palavras-chave: Censo rural. Salubridade. Segurança alimentar.

## **ABSTRACT**

Basic sanitation services are a universal citizen's right, but their implementation represents a great challenge to the public authorities. This scenario becomes even more critical when it comes to the countryside. On the other hand, the rural area is strictly linked to agriculture, mainly due to family farming, which is of great importance worldwide as it produces 80% of the food in the world. The great difficulty in collecting data regarding the rural population's access to basic sanitation services makes it complex for the government to find solutions to minimize the insufficiency of public policies that serve the agrarian population. Thus, this research sought to propose a diagnosis of rural sanitation in the municipality of Juiz de Fora through the methodology proposed by the participatory rural diagnosis, which used a semi-structured interview with the application of a previously defined questionnaire as a tool. The questionnaire was answered by 85 rural producers who belong to family farming, and to achieve the objective we had the help of the Agrofar association and the Rural Union of Juiz de Fora. It was observed that in the municipality most rural producers collect water from springs, followed by a well and some have public supply. As for the disposal of sewage, most of it ends up in a rudimentary pit, followed by a septic tank, disposal in a river and some disposal in the open air. As for solid waste, most do not have waste collection by the government, needing to transport them to collection points. Thus, it is necessary to pay attention to the conditions of access to services by rural producers, especially regarding the need to adequately treat the water collected, as the ingestion of contaminated water, mainly by coliforms, is responsible for part of the hospitalizations due to gastrointestinal problems in Brazil.

**Keywords:** Rural census. Salubrity. Food safety.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pilares do Plano de ação da UNDF (2019 -2028).....	17
Figura 2: Mapa do Brasil referente a produção da agricultura familiar .....	19
Figura 3: Sistema básico da cloração de água do reservatório .....	31
Figura 4: Sistema básico de fossa séptica biodigestora.....	32
Figura 5: Sistema básico da fossa verde ou BET .....	33
Figura 6: Sistema básico do tanque séptico.....	34
Figura 7: Sistema básico do jardim filtrante.....	35
Figura 8: Exemplos de geometria de trincheiras de infiltração .....	38
Figura 9: Esquema do sistema de jardim de chuva .....	38
Figura 10: Exemplo de microreservatório residencial.....	39
Figura 11: Mapa de ordenamento territorial de Juiz de Fora .....	42
Figura 12: Localização de Juiz de Fora na Bacia do Rio Paraíba do Sul .....	43
Figura 13: Mapa dos bairros rurais de Juiz de Fora .....	48
Figura 14: Ligações telefônicas no período de Junho 2021 à Julho de 2021 .....	63
Figura 15: De onde é coletada a água para consumo da casa principal?.....	64
Figura 16: De onde é coletada a água para consumo da casa de colono? .....	65
Figura 17: Possui armazenamento de água?.....	65
Figura 18: Faz tratamento da água?.....	66
Figura 19: Formas de abastecimento de água nos domicílios rurais brasileiros .....	67
Figura 20: Possui coleta de esgoto pela rede pública? .....	69
Figura 21: Faz tratamento individual do esgoto gerado? .....	70
Figura 22: Tipos de escoadouros de esgotos nos domicílios rurais brasileiros .....	70
Figura 23: Possui coleta de resíduos sólidos na residência? .....	72
Figura 24: Qual a destinação dos resíduos sólidos gerados na residência?.....	73
Figura 25: Formas de destinação de resíduos sólidos nos domicílios rurais brasileiros .....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Requisitos operacionais de soluções individuais para o manejo de águas pluviais.....	37
Tabela 2: Principais ferramentas utilizadas na condução do diagnóstico rural participativo.....	41
Tabela 3: Informações levantadas e fontes utilizadas .....	44
Tabela 4: Utilização das terras de estabelecimentos agropecuários do município de Juiz de Fora.....	49
Tabela 5: Principais lavouras permanentes cultivadas no município de Juiz de Fora por ano.....	50
Tabela 6: Principais lavouras permanentes cultivadas no estado de Minas Gerais por ano.....	51
Tabela 7: Principais lavouras temporárias cultivadas no município de Juiz de Fora por ano .....	51
Tabela 8: Principais lavouras temporárias cultivadas no estado de Minas Gerais por ano .....	52
Tabela 9: Principais produtos da horticultura produzidos no município por ano.....	53
Tabela 10: Principais produtos da horticultura produzidos no estado de Minas Gerais por ano .....	54
Tabela 11: Principais animais manejados em Juiz de Fora por ano .....	56
Tabela 12: Produção pecuária de Juiz de Fora .....	57
Tabela 13: Principais animais manejados no estado de Minas Gerais .....	58
Tabela 14: Produção pecuária de Minas Gerais .....	59
Tabela 15: Práticas agrícolas no município de Juiz de Fora .....	60
Tabela 16: Práticas agrícolas realizadas no estado de Minas Gerais.....	62
Tabela 17: Comparativos entre o PNRS e o DSRJF quanto a coleta de água.....	67
Tabela 18: Comparativos entre o PNRS e o DSRJF quanto a destinação de esgoto.....	71
Tabela 19: Comparativos entre o PNRS e o DSRJF quanto a destinação dos resíduos sólidos.....	74

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGROFAR	Associação Regional de Produtores Rurais e Feirantes da Agroindústria Familiar de Alimentos
AGROJUF	Associação Dos Produtores Rurais Da Agroindústria Familiar De Juiz De Fora
ATER	Assistência técnica e extensão rural
BET	Fossa verde ou bacia de evapotranspiração
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DBO	Demanda bioquímica de oxigênio
DQO	Demanda química de oxigênio
DRP	Diagnóstico Rural Participativo
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
FAEMG	Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
NBR	Norma Brasileira
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento básico
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SP	São Paulo
SUS	Sistema Único de Saúde
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNDFP	Década das Nações Unidas para Agricultura Familiar

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
<b>1.1</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
1.1.1	Objetivo geral.....	12
1.1.2	Objetivos específicos:.....	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
<b>2.1</b>	<b>AGRICULTURA FAMILIAR.....</b>	<b>13</b>
2.1.1	Contextualização e conceito da agricultura familiar .....	13
2.1.2	Principais medidas de desenvolvimento da agricultura familiar no Brasil.....	15
2.1.3	Agricultura familiar x Segurança alimentar .....	22
<b>2.2</b>	<b>SANEAMENTO BÁSICO RURAL .....</b>	<b>24</b>
2.2.1	Políticas públicas para obtenção de saneamento básico rural .....	26
2.2.2	Alternativas para o Saneamento Rural .....	29
<b>2.3</b>	<b>DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO .....</b>	<b>39</b>
3	METODOLOGIA .....	42
<b>3.1</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO LOCAL.....</b>	<b>42</b>
3.1.1	Caracterização da produção da agropecuária em Juiz de Fora.....	43
<b>3.2</b>	<b>PÚBLICO ALVO .....</b>	<b>44</b>
<b>3.3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL .....</b>	<b>45</b>
3.3.1	Entrevista Semi-Estruturada.....	45
3.3.2	Aplicação da entrevista Semi-Estruturada.....	46
3.3.3	Amostragem e Análise de dados .....	46
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	48
<b>4.1</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA</b>	<b>48</b>
<b>4.2</b>	<b>LEVANTAMENTO DE DADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>63</b>
<b>4.3</b>	<b>DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL DA REGIÃO DE JUIZ DE FORA</b>	<b>64</b>
5	CONCLUSÃO .....	76
	REFERÊNCIAS .....	77

## 1 INTRODUÇÃO

O acesso à água potável e aos serviços de saneamento são direitos humanos básicos, sendo estes essenciais à manutenção da vida. Segundo o Relatório Mundial de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UNESCO, 2019) o uso da água tem aumentado significativamente ao longo dos anos, devido, tanto ao crescimento populacional, como ao desenvolvimento socioeconômico, e em 2050 pode representar até 30% de aumento no consumo atual.

Quanto maior o consumo de água, maior é a produção de águas residuárias, que são lançadas, na maioria dos países em desenvolvimento, diretamente nos corpos hídricos e no solo, sem tratamento adequado, o que prejudica diretamente a qualidade da água doce e os ecossistemas (UNESCO, 2017). Portanto, os serviços de saneamento básico representam tanto qualidade de vida e preservação da saúde para a população, como também são necessários para proteção do meio ambiente, reduzindo consideravelmente os impactos ambientais causados pelo homem.

O Brasil, segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)<sup>1</sup> (2020), possui 210,1 milhões de habitantes, sendo 178 milhões considerados em área urbana e distribuídos em 5.570 municípios. Considerando a população total no país, 83,6 % são atendidos com rede de abastecimento de água, 53,2 % atendidos com rede coletora de esgoto e 92,1 % atendidos com coleta domiciliar de resíduos sólidos. Já, considerando a população urbana, tem-se que 92,8% são atendidos com rede de abastecimento de água, 60,9 % atendidos com rede coletora de esgoto e 98,8 % atendidos com coleta domiciliar de resíduos sólidos (BRASIL, 2020).

Desta forma, tem-se que o grande desafio para universalização do saneamento é a população rural, uma vez que apenas 40,5% tem acesso ao abastecimento de água potável, 20,6% tem atendimento adequado de esgotamento sanitário, e 23,6% são atendidos com coleta de resíduos sólidos (BRASIL, 2019). Existem alguns obstáculos que prejudicam o acesso de famílias que moram em zonas rurais aos serviços de saneamento básico, como por exemplo, as características demográficas, a grande diversidade do campo e a baixa escolaridade dos produtores. Além disso, a própria definição de zona rural caracteriza sua falta de saneamento básico.

---

<sup>1</sup> Dados Disponíveis do site <http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-o-saneamento>. Acesso em 16 maio de 2020.

No Brasil o entendimento de rural se dá pela contradição do que é urbano. A Lei nº5.172 - Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios (BRASIL, 1966) considera que a área urbana precisa ser atendida por pelo menos dois melhoramentos construídos pelo poder público, como: meio-fio ou calçamento, canalização de águas pluviais; abastecimento de água; sistema de esgotos sanitários; rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar; escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado. Ou seja, os serviços de saneamento são parâmetros para definir uma zona como urbana, o que caracteriza a zona rural como áreas com ausência desses serviços.

Para compreender essa realidade é necessário observar que a população rural está estreitamente ligada à agricultura, sendo que 77% dos estabelecimentos agrícolas são classificados como de agricultura familiar (IBGE, 2017), com isso, é preciso entender que o acesso aos serviços de saneamento precisa contemplar de forma ampla estes estabelecimentos. A agricultura familiar é dinâmica e possui características próprias, onde a gestão da propriedade é compartilhada por familiares e a atividade produtiva agropecuária é a principal fonte de renda da família (DELGADO; PEREIRA, 2017).

Com isso, observa-se a grande dificuldade na coleta de dados referente ao acesso da população rural a tais serviços, conseqüentemente à complexidade do poder público em encontrar soluções para minimizar a insuficiência de políticas públicas que atendam à população agrária. Portanto, este trabalho visa fornecer um diagnóstico do acesso aos serviços de saneamento básico pelas famílias agricultoras da região de Juiz de Fora, bem como caracterizar a atividade agropecuária dessas famílias.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo geral**

O principal objetivo deste trabalho é consolidar um diagnóstico do acesso das famílias agricultoras aos serviços de saneamento básico no município de Juiz de Fora.

### **1.1.2 Objetivos específicos:**

Caracterizar as atividades agropecuárias desenvolvidas na cidade de Juiz de Fora, com as produzidas a nível estadual.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AGRICULTURA FAMILIAR

#### 2.1.1 Contextualização e conceito da agricultura familiar

Um dos conceitos mais difundidos (e antigos) de agricultura familiar é o de *Family Farming*, oriundo dos Estados Unidos, no século XX, dando início à vertente de estudos sobre agricultura familiar no contexto da vida rural norte-americana. Entretanto, em se tratando de países em desenvolvimento (sobretudo os da América Latina), entende-se que o acesso à área rural é considerado um dos pilares dos direitos humanos, sendo um elemento de complexidade Latino-Americana. Desta forma, a concepção de “*Family Farming*” Norte-Americana não basta para compreender a complexidade da agricultura familiar de outros locais que possuem conceituações e práticas específicas à sua realidade e demandas (GRISA; SABOURIN; LE COQ, 2018; CASTRO, 2017).

No fim do século XIX e início do século XX, as definições de agricultura familiar no contexto latino-americano começaram a ser elaborada, influenciada por estudos sobre campesinato, do francês “*paysannerie*”, uma vez que a estrutura agrária na França, a qual foi consolidada durante a Revolução Industrial, forneceu uma série de ensinamentos sobre aspectos socioeconômicos. Assim, uma das definições técnicas mais antigas sobre agricultura familiar latino-americana vem do termo “unidade econômica familiar”, a qual foi utilizada por quase todos os países latinos americanos em projetos de reforma agrária, tanto com finalidades analíticas quanto políticas. A unidade econômica familiar consistia em um terreno para cultivo com tamanho suficiente para prover o sustento de uma família, sendo seu funcionamento realizado a partir de mão-de-obra estritamente familiar (CASTRO, 2017).

A partir das reflexões sobre o campesinato na década de 1970 e a produção em pequena escala na década de 1990, as reflexões e terminologias acerca da agricultura familiar se intensificaram. O agricultor familiar contempla área total para a produção de até quatro módulos fiscais (definida em hectares e com valor estipulado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA). A gestão do negócio deve ser feita pela família, e 70% da renda deve vir da própria terra a qual ele reside. Assim, entende-se que a agricultura familiar não é apenas uma categoria social, mas também uma categoria de sujeitos políticos, que constroem perspectivas próprias acerca da terra, das formas de produzir bens e serviços, uma visão de mundo diferenciada (MEDEIROS *et al.*, 2019). Essa caracterização é contemplada pela Lei 11.326/2006, a qual estabelece as diretrizes para a formulação da

Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Assim, a partir dela o pequeno agricultor passou a ter uma definição legal (BRASIL, 2006).

A agricultura familiar (desde quando campesinato) sempre consistiu em um dos principais atores sociais da história brasileira, porém esse protagonismo ainda é historicamente negado e desconhecido pelas forças dominantes da sociedade, as quais visam o controle da terra e do capital. O que é ignorado por muitos é o fato de que a agricultura familiar é compatível com o processo agrícola, pois é capaz de transformar seus processos produtivos, no sentido de alcançarem novos patamares tecnológicos e assegurarem maior valorização ao trabalho e maior atenção em relação ao meio ambiente. Essa constatação afeta diretamente o argumento de apoio à grande propriedade, como se somente ela fosse capaz de produzir e modernizar o setor agrícola. Assim, entende-se que a agricultura familiar é um importante pilar que resgata natureza e tradição projetadas na modernidade (WANDERLEY, 2019; BRANDENBURG, 2017).

A agricultura familiar é um setor de grande importância mundial, pois além de produzir mais de 80% dos alimentos do mundo, desempenha papel fundamental para alcançar parte dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, estabelecidas pela Organização das Nações Unidas – ONU, como erradicação da pobreza extrema, fome e desnutrição, manejo sustentável dos recursos naturais, conservação da biodiversidade e redução das mudanças climáticas (PATRIOTA *et.al*, 2015). Neste contexto, a ONU declarou 2014 como o ano Internacional da Agricultura Familiar, ressaltando a importância do setor para o desenvolvimento sustentável e reconhecendo seu papel estratégico no combate à fome e na garantia da segurança alimentar (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2011).

O censo agropecuário 2017 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019) aponta que a agricultura familiar ocupa uma área de 80,9 milhões de hectares, 23% da área total dos estabelecimentos rurais, e emprega 67% do total de pessoas ocupadas na agropecuária, o equivalente a mais de 10 milhões de pessoas (IBGE, 2019). Portanto, no que tange a contribuição da agricultura familiar na produção agropecuária, esta não é pequena, uma vez que 38% do valor da produção e 34% do total das receitas do agronegócio brasileiro advém deste setor. Ainda, estima-se que 70% da produção de alimentos consumidos pelos brasileiros provêm desta fonte, ou seja, da agricultura familiar (MENEZES *et al.*, 2019). Este tipo de agricultura é responsável por grande parte dos alimentos produzidos no país, se destacando pela produção de milho, raiz de mandioca, pecuária leiteira, gado de corte, ovinos, caprinos, olerícolas, feijão, cana, arroz, suínos, aves, café, trigo, mamona, fruticulturas e hortaliças (IBGE, 2019).

Como visto anteriormente, entende-se que na agricultura familiar a gestão da propriedade rural é compartilhada pela família e os alimentos produzidos nela se constituem como a principal fonte de renda. Assim esta representa um avanço frente à agricultura de subsistência, a qual consiste na produção de alimentos apenas para o consumo da família e comercialização de alguns excedentes (quando há essa possibilidade). Neste sentido os agricultores são capazes não apenas de fornecer alimentos a própria família, como também comercializá-los (BORGES, 2020).

Assim, a agricultura familiar vem se distanciando cada vez mais da ideia de atraso, ineficiência e subsistência. A “aversão” ao mercado vem sendo substituída por estratégias de inserção no mercado de maneira sustentável. Entretanto, este avanço tem sua atuação dificultada devido aos impasses historicamente enfrentados pelos agricultores familiares no que tange a manutenção e potencialização da produção de alimentos, sendo assim boa parte da produção ainda é voltada para o autoconsumo das famílias, predominando assim, a cultura de subsistência (SANTOS, 2019).

Observa-se que a agricultura brasileira, ao contrário do que se pensa, é necessária para atender as necessidades da sociedade, para o fornecimento de alimentos, ela está atribuída a fatores como baixo uso de agrotóxicos e um cenário que não visa apenas o lucro, como também a manutenção e garantia da qualidade dos recursos naturais necessários, o que implica em uma constante renovação destes e grande contribuição sob o ponto de vista ambiental por promover a produção de forma sustentável. Outra questão de grande valia dentro do contexto da agricultura familiar é a figura feminina, a qual vem ganhando cada vez mais espaço, uma vez que ela é muito importante para atingir a eficácia necessária na obtenção do lucro, uma vez que a mulher agricultora tem características multifuncionais, exercendo atividades domésticas, campestres e, quando há tempo livre, praticando atividades artesanais e/ou culinárias, sendo assim uma forte aliada na emancipação e autonomia da mulher do campo (GONÇALVES *et al.*, 2019; SILVA; SANTOS; PONCIANO, 2018).

### **2.1.2 Principais medidas de desenvolvimento da agricultura familiar no Brasil**

Apesar de representarem 77% dos estabelecimentos agropecuários, a agricultura familiar é responsável por apenas 23% do valor total produzido pelo setor. Essa situação pode ser explicada devido à predominância do agronegócio, o qual foca na produção de carne bovina, cana-de-açúcar, algodão, milho e soja, voltada a obtenção de lucro através das *comodities* para exportação. Pode-se concluir que, enquanto a agricultura compreende a atividade econômica milenar de produção dos alimentos necessários e fundamentais à

existência da humanidade, o agronegócio visa à produção de *commodities* (mercadorias) para o mercado mundial (ALVES, 2019).

É importante ressaltar que uma parte significativa da agricultura familiar no país é marcada por dificuldades de acesso ao mercado, sobretudo nas questões inerentes ao escoamento de sua produção (SIMÃO; SILVA; SILVEIRA, 2014). Assim, essa situação culmina na predominância do agronegócio no mercado agropecuário, restando em menor oportunidade de expansão à agricultura familiar. Por esse motivo, fica clara a necessidade de políticas públicas e ações que venham ao encontro do fortalecimento da agricultura familiar, em detrimento das dificuldades enfrentadas em relação ao agronegócio. Medidas como compras governamentais se tornam uma política pública eficaz no fomento ao desenvolvimento rural e segurança e soberania alimentar, uma vez que o mercado institucional tem sido descrito como uma alternativa governamental de apoio a determinados segmentos. Através dessas ações, busca-se a valorização dos agricultores familiares, propiciando sua fixação na zona rural, contribuindo assim com uma produção mais sustentável e o fortalecimento do elo entre estas e consumo alimentar (FORNAZIER; BELIK, 2019).

A manutenção das pequenas propriedades rurais deve ser pensada a partir da geração de recursos financeiros e da constituição de instrumentos de compensação às desvantagens competitivas da agricultura familiar diante dos grandes empreendimentos rurais. Até porque a este tipo de agricultura, em geral, não consegue afirmar-se, principalmente em regiões mais pobres, em decorrência de sua fragilidade econômica (SIMÃO; SILVA; SILVEIRA, 2014).

Desta forma, em 2017 as Nações Unidas estabeleceram a Década das Nações Unidas para Agricultura Familiar – UNDF (2019 - 2028), com o objetivo de incentivar a criação de políticas públicas que fortaleçam a agricultura familiar, maximizando sua contribuição para segurança alimentar e nutrição (ONU, 2017). Fundamentado em sete pilares o Plano de ação da UNDF (2019-2028) fornece as autoridades mundiais diretrizes para criação de ações coletivas, coerentes e abrangentes, conforme Figura 1.

**Figura 1: Pilares do Plano de ação da UNDF (2019 -2028)**



Fonte: Adaptado de FAO e FIDA (2019)

No Brasil, a primeira política pública visando o fortalecimento da agricultura familiar foi a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, em 1996, com o intuito de proporcionar aos pequenos agricultores o acesso a financiamentos de custeio e investimento com encargos e condições adequadas a realidade da agricultura

familiar, de forma ágil e sem custos adicionais (BRASIL, 1996). O PRONAF resultou em grandes avanços, pois além do desenvolvimento do setor contribuiu com a integração do pequeno produtor no agronegócio, favorecendo o aumento da renda e do valor agregados dos produtos (RODRIGUES, 2019).

A partir do PRONAF, foram instituídas outras políticas públicas para fortalecer a agricultura familiar. Ele foi o responsável por desencadear a necessidade de outras políticas diferenciadas de desenvolvimento rural, bem como a criação do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em 1999, e posteriormente a Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) em 2001. Ainda, propiciaram a institucionalização da dualidade da estrutura agrária e fundiária no país. Outro importante avanço foi em 2006, com a regulamentação da Lei da Agricultura Familiar, a qual reconheceu a mesma como categoria social, definiu sua estrutura conceitual e passou a balizar as políticas públicas para este grupo social (GRISA; SCHNEIDER, 2015).

Outra importante medida para a expansão da agricultura familiar foi a criação e implementação do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), iniciado em 2003 a partir do programa Fome Zero, o qual buscou incentivar a aquisição de alimentos produzidos por agricultores familiares por meio de ações vinculadas à distribuição de produtos agropecuários às pessoas em situação de insegurança alimentar e à formação de estoques estratégicos (BRASIL, 2003).

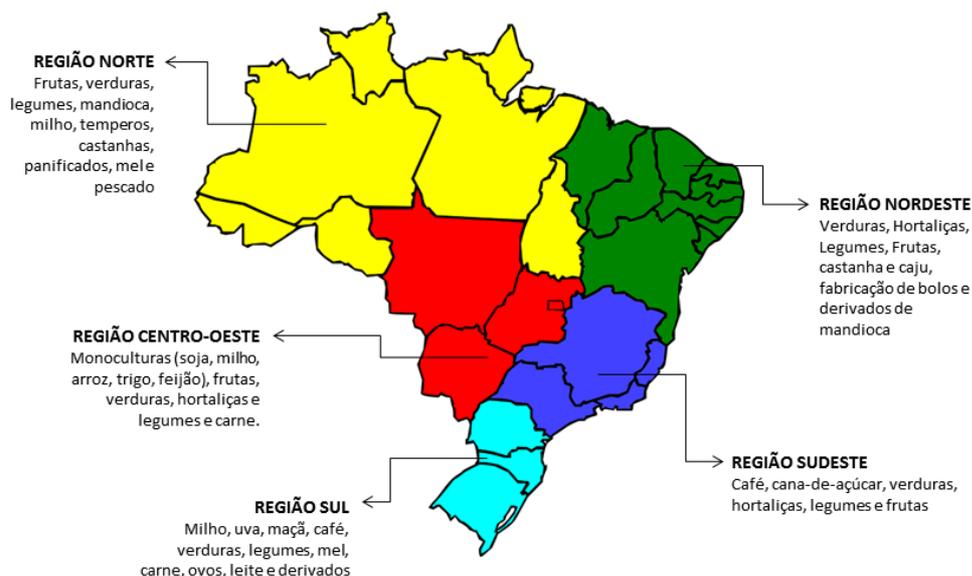
Passados dez anos de sua implementação, em 2014 o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome publicou o documento intitulado “PAA: 10 anos de aquisição de alimentos”, no qual foi possível elucidar a evolução do programa, bem como suas dificuldades ainda enfrentadas. Ao longo de dez anos, mais de 200 mil agricultores familiares, assentados da reforma agrária, extrativistas, pescadores artesanais, povos e comunidades tradicionais foram beneficiados por meio da compra de produtos, cuja lista chega a cerca de 3 mil itens, tendo como principais produtos os alimentos frescos, de época e os produzidos localmente. Uma das diretrizes mais importantes do PAA se referem a inclusão das compras da agricultura familiar no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). A iniciativa abriu um novo mercado para os produtores e mais uma possibilidade de qualificar os produtos que abastecem as escolas da rede pública de ensino (BRASIL, 2014).

Dentre os principais produtos comercializados pelo PAA estão as frutas, as hortaliças, grãos, o leite, as bebidas lácteas, os iogurtes, o queijo, mel, ovos, pescado, especiarias (pimenta-do-reino), carne (bovina, suína, aves), salame, geleias de fruta, sucos, panifícios, de confeitaria, farinhas, etc. Ou seja, existe uma gama de produtos produzidos e comercializáveis

pela agricultura familiar. Ela já não produz apenas os *in natura*, é necessário levar em conta o processo de agroindustrialização desses produtos como forma de agregação de valor (BESEN; PLEIN; ANDRADE, 2019; BRASIL, 2018).

As demandas por esses produtos variam de acordo com a região Figura 2, sendo que os principais produtos produzidos pela agricultura familiar regional são (BRASIL, 2018) (Figura 2).

**Figura 2: Mapa do Brasil referente a produção da agricultura familiar**



Fonte: Adaptado de BRASIL (2018).

Entretanto, o PAA ainda possui algumas dificuldades na implementação. Em estudo realizado por Sambuichiet *al.* (2019), no qual avaliou cerca de 158 estudos que trataram da implementação do PAA, dentre os principais problemas encontrados e que necessitam de medidas para o melhoramento na condução do programa, estão:

- Atrasos nos pagamentos;
- Baixa cobertura do programa;
- Baixo limite de compra do produtor;
- Burocracia excessiva;
- Controle social incipiente;
- Dificuldades na logística;
- Descontinuidade do acesso ao programa;
- Dificuldades de adequação à legislação sanitária para produtos de origem animal;
- Dificuldade no preenchimento de formulários e documentação;
- Falta de apoio da gestão local ou incapacidade burocrática;

- Falta de assistência técnica;
- Falta de estrutura de transporte, estocagem e beneficiamento;
- Falta de organização dos agricultores (criação de associações ou cooperativas);
- Fragilidade da infraestrutura local;
- Pouca divulgação/participação no programa;
- Pouco conhecimento do funcionamento do programa;
- Preço dos produtos não atrativos;
- Redução do volume de recursos disponibilizados para o programa.

Além disso, alguns estudos apontaram problemas relacionados à dificuldade de acesso e limitação dos recursos (sob o ponto de vista geográfico, havendo pouca efetividade em regiões mais carentes), ocasionando na baixa taxa de adesão do programa (SALGADO *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2015; SIMÃO; SILVA; SILVEIRA, 2014).

A fim de contornar as dificuldades encontradas na adesão do PAA, em 2009, o país ganhou a atenção mundial devido ao sucesso na criação da Lei nº 11.9478/2009, a qual exige que pelo menos 30% do orçamento para alimentação escolar seja destinado à compra produtos da agricultura familiar, pois além de garantir a boa qualidade na alimentação dos alunos da rede pública, através de alimentos frescos, incentiva o desenvolvimento econômico local com o aumento da renda das famílias agricultoras (BRASIL, 2009).

Estudos posteriores (SARAIVA *et al.*, 2013; SOARES *et al.*, 2013) demonstraram que um ano após a Lei, 47,7% dos municípios já adquiriam alimentos destinados ao PNAE. O percentual de compra nestes municípios foi de, em média, 22,7%. A região sul foi a que mais aderiu à aquisição (71,3%), seguido das regiões norte (51%), sudeste (43%), nordeste (40%) e em último, centro-oeste (36%). No ano de 2013, o total de adesão por parte dos municípios subiu para 67%, sendo as regiões com maior adesão: sul (87%), sudeste (66%), norte (60%), nordeste e centro-oeste (ambos com 58%). Assim, apesar de ainda serem encontradas algumas das dificuldades citadas anteriormente, essa lei passou a ser um marco nas políticas públicas relativas à segurança alimentar e ao impulsionamento econômico da agricultura familiar.

De acordo com Grisa e Schneider (2015), uma ação que poderia ajudar a impulsionar ainda mais a efetividade na implantação desses programas, seria a de intensificar a proximidade entre produtores e órgãos de assistência técnica, podendo assim contornar diversos problemas que muitas vezes são causados pela falta de instrução quanto aos procedimentos a serem tomados para adesão ao PAA.

Outra ação que vem ao encontro para impulsionar a agricultura familiar é a realização de feiras, pois é uma forma de ligar produtores e consumidores, representando um dos mais importantes espaços de comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar. A importância da realização dessas feiras está atrelada ao fato de que o fortalecimento da produção local e o estabelecimento de canais de comercialização mais curtos podem garantir maior autonomia local e regional e, por consequência, a soberania para a população local. Ainda, proporciona diversas vantagens, especialmente em relação à logística (menor gasto no transporte dos produtos da zona rural para a zona urbana), bem como atuação conjunta com Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) (MENEZES *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Através da ATER, é possível orientar o agricultor familiar em relação aos procedimentos que devem ser tomados em relação à comercialização dos produtos, indo desde a parte burocrática até a qualidade e inocuidade dos produtos ofertados, bem como obtenção de selos que atestem a qualidade do produto. Além disso, a ATER pode, por meio da oferta de cursos, oferecer alternativas de agregação de valor ao produto, como por exemplo, a elaboração de geleias a partir das frutas, evitando assim a perda do produto devido aos excedentes não comercializados. Busca-se que o agricultor ofereça um produto de qualidade e de acordo com as normas de higiene, ao mesmo tempo em que se procura respeitar ao máximo a forma tradicional de elaborar os produtos, mantendo assim a identidade cultural destes (VRIESMAN *et al.*, 2012).

Desta forma, entende-se que as feiras, além de serem consideradas um local de trabalho, também são um momento de sociabilidade e lazer, representando um espaço de troca de bens materiais e simbólicos, sendo assim muito importantes para a manutenção da família do campo e preservação de suas tradições e características culturais, ao mesmo tempo em que elas obtêm uma oportunidade de se emanciparem e obterem sua própria renda, garantindo assim maior qualidade de vida (MENEZES *et al.*, 2019).

Por fim, outra questão relevante no quesito da produção sustentável e de qualidade é a do saneamento básico rural, o qual muitas famílias de agricultores ainda não têm acesso. Assim, compreende-se que, para impulsionar a agricultura familiar, esta representa uma questão a qual ainda requer uma maior atenção, pois, sem água potável, sem uma rede de esgoto apropriada, há uma influência drástica na qualidade de vida dos agricultores, e não há como produzir e comercializar produtos com qualidade e aptos ao consumo humano (SANTOS, 2015).

### 2.1.3 Agricultura familiar x Segurança alimentar

O aumento de infecções por alimentos tem chamado atenção das organizações responsáveis pela saúde pública e a segurança alimentar tem sido constantemente debatida, visando propor regulamentações de controle desde a produção, ao processamento e distribuição de alimentos (TONDO *et al.*, 2015). A referência à segurança alimentar teve início em 1974 quando a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura realizou a Cúpula Mundial da Alimentação e neste primeiro encontro a segurança alimentar ainda se encontrava relacionada com questões sobre a produção agrícola e o problema da fome no mundo, na tentativa de encontrar soluções para a falta de alimentos que assolava vários países e que contradizia a Declaração dos Direitos Humanos (IPEA, 2014).

O Brasil começa as discussões políticas a partir dos movimentos sociais e da própria ação do Estado em defesa da segurança alimentar. Na II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, estabeleceu as políticas públicas que incidiam sobre o sistema alimentar, indo desde a produção, distribuição e consumo de alimentos (IPEA, 2014).

Com a criação do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sisan) em 15 de setembro de 2006 entra em vigor a Lei nº 11.346 com objetivo de garantir alimentação de qualidade para todos os indivíduos. Um trecho importante da lei destaca:

A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (BRASIL, 2006).

Em tese, a segurança alimentar se baseia claramente em permitir que todos os indivíduos tenham acesso irrestrito a uma alimentação de boa qualidade, assegurando a todos o direito à alimentação adequada. Um dos maiores problemas encontrados nos alimentos está nas alterações que podem ser de origem física, química e microbiológica. De acordo com Silva Jr (1995), os alimentos podem ser contaminados de diferentes formas, mediante a exposição a utensílios, superfícies e equipamentos mal higienizados, ou ainda por questões relacionadas à falta de saneamento básico no local da produção.

Atualmente, a população que habita em áreas rurais corresponde a quase 50% da população do mundo e são essas pessoas as que serão responsáveis por prover o alimento para

70% da população mundial. Isso significa que a agricultura familiar poderá vir a ser uma das alternativas futuras para a diminuição da fome pelo mundo. Tal afirmação foi ratificada por Mooney (*apud* Júnia, 2012) quando afirmou durante um seminário sobre a importância da agricultura familiar e do trabalhador do campo, enfatizando que “sem nenhuma sombra de dúvidas, apenas a agricultura camponesa irá alimentar o mundo. Hoje ela já alimenta 70% da população mundial”.

Neste contexto, fica explícito quem serão os responsáveis pelo abastecimento alimentar no futuro, estabelecendo dessa forma, uma ruptura de paradigma que acreditava que a diminuição da fome estaria interligada com a utilização de tecnologias avançadas pelo agronegócio.

Entende-se, então que a forma como o indivíduo se alimenta necessita de uma reavaliação, uma vez que o alimento tem impacto direto com a saúde das pessoas e do meio ambiente. Neste caso, a oferta de alimentos e o ato de se alimentar exige que haja mudanças na maneira como consumimos os alimentos e de que forma a humanidade pretende lidar com a oferta de comida no futuro.

No que se refere à agricultura familiar deve-se levar em consideração que a segurança alimentar perpassa por um problema recorrente no Brasil, que é a questão do saneamento básico em áreas rurais, principalmente para os locais de moradia dos trabalhadores rurais (BRASIL, 2010).

Diante das diversas nuances do meio rural, existe espaços variados e diversos, desde as perspectivas social, cultural, ambiental e demográfica, que são impactadas pelo aspecto econômico dessas localidades e que tem um peso considerável na produção agrícola familiar que pode desfavorecer a localidade e os produtos oriundos desses produtores.

Nesta perspectiva, as condições de saneamento básico, no contexto das localidades onde moram e trabalham as famílias ligadas à agricultura familiar explora as contradições e dificuldades desses trabalhadores no que tange as determinadas normas de condutas sanitárias e as demandas relacionadas com o abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e manejo dos resíduos sólidos que impacta diretamente a qualidade dos alimentos produzidos pelas famílias de trabalhadores da agricultura familiar (PORTO, 2016).

Nestes casos, Mara *et al.* (2010) chamam a atenção para os riscos de contaminação do solo e da água e da destinação inadequada dos resíduos sólidos em locais de produção agrícola. A falta de orientação sobre a coleta e destinação desses resíduos, bem como a contaminação da água e do solo constituem as principais desvantagens em termos de

segurança alimentar, visto que a produção poderá não estar de acordo com as exigências da vigilância sanitária.

No entanto, com a criação do Programa Nacional de Saneamento Rural (BRASIL, 2019) percebe-se que já existem inovações nas áreas rurais, com o surgimento de ações que conseguem integrar as demandas de higiene, saneamento e produção agrícola. Essas ações preveem o gerenciamento de diferentes instrumentos com base educacional e participação da sociedade, tratando de forma mais específica sobre o saneamento básico nas localidades rurais.

Desta forma, o saneamento básico deve ser visto como uma parte integrante da área rural, ajudando na promoção e desenvolvimento da saúde e salubridade ambiental em áreas rurais, por isso ampliar o debate sobre o assunto e ao mesmo tempo buscar o entendimento do que seja o rural no Brasil, é de grande importância para a produção agrícola familiar com qualidade e segurança.

## **2.2 SANEAMENTO BÁSICO RURAL**

A Lei nº. 11.445/2007 define o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007). Um dos princípios da Lei é a universalização, garantindo que toda população tenha acesso aos serviços de saneamento, em quantidade e qualidade suficientes para promoção da saúde e qualidade de vida (ITB, 2012).

O acesso a serviços precários de saneamento, ou a falta deles, é uma grande ameaça à saúde humana, pois podem propagar diversas doenças como parasitoses intestinais e diarreias, que são as principais causas de óbito de crianças menores de cinco anos no mundo (WHO, 2018). A contaminação dos mananciais por águas residuárias ameaça diretamente a saúde humana, conforme a Comissão Lancet sobre Poluição e Saúde estima-se que 1,8 milhões de mortes em todo o mundo estão relacionadas com água contaminada, principalmente por organismos microbiológicos, e 0,5 milhões de mortes relacionadas com a poluição do solo por metais pesados e produtos químicos (LANDRIGAN *et al.*, 2017).

Conforme destaca o estudo realizado pelo Instituto Trata Brasil (2010), os serviços de saneamento além de preservar os recursos naturais, são fundamentais para o desenvolvimento econômico de uma região, pois a universalização da rede de esgoto no Brasil gera uma economia de 745 milhões de reais nas despesas de internação no Sistema Único de Saúde – SUS, além de evitar gastos das empresas com remunerações de funcionários afastados em

razão de infecções gastrintestinais, que apenas em um ano representaram 547 milhões de reais.

No Brasil, segundo dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS (2019), em 2018, 83,6% da população tinha acesso à rede de água potável, enquanto 53,2% tinha acesso à rede de coleta de esgoto, sendo que apenas 46,3% foram tratados, já a coleta domiciliar de resíduos sólidos atendia 92,1% da população. Os dados refletem o grande desafio que o país enfrenta para alcançar a universalização dos serviços de saneamento, sendo que o cenário do acesso da população rural aos serviços de saneamento no Brasil é ainda mais preocupante.

A população rural brasileira é estimada em 16%, o que equivale a 29,9 milhões de pessoas (IBGE, 2011). Ainda, segundo o Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR (BRASIL, 2018), apenas 40,5% tem acesso ao abastecimento de água potável, 20,6% tem atendimento adequado de esgotamento sanitário, e 23,6% são atendidos com coleta de resíduos sólidos. Os serviços de saneamento básico são essenciais para a população rural, tanto para evitar doenças transmitidas pela água, quanto para proteger os recursos naturais, porém sua implementação nas comunidades enfrenta grandes desafios como a dispersão geográfica dos imóveis, distância dos centros urbanos, limitações financeiras dos municípios, ausência de políticas públicas locais, entre outras (FUNASA, 2007). O restante da população rural, não contemplada pelo saneamento, utiliza água de fontes alternativas, o que geralmente é impróprio para o consumo humano. Em relação ao esgotamento sanitário, os demais utilizam fossas rudimentares, valas e corpos hídricos como forma de escoar o esgoto (PORTO, 2016).

A definição de zona urbana é o principal desafio enfrentado pelo saneamento rural, uma vez que o entendimento de rural se dá pela contradição do que é urbano. A Lei nº5.172 Sobre Sistema Tributário Nacional considera:

Art. 32. § 1º Para os efeitos deste imposto, entende-se como zona urbana a definida em lei municipal; observado o requisito mínimo da existência de melhoramentos indicados em pelo menos 2 (dois) dos incisos seguintes, construídos ou mantidos pelo Poder Público:

I - meio-fio ou calçamento, com canalização de águas pluviais;

II - abastecimento de água;

III - sistema de esgotos sanitários;

IV - rede de iluminação pública, com ou sem posteamento para distribuição domiciliar;

V - escola primária ou posto de saúde a uma distância máxima de 3 (três) quilômetros do imóvel considerado (BRASIL, 1966)

Ou seja, os serviços de saneamento são parâmetros para definir uma zona como urbana, o que caracteriza a zona rural como áreas com ausência desses serviços. Com isso,

observa-se a grande dificuldade na coleta de dados referente ao acesso da população rural a tais serviços, conseqüentemente a complexidade do poder público em encontrar soluções para minimizar a insuficiência de políticas públicas que atendem a população agrária.

Em 2017, o IBGE realizou uma nova proposta para uniformizar a classificação de áreas urbanas e rurais, com o objetivo de promover uma discussão sobre os critérios de distinção entre rural e urbano até o ano de 2020, a fim de que seja possível aprimorar a divulgação do próximo Censo demográfico (sendo que o último foi realizado em 2011). Para o novo Censo, o órgão irá considerar fatores como a densidade demográfica, a localização em relação aos principais centros urbanos e o tamanho da população. Após análise dos critérios, os municípios serão caracterizados como “urbanos”, “rurais” ou “intermediários” (IBGE, 2017).

### **2.2.1 Políticas públicas para obtenção de saneamento básico rural**

Diante do cenário apresentado anteriormente, o qual direciona a uma extrema necessidade de ações que acelerem o desenvolvimento de saneamento básico na zona rural, em 2013, foi publicado o Plano Nacional de Saneamento básico (PLANSAB), que estabeleceu três programas, sendo um deles, intitulado “Programa Saneamento Rural”, com objetivo de atender as comunidades rurais, considerando suas especificidades (BRASIL, 2013). Com isso, começou a ser elaborado em 2015, através de uma parceria entre a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, o Programa Nacional de Saneamento Rural – PNSR, disponibilizado para consulta pública em 2018, que levantou dados importantes sobre o acesso das comunidades aos serviços de saneamento (ROLAND *et al.*, 2019).

Os objetivos do PNSR estão de acordo com princípios da Lei No 11.445/2007 e do PLANSAB. Assim, ele é voltado à promoção e desenvolvimento de ações de saneamento básico em áreas rurais considerando a universalização do acesso. Isso parte do princípio de que as ações voltadas ao saneamento são um potente instrumento de redução da vulnerabilidade socioambiental, uma vez que garantem condições para a consolidação de territórios saudáveis e sustentáveis. Além disso, irá garantir, em conjunto com a participação e de controle social, a equidade, a integralidade, a intersetorialidade, bem como sustentabilidade dos serviços (SILVA *et al.*, 2019).

Os objetivos previstos no PNSR direcionam a ideia de que o saneamento básico é um direito humano e um potente meio de erradicação da extrema pobreza, além de promover a saúde e o desenvolvimento rural de forma sustentável e solidária. Assim, ele atua sinergicamente com reflexões acerca do saneamento e a preservação ambiental. Para que o

PNSR alcance seus objetivos e a universalização do direito humano à água e saneamento básico, é necessário que os sujeitos sociais, bem como seus contextos socioambientais, espaciais/territoriais específicos e adequação das formas de gestão de acordo com as situações encontradas sejam priorizados, de forma a criar condições para que os atores envolvidos sejam integrados no processo e possam atuar de forma cooperativa, promovendo assim uma real melhoria na qualidade de vida desses indivíduos (SILVA *et al.*, 2019; LASCHEFSKI, 2017).

Assim, entende-se que o PNSR busca estimular ações de atendimento a demandas distintas, sejam de caráter individual ou coletivo. Para isso, o programa desenvolveu uma matriz tecnológica fundamentada em elementos estruturantes de gestão, educação e participação social. Ou seja, cada técnica aplicada estará associada a mecanismos de funcionamento próprios, originando funções de caráter múltiplo e cuja condução será feita por atores distintos, os quais irão se apropriar de suas funções através da integração de requisitos de gestão, educação e participação social em todo território municipal. Assim, será possível obter uma melhor perspectiva das diversas realidades rurais. Para isso, o programa prevê a utilização de investimentos de cerca de 14 bilhões em 20 anos, datado do início de sua implantação (FERREIRA *et al.*, 2019).

Ao adentrar especificamente no contexto da agricultura familiar, ainda são evidenciados alguns desafios. É muito comum o uso de fossas rudimentares (as chamadas “fossas negras”) por parte dos agricultores, que podem vir a contaminar os poços de água e culminando na contaminação e veiculação de doenças oriundas de dejetos como a hepatite, Salmonelose, amebíase, cólera, entre outros. (NOVAES *et al.*, 2002). Porto, Sales, Rezende, (2019) investigaram o saneamento no contexto da agricultura familiar, onde observaram que a forma mais usual para o abastecimento de água é através de nascentes ou poços, devido principalmente à disponibilidade e o custo. Quanto à disposição do esgoto sanitário, observou-se a predominância das fossas rudimentares, seguidas pelas fossas sépticas. Já o manejo de resíduos sólidos ocorre através da queima, seguida pela coleta seletiva, ressaltando que, para as comunidades estudadas o lixo orgânico não é percebido como “lixo” e geralmente é descartado em hortas, ou como alimento para os animais (Porto, Sales, Rezende, 2019).

Ainda, o mesmo estudo evidencia que as ações sanitárias são diretamente impactadas por aspectos demográficos, econômicos e socioculturais, sendo este último o mais intrinsecamente relacionado a aspectos como herança cultural e material, o que influencia a

relação da família de agricultores com a terra, impondo muitas vezes situações de conflito na aceitação de novas percepções, sendo a ambiental uma delas (Porto, Sales, Rezende, 2019).

Em estudo realizado por Suprema (2013), o qual realizou levantamento sobre como a população rural (de 3.135 habitantes) no município de Holambra (SP) trata o esgoto doméstico gerado na região. Foi constatado que 60% dos domicílios utilizavam fossas absorventes. Ainda, 31% dos entrevistados não souberam especificar o tipo de fossa utilizada na residência. Em outro estudo realizado por Figueiredo (2019), indicaram que 81% do esgoto proveniente de vasos sanitários, misturado ou não às águas cinzas, é disposto em fossas rudimentares. Ainda, 9% é lançado *in natura* no solo ou em corpo hídrico, na zona rural de Campinas (SP). Todos esses fatores contribuem na redução da qualidade de vida dessas pessoas e também na geração de impactos ambientais.

De acordo com a Resolução número 001, de 23 de janeiro de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em seu artigo 1º:

*“é considerado impacto ambiental: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”* (CONAMA, 1986).

Com isso, observa-se que a agricultura familiar gera impactos ambientais consideráveis, pois além de utilizar os recursos naturais para sua subsistência, afeta o meio ambiente com o descarte incorreto de resíduos gerados.

Nesse contexto, Schrimmer *et al.* (2009) ressalta que o tratamento do esgoto está entre os principais problemas sanitários da população brasileira, sobretudo da população rural de baixa renda, uma vez que o manejo inadequado do mesmo acarreta no aumento da demanda química de oxigênio (DQO), ou seja, da quantidade de oxigênio necessária para que os processos químicos degradem a matéria orgânica, da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) sendo esta a quantidade de oxigênio necessária para que os processos biológicos degradem a matéria orgânica presente, bem como maior propensão a contaminação por patógenos.

De acordo com Vaz (2018), o saneamento rural deve vir ao encontro da redução desses impactos ambientais, devendo agir de forma integrada em relação ao abastecimento de água, à coleta e tratamento de efluentes (esgoto sanitário) e dos resíduos sólidos. Ainda, deverá realizar o manejo das águas pluviais e saneamento domiciliar, priorizando o cuidado

com os impactos ambientais, de forma a também encontrar formas de reutilização de águas residuárias, lodo tratado para a produção de energia, utilização de resíduos sólidos na compostagem e reciclagem, de forma a contribuir com uma produção sustentável e impulsionar a transição agroecológica.

Entretanto, a aplicação das políticas públicas voltadas ao saneamento rural ainda enfrenta muitos impasses no que tange a falta de capacitação por falta dos governos, excesso de burocracia, não cumprimento das metas por parte dos governantes, possíveis desvios de investimentos, bem como a ausência da participação da comunidade como um ator responsável por cobrar o cumprimento dessa demanda. Além disso, a pouca realização de pesquisas na área dificulta a realização de políticas e tecnologias de baixo custo que venham ao encontro das reais necessidades e particularidades da população rural (RESENDE; FERREIRA; FERNANDES, 2018).

### **2.2.2 Alternativas para o Saneamento Rural**

Como mencionado anteriormente, a universalização do saneamento rural depende de ações ou eixos estratégicos: gestão, educação e participação social, e a tecnologia. A gestão dos serviços está relacionada com às medidas estruturantes para abranger o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação de serviços e o controle social sobre essas funções, tudo isso previsto na Lei Federal nº 11.445/2007. A educação e participação social também compreendem uma medida estruturante, porém agem promovendo a sensibilização dos usuários sobre seus direitos e deveres, viabilizando apoio técnico e pedagógico especializado aos operadores de serviço e proporcionam a qualificação dos gestores técnicos e administrativos. Já o eixo da tecnologia, dá suporte às medidas estruturais por meio da identificação de soluções de natureza coletiva ou individual, a fim de atender às demandas na obtenção do saneamento básico rural, levando em conta condicionantes ambientais, demográficos, culturais e socioeconômicos (PNSR, 2018).

As tecnologias são ferramentas indispensáveis para que seja atingida a universalização do saneamento, devendo ser projetadas e adequadas à realidade rural, bem como testadas em campo. Esse âmbito necessita de ações que solucionem o déficit do atendimento. Além disso, a mobilização participação das comunidades e a capacitação dos responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas são indispensáveis para a eficácia da gestão e garantia dos serviços abastecimento de água e esgotamento sanitário, priorizando o entendimento quanto ao funcionamento e a importância da tecnologia para, assim, poderem replicar o uso destas na região e para que possam cuidar da manutenção do sistema (MELO, 2019).

Essas tecnologias, por sua vez, devem estar pautadas no contexto social. São assim, chamadas de Tecnologias Sociais, que consiste em formas inovadoras de promover o saneamento rural, indo além da tecnologia convencional. Consiste no desenvolvimento de tecnologias que incorporem em sua concepção e design valores de inclusão social e empoderamento dos usuários, considerando suas dimensões culturais, sociais, econômicas e ambientais. Assim, os próprios moradores, quando recebida capacitação adequada, podem se tornar agentes transformadores nesse processo, contribuindo no desenvolvimento, organização e promoção de tecnologias de acordo com seus conhecimentos sobre a realidade do local (SILVA *et al.*, 2019).

#### 2.2.2.1 - Principais tecnologias utilizadas no abastecimento de água

As principais tecnologias utilizadas no tratamento e abastecimento de água podem ser tanto de caráter coletivo quanto individual, sendo que a primeira visa atender às populações conglomeradas, em lugares em que a produção e o abastecimento de água são realizados em locais distintos ao centro de consumo, enquanto que a segunda compreende a formas de atendimento em que a produção, o tratamento e o consumo de água se atêm a um único domicílio. O sistema de abastecimento da água passa por etapas distintas, a saber: a captação, a adução, o tratamento e o sistema de distribuição. É na etapa de tratamento em que ocorre a aplicação de diferentes tecnologias. Individualmente, a captação pode ocorrer pelas tecnologias de águas subterrâneas ou superficiais, bem como água da chuva (PNSR, 2018).

Em relação à captação de água para o consumo humano, estes sistemas são utilizados há décadas no país como uma solução de abastecimento de água para famílias residentes na zona rural, podendo ser compreendido como um sistema descentralizado e alternativo de suprimento. Para a captação da água da chuva, geralmente são utilizadas as cisternas, que podem ser de placas de concreto com bomba manual ou com bomba manual de policloreto de vinila (PVC), com dispositivo de descarte padrão FUNASA e cisterna de polietileno de alta densidade (PEAD) (SOUZA; OMENA; FÉLIX, 2018).

Outros métodos utilizados são as captações em nascente e em poço. Em estudo realizado por Roland *et al.* (2019), foi evidenciado que, dentre estes dois métodos, a escolha dos moradores é pautada pelo menor custo, sendo a captação em nascente preferida por eles pois não há custos com energia, uma vez que a água é conduzida ao domicílio com adução por gravidade. A captação em poço demanda instalação e funcionamento de equipamentos

eletrônicos (bombas). Dessa forma a nascente é priorizada quando possível não só pela sua qualidade, mas também pela forma como a água é conduzida ao domicílio, por gravidade, sem custos com energia. Porém, a captação em poço é um método reduz o desperdício da água em relação a captação em nascente, uma vez que, nessas condições, o uso de bombas, e, consequentemente, o consumo de água, são controlados com maior rigidez.

Entretanto, é importante ressaltar a realização do tratamento da água para que ela se torne própria para o consumo. A captação de água é uma alternativa extremamente viável, ainda mais quando consideramos regiões de semiárido e com escassez de recursos (MORAIS; SOUZA, 2016).

O PNSR (2018) recomenda diversas tecnologias para o tratamento da água. Dentre eles temos a filtração lenta ou em múltiplas etapas, o tratamento convencional, a separação em membranas, a desinfecção, fluoretação e correção do pH. O sistema de distribuição, por sua vez, deve ter sua qualidade atestada através de análises da qualidade da água e monitoramento das condições físicas e estruturais.

Uma tecnologia bastante utilizada é a de sistema clorador (Figura 3) como solução para o tratamento da água consumida. Neste sistema clorador, a água passa por uma estrutura de dosagem, onde ocorre a adição do cloro granulado (1 colher rasa de café de cloro granulado com princípio ativo de hipoclorito de cálcio 65% para cada 10.000 L de água), armazenamento na caixa d'água e saída para consumo doméstico. Esse sistema de construção simples foi criado pela Embrapa, e utiliza materiais baratos (tubos, conexões, válvulas e torneira) e que podem ser encontrados facilmente (HORA; RODRIGUES; SACHO, 2019).

**Figura 3: Sistema básico da cloração de água do reservatório**

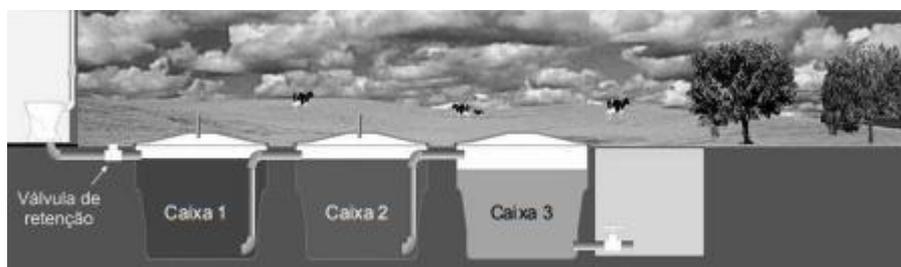


Fonte: SILVA (2014)

### 2.2.2.2 - Principais tecnologias utilizadas no tratamento de esgoto

Dentre as principais tecnologias utilizadas atualmente, estão a fossa séptica biodigestora, a fossa verde ou bacia de evapotranspiração (BET), os tanques sépticos e o jardim filtrante (wetland). A fossa séptica biodigestora (Figura 4) viabiliza o tratamento do esgoto doméstico e tem eficácia na produção de resíduos com baixa contagem de coliformes termotolerantes. Ela vai agir por digestão fermentativa, utilizando geralmente o esterco bovino como inoculante, fornecendo condições de anaerobiose. Ela é constituída por um biorreator dotado de três caixas d'água (cujo material pode ser fibra de vidro ou fibrocimento, encontrados no comércio local) com capacidade de 1000 L cada. As 2 primeiras caixas serão os tanques de fermentação, que visam o processo de descontaminação. A terceira e última caixa irá coletar o efluente tratado (HORA; RODRIGUES; SACHO, 2019).

**Figura 4: Sistema básico de fossa séptica biodigestora**



Fonte: SILVA (2014)

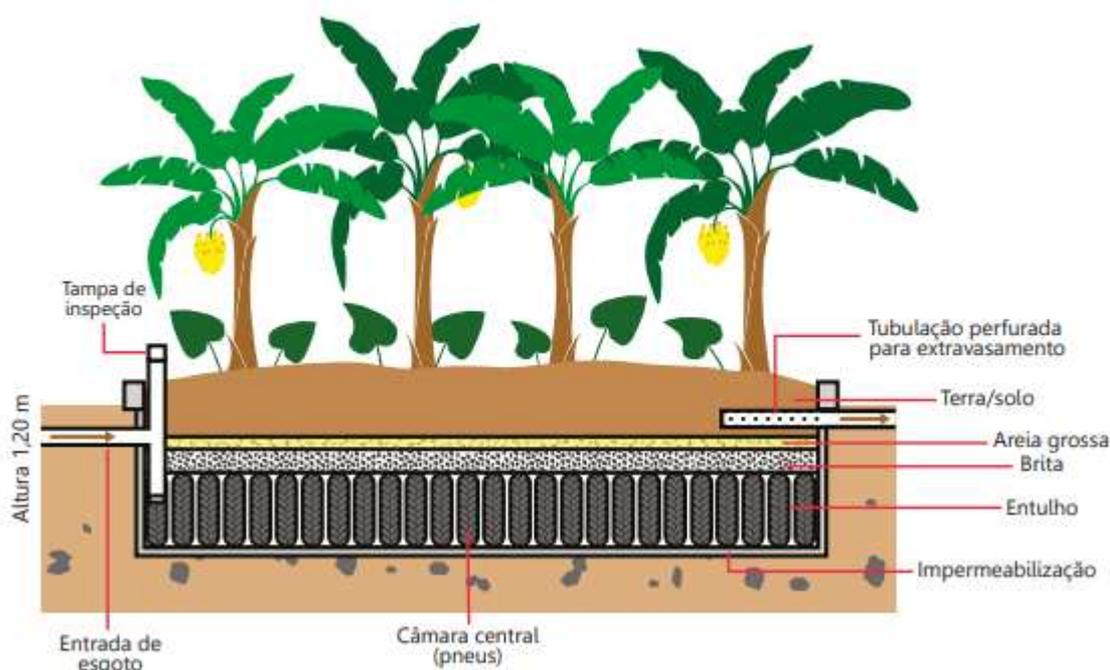
Entretanto, ela possui algumas limitações, uma vez que trata somente o esgoto oriundo do vaso sanitário, águas negras (com alta taxa de coliformes termotolerantes e DBO). O restante do esgoto gerado pela cozinha, banheiros e outros, além de não possuírem as mesmas características, contêm sabão e sanitizantes misturados aos efluentes, o que pode inibir a ação biodigestora (BARBONI; ROCHETTO, 2016).

Em trabalho realizado por Figueiredo *et al.* (2019), no qual avaliaram a eficácia da adição mensal de esterco bovino sobre a qualidade de efluente final oriundo de fossa biodigestor, foi observado que, nas condições de estudo, não houve interferência significativa da adição do esterco em relação à DBO, DQO, turbidez e pH. Além disso, apontou uma alta contagem de *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes, fazendo assim algumas ressalvas quanto ao uso do efluente tratado como biofertilizante (que seria uma forma de reutilização dos resíduos gerados), sugerindo a infiltração no solo por meio de valas de infiltração como

uma forma de minimizar os riscos à saúde. Além disso, o plantio de árvores frutíferas ao redor das valas garantiria o uso de nutrientes pelas plantas e impediria o contatodos usuários e animais com a água residuária, dificultando a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

A fossa verde, ou BET (Figura 5), é um sistema de tratamento para águas de vaso sanitário que faz o aproveitamento da água e dos nutrientes presentes no esgoto, sendo dividida em três partes: ela possui um compartimento central, onde recebe e realiza a digestão inicial do efluente; uma camada filtrante; e, por fim, uma área plantada, objetivando a evaporação da água presente no solo e transpiração das plantas (para este fim, as bananeiras são geralmente as mais utilizadas, por apreciarem o solo úmido e rico em nutrientes), a fim de evitar transbordamento.

**Figura 5: Sistema básico da fossa verde ou BET**

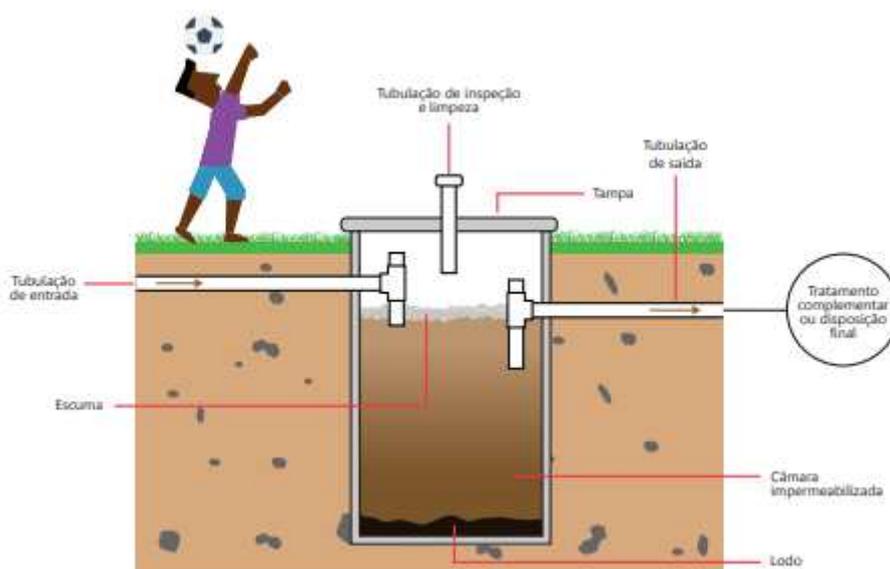


Fonte: FIGUEIREDO *et al* (2018)

O tanque séptico (Figura 6) é uma alternativa para o tratamento de águas cinzas, pois tem ação nelas tanto em separado quanto misturado às águas de vasos sanitários. Ele será consistido por um tanque acoplado a um filtro anaeróbio e vala de bambu para a infiltração dos efluentes. O sistema foi desenvolvido pela Unicamp, tendo como base as indicações das normas brasileiras NBR 7.229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e a NBR 13.969- Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e

disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Ele se caracteriza como digestor de baixa carga, e induz ao processo de sedimentação, no qual irá remover materiais flutuantes. Não ocorre mistura e nem aquecimento nesse processo; a matéria orgânica irá se decompor e os sólidos serão estabilizados sem a presença do oxigênio, necessitando tratamento complementar por intermédio de filtros anaeróbios, filtro de areia, lodo ativado, etc., seguido da disposição final do resíduo em sumidouro ou valas de filtração (VIANNA; MESQUITA; ROSA, 2019).

**Figura 6: Sistema básico do tanque séptico**



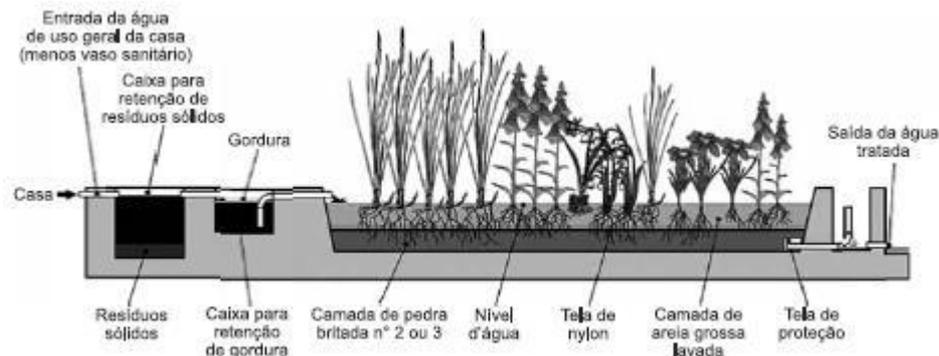
Fonte: FIGUEIREDO *et al* (2018)

O sistema *wetland* construído - WC (Figura 7) tem apresentado um grande potencial de aplicação no saneamento da zona rural, por ser uma tecnologia empregada no tratamento do esgoto doméstico, cuja construção, operação e manutenção são muito simplificadas. Através do uso de plantas, microrganismos e material filtrante é possível realizar processos físicos, químicos e biológicos, envolvendo etapas de sedimentação, precipitação, adsorção às partículas do material filtrante. Isso tudo é assimilado pelos tecidos das plantas, ocasionando em transformações microbiológicas, com a finalidade de depurar a água cinza. Pode ser utilizado como complemento à fossa biodigestora (LOURENÇO *et al.*, 2018).

Em estudo realizado por Nascimento (2015), a qual avaliou a eficácia da utilização de *wetlands* no tratamento de esgoto doméstico em comunidades rurais, foi constatada eficácia na remoção da carga orgânica, nutrientes e patógenos. Além disso, o resíduo final atendeu aos

requisitos da legislação brasileira, tendo sua elaboração e implantação se mostrado de baixo custo e sustentável.

**Figura 7: Sistema básico do jardim filtrante**



Fonte: SILVA (2014).

### 2.2.2.3 - Manejo de resíduos sólidos e agrícolas e reutilização de recursos

Sabe-se que o destino inadequado dos resíduos é um fator que gera problemas sanitários, uma vez que atrai vetores e pragas e também riscos de contaminação. Além disso, esses problemas estão intrinsecamente relacionados ao meio ambiente e na forma como produzimos, recolhemos e destinamos o resíduo sólido, podendo contribuir com a poluição, a qual gera impactos ambientais que comprometem a qualidade de vida da população. Sendo assim, é necessário o manejo correto dos resíduos sólidos gerados nas propriedades rurais, seja durante o descarte ou reutilização (FREIRE *et al.*, 2018).

Pereira, Rocha e Teixeira (2014), ao realizarem um diagnóstico da gestão de resíduos sólidos em propriedades de 40 agricultores familiares em Rondônia, constataram que resíduos orgânicos (esterco e restos vegetais) são utilizados na adubação de plantas por 77% dos entrevistados, sendo o esterco bovino o mais utilizado. Os restos de resíduos vegetais são aproveitados como adubo orgânico por 65% dos entrevistados como adubo. Cerca de 60% também utiliza os resíduos vegetais na alimentação animal, o que pode ser considerado um aspecto positivo.

Entretanto, muitos ainda utilizam a queima como destino final dos resíduos, uma vez que em áreas rurais a coleta destes é de difícil acesso, o que denota a insalubridade ambiental das comunidades rurais (OLIVEIRA; FERNANDES; SANTIAGO, 2017). Em estudo realizado por Roland *et al.* (2019) foi constatado que cerca de 37,5% das residências ainda adotam a queima como forma de descarte dos resíduos, seguido da prática de enterrar (1,4%).

Assim, ressalta-se a importância de expansão da coleta diária em locais menos acessíveis, de forma a reduzir a desigualdade no atendimento a essa demanda (ROLAND *et al.*, 2019).

Ainda, pode haver a reutilização dos resíduos oriundos do tratamento de esgoto, uma vez que possuem diversos subprodutos com potencial de aproveitamento econômico, tais como o biogás, água para reuso (geralmente a água cinza), bem como nutrientes contidos nos efluentes e no lodo de esgotos, que pode ser utilizado como biofertilizante. A utilização desses resíduos implica em sustentabilidade, minimização dos custos de tratamento de efluentes e redução dos impactos ambientais (OLIVEIRA; FERNANDES; SANTIAGO, 2017).

#### 2.2.2.4 - Manejo de águas pluviais em áreas rurais

O manejo de águas pluviais pode ser considerado um ponto crítico da Lei nº. 11.445/2007, pois a falta do planejamento urbano adequado, prevendo a execução de um sistema de drenagem eficiente, gera grandes impactos no município. Como consequência da falta de drenagem urbana, testemunhamos o grande número de enchentes que o país sofre todos os anos em épocas de chuvas intensas.

Para entender melhor o planejamento é preciso analisar como ocorre a gestão de recursos hídricos. Conforme Viola (2008) existe ainda uma discussão sobre a oferta dos recursos relacionados ao ciclo hidrológico, sobre o manejo das águas pluviais a principal quanto sua utilização propriamente dita, quanto à minimização dos impactos gerados pela ação antrópica, relacionada a eventos hidrológicos críticos. Viola (2008, p. 17) confirma ainda que “novos conceitos para o gerenciamento de água de chuva, seja em áreas urbanas ou rurais, estão surgindo praticamente em todas as partes do mundo”.

A impermeabilização das ruas gera um grande impacto à gestão de águas pluviais pois impede que a água siga seu ciclo natural causando grandes concentrações de água em determinados locais das vias urbanas, provocando assim enchentes e outras catástrofes. Nas áreas rurais mesmo que não exista impermeabilização das estradas, a chuva provoca a erosão do solo, prejudicando o acesso das pessoas as suas residências (CHEUNG, et al. 2006).

As estradas rurais são elementos de grande importância para o desenvolvimento regional, uma vez que além de permitir a população rural o acesso aos serviços de saúde, educação, e lazer, são necessárias ao escoamento da produção agrícola, e consequente abastecimento de alimentos da região (ODA et al., 2007; KERNISKI e CUNHA, 2014).

Tem-se como requisitos operacionais de solução para o manejo de águas as seguintes opções. Trincheira de infiltração; jardim drenante, microreservatório residencial. Cada um destes possui operações rotineiras diferenciadas, assim como, as operações não rotineiras (Tabela 1).

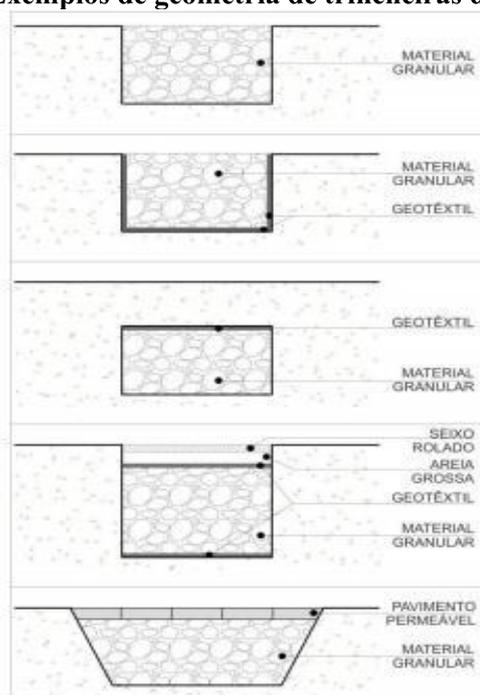
**Tabela 1: Requisitos operacionais de soluções individuais para o manejo de águas pluviais**

Tecnologia	Operação rotineira	Operação não rotineira
✓ Trincheira de infiltração	✓ Limpar o entorno e a superfície da trincheira	✓ Garantir o direcionamento do fluxo de água para a região de captação;
✓ Jardim Drenante ou Jardim de Chuva	✓ Limpar o entorno e da superfície do jardim; ✓ Podar a cobertura vegetal;	✓ Controlar a qualidade da água; ✓ Repor materiais drenantes; ✓ Reinstalar a tecnologia ao final de sua vida útil.
✓ Microreservatório residencial	✓ Limpar o sistema de abastecimento do reservatório	✓ Limpar o reservatório; ✓ Recuperar a alvenaria; ✓ Repor peças.

Fonte: Brasil (2019)

As trincheiras de infiltração são estruturas lineares, onde a geometria é defendida pela infiltrabilidade do solo e a área disponível para sua instalação. Sua principal função é reduzir o escoamento do volume de água através da infiltração no solo, ocasionando ainda a recarga de aquíferos (AGOSTINHO e POLETO, 2012). A Figura 8 traz alguns exemplos de geometrias:

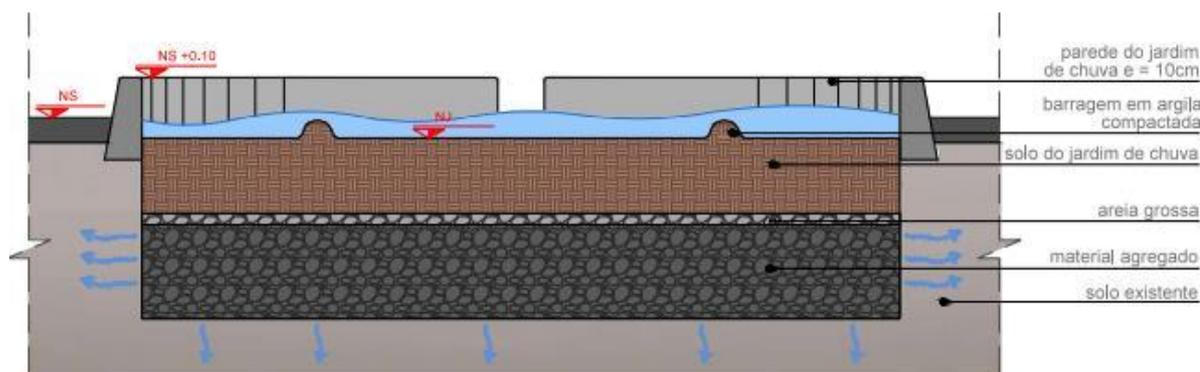
**Figura 8: Exemplos de geometria de trincheiras de infiltração**



Fonte: Melo et al (2016)

Os jardins de chuva (Figura 9) tendem a minimizar o impacto das áreas impermeáveis, absorvendo as águas, contribuindo para o manejo das águas pluviais em meio urbano e a proporcionar benefícios ambientais, ecológicos, paisagísticos e econômicos. Melo et al (2014) ressalta que esta tecnologia é interessante por ser de baixo custo e manutenção simplificada. Tem como função captar, reter, retardar e minimizar ou evitar os impactos advindos do escoamento superficial.

**Figura 9: Esquema do sistema de jardim de chuva**



Fonte: Yazaki, et al (2013)

Micro reservatório residencial (Figura 10) são pequenos tanques construídos com a finalidade de amortecer os piques de cheia, minimizando o impacto hidrológico, pois permitem o aproveitamento das águas pluviais para usos domésticos não potáveis.

**Figura 10: Exemplo de microreservatório residencial**



Fonte: <http://www.colegiodearquitetos.com.br/dicionario/2009/02/o-que-e-cisterna/>

### **2.3 DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO**

O Diagnóstico Participativo é uma metodologia de investigação da realidade, que conta com a participação da população envolvida, com o objetivo de expor o cenário atual de determinada localidade e as causas determinantes do contexto. Para a realização do diagnóstico a coleta de informações pode ser realizada de diversas formas, como pesquisa ação, entrevista estruturada, não estruturada e semi-estruturada e mapeamento participativo, sendo que a participação da população envolvida é o ponto chave. (CERQUEIRA, 2015).

Verdejo (2006) define o Diagnóstico Rural Participativo (DRP) como um conjunto de técnicas e ferramentas que permitem a participação das comunidades rurais na avaliação dos problemas vivenciados por elas, e a identificação de possíveis ações para solucionar essas adversidades. A participação da comunidade vai desde uma fonte de informação, quando os envolvidos não têm poder de decidir as questões levantadas e apenas contribuem respondendo questionários previamente definidos, até um meio de autoajuda, quando a comunidade toma a iniciativa de discutir dilemas vivenciados e meios de diminuí-los (VERDEJO, 2006).

Para a elaboração de um diagnóstico rural participativo é necessário estabelecer algumas etapas, a fim de torná-lo o mais participativo possível. De acordo com Verdejo (2006), estas etapas são:

1. Definir o objetivo do diagnóstico, o qual deve ser pautado em dois questionamentos centrais.
2. Selecionar e preparar a equipe facilitadora, a qual deverá ser diversificada e interdisciplinar.
3. A equipe facilitadora deverá identificar os possíveis participantes pautados em aspectos como que tipos de grupo estão representados no local de estudo.
4. Identificar as expectativas dos participantes no DRP partindo do princípio de que cada pessoa que participa do processo irá se beneficiar dele de maneira diferente.
5. Discutir as necessidades de informação a partir da identificação de quais dados ou informações específicas são necessárias para a elaboração de um novo projeto rural ou a reorientação de certas atividades em um projeto existente.
6. Selecionar as ferramentas de pesquisa com base nos seguintes questionamentos: “quais ferramentas correspondem às necessidades de informação? quais ferramentas os participantes preferem? quais ferramentas produzem informações desagregadas por gênero? quais informações já existem nos relatórios, mapas ou estudos?”. Considerar essas questões é muito importante, pois a partir delas criam-se oportunidades de intensificar a participação da comunidade no diagnóstico.
7. Projetar o processo de diagnóstico com base na previsão de duração dele (estabelecer um cronograma que descreva todas as etapas), quem estará na equipe, onde será efetuado, e, por fim, quais materiais serão utilizados para documentar os resultados (VERDEJO, 2006).

A partir disso, entende-se que o DRP deve fazer com que o grupo faça uma autoavaliação de si e da sua cultura, promovendo a capacidade reflexiva sobre a vida cotidiana, criação e recriação de objetivos materiais, formas de vida e convivência social. Assim, as técnicas utilizadas no diagnóstico devem valorizar o processo como é obtida a informação, tornando-se um fator de discussão e formação política no seio da comunidade, sendo que deve permitir que os dados sejam utilizados pela mesma (SOUZA, 2009).

Dito isso, entrevista é a forma de pesquisa mais utilizada em trabalhos científicos de campo, pois complementa informações obtidas de fontes secundárias como censos e

estatísticas, promovendo assim, uma melhor compreensão da realidade. As formas de entrevistas mais utilizadas são as entrevistas não estruturadas e semi-estruturadas, mas também há outras ferramentas importantes que podem ser utilizadas como importantes complementos no processo. As principais ferramentas que podem ser utilizadas na realização do diagnóstico, bem como a síntese de seus objetivos podem ser visualizadas na Tabela 2.

**Tabela 2: Principais ferramentas utilizadas na condução do diagnóstico rural participativo**

Tipo de entrevista	Objetivo	Vantagens	Aspectos a serem considerados na escolha do método
Estruturada	Coletar informações quantitativas, que melhor exemplifiquem a realidade.	Possui maior imparcialidade, tanto por parte do recrutador, quanto a do entrevistado.	Pode ser respondida de forma rápida pelo entrevistado.
Não estruturada (diálogo)	Coletar informações qualitativas e que estejam bem mais próximas da realidade.	Envolve maior valorização da vivência do dia-a-dia da comunidade investigada. Tende a deixar o entrevistado mais à vontade e assim trazer informações mais completas.	Longo prazo – necessita às vezes de várias sessões com o informante.
Semi-estruturada	Realizar uma entrevista mais objetiva, com o auxílio de um roteiro de questões.	Pode ser utilizada em situações nas quais não há oportunidade de entrevistar alguém novamente. Pode ser realizada com informante chave, individual ou em grupo.	Lista escrita de questões que devem seguir uma ordem, podendo deixar o entrevistador e entrevistado muito presos às questões do roteiro.

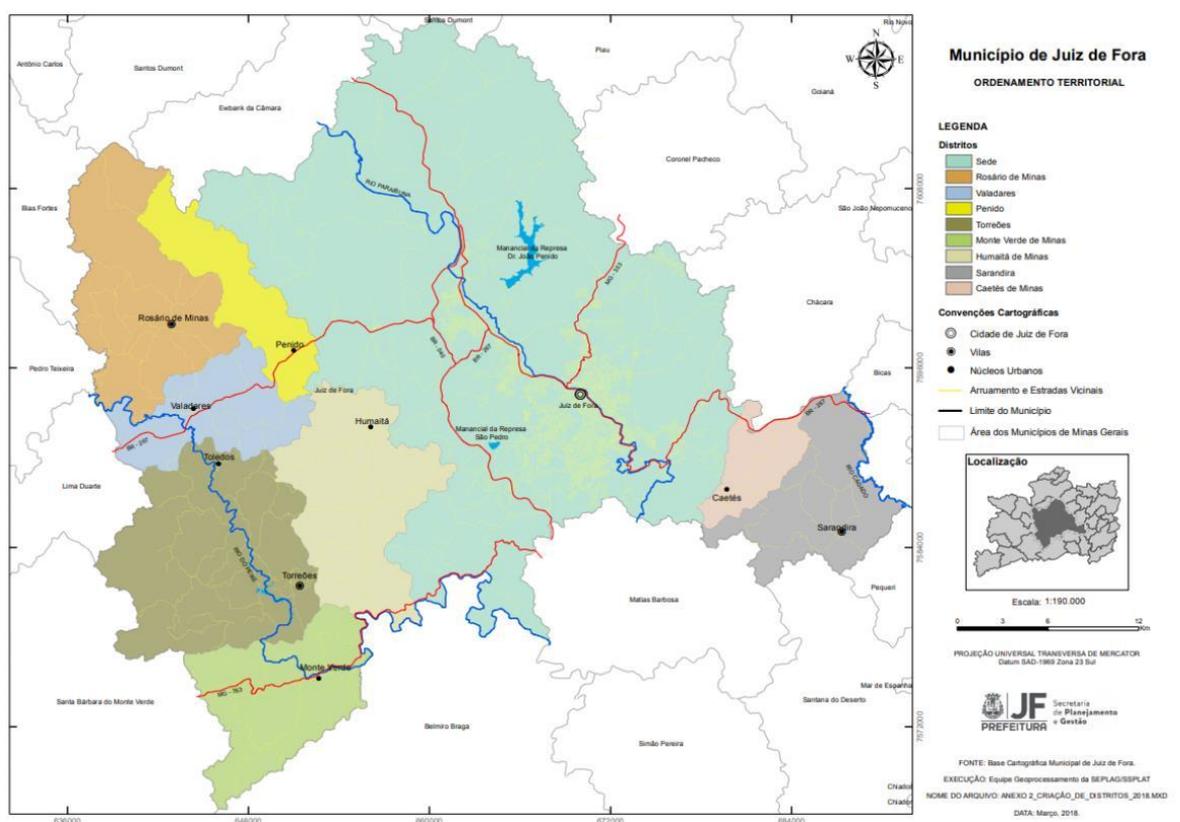
Fonte: Adaptado de Silva *et al* (2014) e Souza (2009).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

O município de Juiz de Fora (Figura 11) está localizado na região da Zona da Mata mineira, cerca de 283 km de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais. Segundo o IBGE, a população estimada para 2020 é de 573.285 habitantes, sendo que 98,86% (511.973 habitantes) residem na zona urbana e 1,14% (5.879 habitantes) na zona rural (IBGE, 2011).

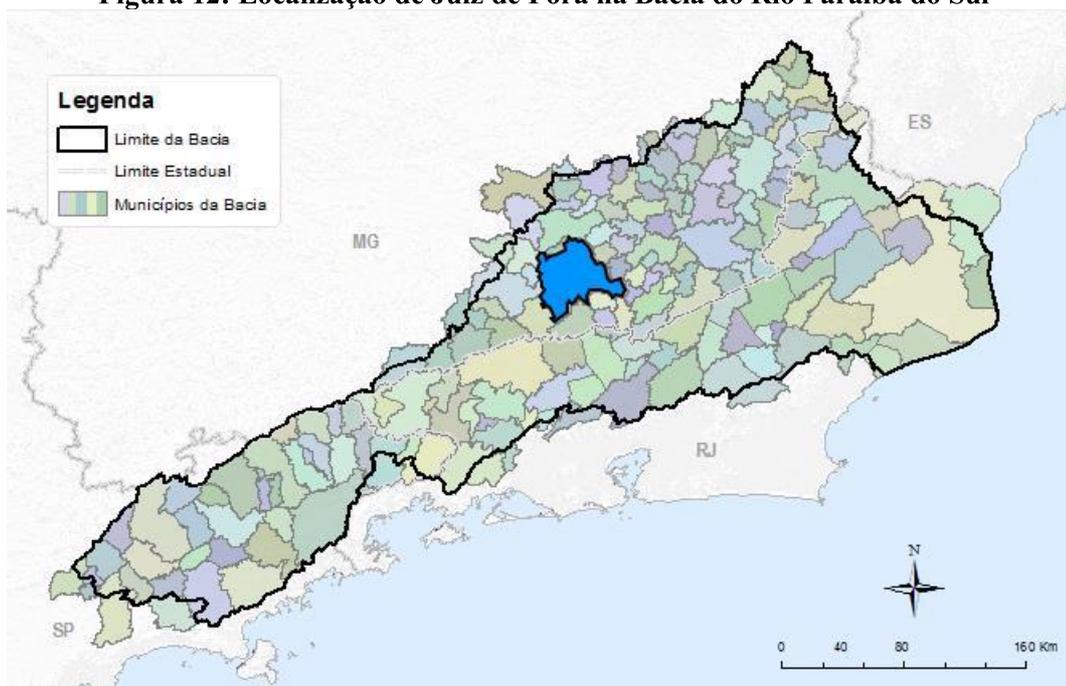
**Figura 11: Mapa de ordenamento territorial de Juiz de Fora**



Fonte: Prefeitura de Juiz de Fora (2021)

Juiz de Fora está localizado na bacia do Rio Paraíba do Sul (Figura 12), sendo que seu perímetro urbano é drenado por 156 sub-bacias, e os principais rios que banham o município são o Paraibuna, seus afluentes rios Cágado e do Peixe, e os rios Monte Verde e Grão-Mogol, afluentes do rio do Peixe (CESAMA, 2019). O Rio Paraibuna recebe o lançamento in natura de esgotos domésticos e de efluentes industriais produzidos na cidade (CESAMA, 2019).

**Figura 12: Localização de Juiz de Fora na Bacia do Rio Paraíba do Sul**



Fonte: CEIVAP (2021)

O clima de Juiz de Fora é caracterizado tropical de altitude (KOTTEK *et al.*, 2006) com chuvas concentradas no verão e temperatura média compensada anual em torno dos 19 °C. A vegetação nativa do município pertence ao domínio florestal Atlântico (Mata Atlântica), e as principais unidades de conservação ambiental são a Reserva Biológica Municipal do Poço D'Anta (com 277 hectares, entre os bairros São Benedito, Bom Retiro e Linhares); Reserva Biológica Municipal Santa Cândida (133 hectares, bairros Monte Castelo, São Pedro e Carlos Chagas); Parque da Lajinha (45,5 hectares, bairros Aeroporto e Teixeiras); Área de Proteção Ambiental do Krambeck (291 hectares, bairros Eldorado e Remontas) e Área de Preservação Permanente Bosque do Bairu (0,5 hectares, bairro Bairu).

Os principais setores econômicos do município são os de Serviços, com 73.707 empregos; seguido do Comércio, com 32.579 empregos e da Indústria de transformação, com 19.139 empregos. O setor agropecuário, mesmo não apresentando grande relevância, contribui com cerca de 33 milhões de reais para o PIB do município, que chega a 13,8 bilhões de reais (IBGE, 2019).

### 3.1.1 Caracterização da produção da agropecuária em Juiz de Fora

Na caracterização da atividade agropecuária do município de Juiz de Fora foram levantados os seguintes dados: número de propriedades rurais, número de pequenas propriedades rurais (menor que 4 módulos fiscais), áreas de produção, dados de produção

agrícola e pecuária. Na Tabela 3 apresenta-se a relação entre informações que foram levantadas e fontes consultadas.

**Tabela 3: Informações levantadas e fontes utilizadas**

<b>INFORMAÇÕES LEVANTADAS</b>	<b>FONTES CONSULTADAS</b>
Número total de estabelecimentos rurais	IBGE (2019)
Número total de imóveis rurais cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR)	SICAR (2020)
Número de pequenas propriedades	Base de dados SICAR
Área de produção	IBGE (2019)
Produção agrícola	IBGE (2019, 2020)
Produção pecuária	IBGE (2019, 2020)
Práticas conservacionistas	IBGE (2019)

Fonte: Elaborado pela autora

### 3.2 PÚBLICO ALVO

O público alvo deste trabalho foram os produtores rurais pertencentes ao grupo da agricultura familiar, ou seja, produtores que atendam as seguintes características, conforme a Lei nº11326/2006:

- a) Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- b) Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- c) Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- d) Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Neste trabalho a captação do público alvo foi realizada por meio do apoio da Associação AGROFAR e do Sindicato dos produtores rurais de Juiz de Fora.

A associação AGROFAR (Associação Regional de Produtores Rurais e Feirantes da Agroindústria Familiar de Alimentos) atua há mais de 25 anos no município, e surgiu através de uma parceria entre a Prefeitura de Juiz de Fora e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER). O objetivo era contribuir para o

desenvolvimento dos produtores regionais com a comercialização de seus produtos em uma feira livre no município. Atualmente conta com 25 associados, e sua principal atividade é a feira livre que ocorre todas as terças e quintas-feiras, na Rua São João Nepomuceno, no bairro Centro da cidade de Juiz de Fora.

O sindicato rural é uma iniciativa do Sistema FAEMG (Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais), com o intuito de atender as necessidades de representação legal e defesa dos interesses do produtor rural, com mobilização, organização e assistência aos associados e à categoria. Sua sede fica na Rua Edgar de Paiva Aguiar, número 135, bairro Cerâmica, no município de Juiz de Fora. Atualmente conta com 702 sindicalizados, sendo que 392 associados se enquadram no público alvo.

### **3.3 DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL**

#### **3.3.1 Entrevista Semi-Estruturada**

O método adotado para a construção do diagnóstico do saneamento rural no município de Juiz de Fora – MG, foi a entrevista semi-estruturada, realizada a partir de questões previamente definidas, com abertura para possíveis questionamentos que se mostrarem relevantes para a compreensão dos dados levantados (VERDEJO,2006). As perguntas foram adaptadas de Abonizio (2017) e buscaram identificar o acesso aos serviços de saneamento básico de famílias produtoras rurais em Juiz de Fora. Foram coletadas informações qualitativas, pois possui maior imparcialidade, tanto por parte da pesquisadora, quanto a do entrevistado.

Para a construção do questionário foram realizadas as seguintes etapas:

a) **Caracterização do local**

Neste tópico as perguntas buscam identificar a região onde se localiza a propriedade, o tamanho do lote e quantas pessoas residem no local.

b) **Perfil da produção agropecuária**

Busca conhecer os produtos produzidos na propriedade, como é realizado o manejo dos animais e das plantações, e qual a produtividade.

c) **Manejo de dejetos animais**

Busca identificar como é realizada a limpeza das instalações de permanência dos animais, e qual o destino dado aos dejetos.

d) **Acesso aos serviços de saneamento básico**

Busca identificar se a propriedade possui acesso a água potável e qual a proveniência dela, se possui armazenamento e realiza algum tratamento desta água. Busca também,

identificar se a propriedade possui coleta de esgoto por rede ou realiza algum tratamento individual. Quanto aos resíduos sólidos, às perguntas buscam identificar quais os tipos gerados e qual a destinação dada a eles.

A estrutura do questionário utilizado para entrevista se encontra no apêndice I.

### 3.3.2 Aplicação da entrevista Semi-Estruturada

Devido ao cenário vivenciado pelo país diante da pandemia do Coronavírus, as entrevistas foram realizadas no período de Junho de 2021 à Julho de 2021, por meio de inquérito telefônico, após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP) n. CAAE 45460921.5.0000.5147, com os produtores rurais associados a Agrofar e ao sindicato rural de Juiz de Fora, que se enquadraram no público alvo.

### 3.3.3 Amostragem e Análise de dados

Segundo o IBGE (2019) Juiz de Fora possui 564 estabelecimentos agropecuários cadastrados como agricultura familiar, portanto, conforme o cálculo da amostragem o número de entrevistados foi de 85 (Eq.01), considerando o grau de confiança esperado da amostra em relação a população de 90%. Para tanto utilizou-se a seguinte equação:

$$n = \frac{N \cdot \frac{1}{\alpha^2}}{N + \frac{1}{\alpha^2}} \quad \text{Eq. 01}$$

Onde:

$n$  = Tamanho da amostra

$N$  = Tamanho da população = 564

$\gamma$  = Grau de confiança esperado da amostra em relação a população = 90 %

$\alpha$  =  $1 - \gamma = 0,10$

Fonte: Adaptado de Barbetta (1999).

Os dados obtidos nas entrevistas individuais foram transcritos pela autora e posteriormente submetidos à análise de conteúdo para codificação destes dados. Os resultados

da análise foram organizados em gráficos, divididos em temas, categorias e subcategorias, e com isso, conduziram não só a apresentação dos dados, mas também a discussão dos mesmos.

Buscou-se conciliar os dados obtidos com as narrativas dos entrevistados, a fim de se obter um resultado consistente e realista da situação estudada.

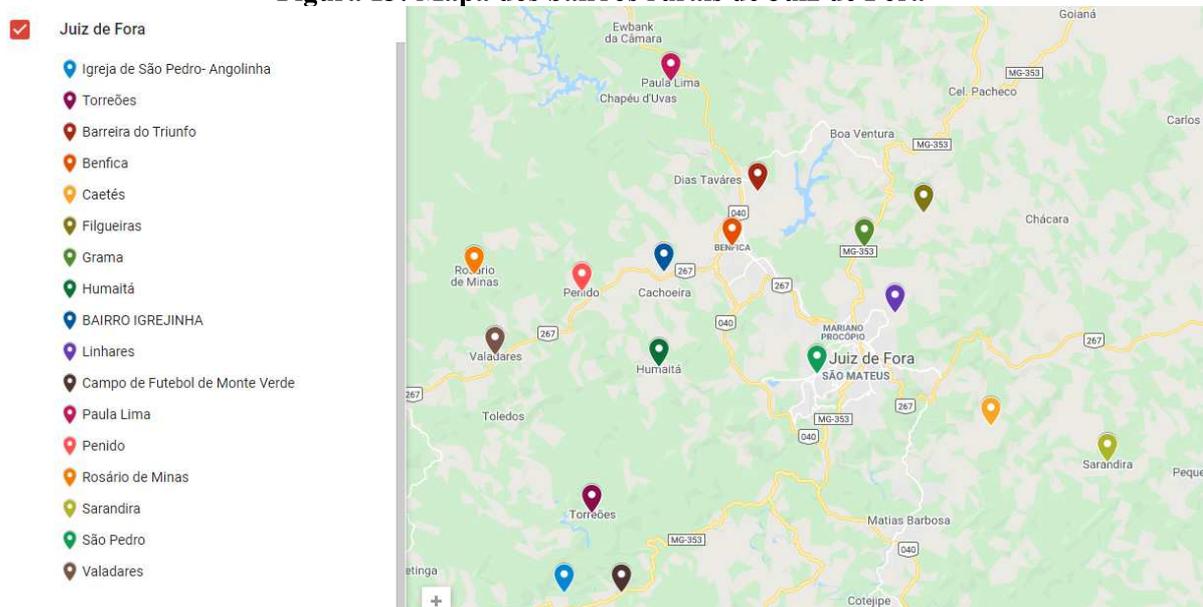
## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA

O município de Juiz de Fora possui 1.902 imóveis rurais cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SICAR (Sistema eletrônico de âmbito nacional destinado à integração e ao gerenciamento de informações ambientais dos imóveis rurais de todo o País), totalizando uma área de 92.852,13 hectares. A partir da base de dados do SICAR, foi possível filtrar o número de imóveis com quatro ou menos módulos fiscais, totalizando 973 cadastros em Juiz de Fora.

Estes imóveis estão distribuídos na extensão de Juiz de Fora e verificou-se que as regiões com maior predominância de imóveis rurais são: Angolinha, Barreira do Triunfo, Benfica, Caetés, Filgueiras, Grama, Humaitá, Igrejinha, Linhares, Monte Verde, Paula Lima, Penido, Rosário de Minas, Sarandira, São Pedro, Torreões, Valadares (Figura 13).

**Figura 13: Mapa dos bairros rurais de Juiz de Fora**



Fonte: Elaborada pela autora

Conforme dados do IBGE (2019) Juiz de Fora possui 1.049 estabelecimentos agropecuários, destes 564 estabelecimentos são caracterizados como agricultura familiar, ou seja, aproximadamente 54%. A diferença entre o número de imóveis cadastrados no SICAR e o número de estabelecimentos agropecuários registrados no IBGE se dá pelo fato de que nem

todo imóvel rural possui produção agropecuária. A área dos estabelecimentos agropecuários é correspondente a 73.609 hectares, sendo que 15.893 hectares pertencem à agricultura familiar.

Ainda segundo o IBGE (2019), dos 1.049 estabelecimentos agropecuários, 416 receberam e 633 não receberam assistência técnica, 663 fizeram e 386 não fizeram adubação, e ainda 137 utilizaram e 912 não utilizaram agrotóxico. Destes estabelecimentos 86% (902 estabelecimentos) são de produtores individuais e 13% (138 estabelecimentos) são de condomínio, consórcio ou união de pessoas. (IBGE, 2019).

Na Tabela 4, é possível observar a utilização das terras pelos produtores do município, bem como a representatividade da agricultura familiar nas atividades.

**Tabela 4: Utilização das terras de estabelecimentos agropecuários do município de Juiz de Fora**

Utilização das terras	Área (hectares)		
	Total	Agricultura familiar	Repr. (%)
Área total dos estabelecimentos agropecuários	73.609	15.893	21,59%
Naturais	13.948	3.497	25,07%
Pastagens			
Plantadas em boas condições	34.534	7.615	22,05%
Plantadas em más condições	978	283	28,94%
Matas e florestas			
Naturais	631	187	29,64%
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	15.781	2.705	17,14%
Florestas plantadas	2.843	146	5,14%
Lavouras			
Temporária	2.099	705	33,59%
Permanente	349	108	30,95%
Cultivo de flores	10	X	X
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	227	X	X

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Notas:

(Símbolo) -Significado

(-) Zero absoluto, não resultante de um cálculo ou arredondamento.

(0) - Zero resultante de um cálculo ou arredondamento.

(X) - Valor inibido para não identificar o informante

As tabelas a seguir estão estruturadas em número de estabelecimentos agropecuários, quantidade produzida, quantidade vendida, valor da produção, valor da venda, área colhida, efetivo de rebanho e área do terreno. Cada tabela traz informações do total de produtores do município e quantos desses se enquadram como agricultura familiar, separadas para análise.

As principais culturas permanentes cultivadas no município de Juiz de Fora estão relacionadas na Tabela 5. Observa-se que o número de estabelecimentos de agricultura

familiar representa em torno da metade do total de estabelecimentos agropecuários, porém sua contribuição com a produção de lavouras varia dependendo da cultura. Isto ocorre devido ao fato de que determinados plantios são característicos do agronegócio, por necessitarem de grandes investimentos em maquinários bem como por demandarem grandes áreas de terras (SCHERER E PORSSE, 2017).

**Tabela 5: Principais lavouras permanentes cultivadas no município de Juiz de Fora por ano**

Produtos da lavoura permanente <small>*com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente</small>	Número de estabelecimentos (unidades)		Quantidade produzida (toneladas)		Área colhida (hectares)		Valor da produção (x1000) R\$	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Banana	29	17	44	28	6	3	57	35
Cafê	6	3	9	1	9	2	60	9
Laranja	6	3	6	0	3	0	3	0
Limão	3	0	3	X	1	X	2	X

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Notas:

(Símbolo) -Significado

(-) Zero absoluto, não resultante de um cálculo ou arredondamento.

(0) - Zero resultante de um cálculo ou arredondamento.

(X) - Valor inibido para não identificar o informante

Na Tabela 5 apresenta-se a contribuição da agricultura familiar no total de lavouras permanentes cultivadas na região, entre elas, tem-se a banana, o café, a laranja e o limão. A banana é cultivada em de 17 estabelecimentos de agricultores familiares dos 29 totais (58,62%); o café e a laranja são produzidos em 50% dos estabelecimentos cada um.

Na Tabela 6 é mostrado as principais lavouras permanentes cultivadas no estado de Minas Gerais. Vê-se que o produto mais cultivado no estado é o Café Arábica em grão, característica marcante do estado, com mais de 1 milhão de toneladas produzidas por ano. Seguindo, temos a laranja com aproximadamente 920 mil toneladas, a banana com 660 mil toneladas, a tangerina com 138 mil toneladas e o abacate com 54 mil toneladas.

Observa-se que, no estado de Minas Gerais, a agricultura familiar contribui com 34,16% na produção de Café Arábica em grão, 2,38% na produção de laranja, 24,72% na produção de banana, 37,96% na produção de tangerina e 26,92% na produção de abacate.

**Tabela 6: Principais lavouras permanentes cultivadas no estado de Minas Gerais por ano**

Produtos da lavoura permanente <small>*com 50 pés e mais existentes da lavoura permanente</small>	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)		Quantidade produzida (Toneladas)	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Cafê arábica em grão (verde)	119.742	92.742	1.423.184	486.138
Laranja	2.503	1.687	918.014	21.874
Banana	19.720	14.858	660.463	163.268
Tangerina, bergamota, mexerica	2.573	1.760	138.604	52.619
Abacate	610	348	54.004	14.537

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Ao analisar a contribuição da agricultura familiar na produção das lavouras permanentes constata-se que, tanto no município quanto no estado, seu aporte é baixo em detrimento ao total produzido devido a demanda tecnológica necessária para se obter alta produtividade (SCHERER E PORSSE, 2017).

Nas lavouras temporárias (Tabela 7) temos que os produtos cultivados são abóbora, moranga, jerimum, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira; feijão, mandioca, milho em grão, milho forrageiro. No caso da abóbora, moranga, jerimum a agricultura familiar corresponde a um percentual de 53,85% dos estabelecimentos, já a cana-de-açúcar representa um total de 60,95% enquanto a cana-de-açúcar forrageira 54,43%. O feijão foi calculado conforme seu tipo, pois um mesmo estabelecimento pode produzir mais de uma espécie, logo, temos quedos estabelecimentos que cultivam feijão de cor 47,62% são familiares; enquanto que do feijão fradinho são 71,43%, do feijão preto são 60% e do feijão verde são 50%. No cultivo da mandioca temos que 64,06% dos estabelecimentos são familiares, no cultivo do milho grão são 60,87% e no cultivo do milho forrageiro são 47,37%.

**Tabela 7: Principais lavouras temporárias cultivadas no município de Juiz de Fora por ano**

Lavouras temporárias	Número de estabelecimentos (unidades)		Quantidade produzida (toneladas)		Área colhida (hectares)		Valor da produção (x1000) R\$	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Milho forrageiro	133	63	24.223	4.572	736	136	3.355	581
Cana-de-açúcar forrageira	237	129	12.057	4.299	409	160	1.282	492
Cana-de-açúcar	64	39	2.059	659	65	24	593	319
Milho grão	69	42	563	167	129	45	665	166
Mandioca (Aipim, macaxeira)	128	82	102	68	15	9	173	110
Feijão de Cor	21	10	53	2	30	6	220	10
Abóbora, Moranga, Jerimum	63	35	16	8	1	1	35	16
Feijão Preto	35	21	6	4	10	6	14	11
Feijão Fradinho	35	25	5	4	6	5	13	10
Feijão Verde	4	2	2	X	6	X	6	X

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Notas:

(Símbolo) -Significado

(-) Zero absoluto, não resultante de um cálculo ou arredondamento.

(0) - Zero resultante de um cálculo ou arredondamento.

(X) - Valor inibido para não identificar o informante

Na Tabela 8 apresentam-se as principais produções de lavouras temporárias no estado de Minas Gerais, como cana-de-açúcar, milho forrageiro, milho em grão, soja em grão, cana forrageira, sorgo forrageiro, batata-inglesa, sorgo em grão, forrageiras para corte, feijão de cor em grão.

**Tabela 8: Principais lavouras temporárias cultivadas no estado de Minas Gerais por ano**

Produtos da lavoura temporária	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)		Quantidade produzida (Toneladas)	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Cana-de-açúcar	49.246	37.760	65.984.683	1.190.023
Milho forrageiro	52.776	36.265	12.447.294	4.651.247
Milho em grão	141.920	109.795	5.953.820	669.445
Soja em grão	5.573	1.594	4.666.585	215.902
Cana forrageira	38.700	27.173	2.421.488	944.843
Sorgo forrageiro	6.467	4.013	990.171	243.650
Batata-inglesa	2.225	1.735	689.770	120.276
Sorgo em grão	2.089	1.018	597.231	36.639
Forrageiras para corte	14.691	9.427	564.018	219.992
Feijão de cor em grão	69.579	54.677	397.267	39.645

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Em Minas Gerais a lavoura temporária mais cultivada é a cana de açúcar com quase 66 milhões de toneladas, uma das principais *commodities* agrícolas brasileira. Em seguida temos o milho forrageiro com aproximadamente 12 milhões de toneladas, o milho em grão com quase 6 milhões de toneladas, soja em grão com 4,7 milhões de toneladas, cana forrageira com 2,4 milhões de toneladas, sorgo forrageiro com 990 mil toneladas, batata-inglesa com quase 690 mil toneladas, sorgo em grão com 597 mil toneladas, forrageiras para corte com 564 mil toneladas, e feijão de cor com 397 mil toneladas.

Observa-se que a contribuição da agricultura familiar nessas culturas é de baixa relevância, pois além de serem produtos considerados *commodities agrícolas*, necessitam de grandes áreas para plantação. Conforme a Tabela 8, a agricultura familiar colabora com 1,80% na produção de cana-de-açúcar, 37,37% na produção de milho forrageiro, 11,24% na produção de milho em grão, 4,63% na produção de soja em grão, 39,02% na produção de

cana forrageira, 24,61% na produção de sorgo forrageiro, 17,44% na produção de batata-inglesa, 6,13% na produção de sorgo em grão, 39,00% na produção de forrageiras para corte, 9,98% na produção de feijão de cor em grão.

Ao analisar as tabelas: Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8, constata-se que Juiz de Fora participa pouco na produção de lavouras do estado de Minas, tanto da lavoura permanente quanto da lavoura temporária, mesmo sendo uma das maiores cidades de Minas Gerais. Pode-se dizer que isso ocorre, pois a economia do município se concentra no setor de serviços e comércio, por isso a população rural é de apenas 1,14% do total.

As principais hortaliças produzidas no município estão relacionadas na Tabela 9. Observamos que a agricultura familiar é a grande responsável pela produção de hortaliças no município, reforçando sua importância como provedores de alimentos à população.

**Tabela 9: Principais produtos da horticultura produzidos no município por ano.**

Produtos	Número de estabelecimentos (unidades)		Quantidade produzida na horticultura (toneladas)		Quantidade vendida de produtos da horticultura (toneladas)		Valor da produção da horticultura (x1000) R\$		Valor da venda de produtos da horticultura (x1000) R\$	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Alface	156	110	804	631	795	624	1.739	1.408	1.709	1387
Couve	190	135	451	389	432	374	1.222	1.091	1.110	993
Almeirão	80	57	181	172	174	168	414	385	399	378
Cebolinha	146	104	132	104	130	102	892	676	873	662
Brócolis	25	15	45	25	45	25	161	75	160	74
Tomate	25	14	42	40	39	38	73	71	68	67
Espinafre	44	35	40	35	39	35	127	111	127	111
Salsa	57	45	39	33	38	33	260	224	258	222
Agrião	40	34	39	35	39	34	162	148	161	147
Repolho	33	19	28	17	27	16	33	23	32	22

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Notas:

(Símbolo) -Significado

(-) - Zero absoluto, não resultante de um cálculo ou arredondamento.

(0) - Zero resultante de um cálculo ou arredondamento.

(X) - Valor inibido para não identificar o informante.

A agricultura familiar é responsável pela maior parte de produtos da horticultura da cidade, como alface, couve, almeirão, cebolinha, brócolis, tomate, espinafre, salsa, agrião e repolho. Na Tabela 9 apresentam-se os dados de produção de cada um dos elementos em unidades e por toneladas. Pode-se verificar que dos estabelecimentos agropecuários que produzem alface 70,51% correspondem a agricultura familiar, o que gera uma produção total de 631 toneladas. Na produção de couve temos um percentual de 71,05% de estabelecimentos

familiares totalizando uma produção anual de 389 toneladas. O almeirão corresponde a 172 toneladas por ano, sendo que 71,25% dos estabelecimentos são familiares. A cebolinha corresponde a 104 toneladas produzidas anualmente, sendo que 71,23% dos estabelecimentos são familiares. Dos estabelecimentos que cultivam brócolis temos que 60% são familiares, com 25 toneladas. O tomate segue com 56% de estabelecimentos familiares chegando a 95% do total produzido. Os produtores familiares de espinafre representam 79,54% do total. Dos estabelecimentos que produzem salsa 78,95% se configuram agricultura familiar, o agrião chega a 85% e o repolho a 57,58%.

Na Tabela 10 é mostrado os principais produtos da horticultura cultivados no estado de Minas Gerais, como mudas e outras formas de propagação (produzidas para plantio), cenoura, tomate (estaqueado), morango, alface, repolho, milho verde (espiga), chuchu, abobrinha, beterraba.

**Tabela 10: Principais produtos da horticultura produzidos no estado de Minas Gerais por ano**

Produtos da horticultura	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)		Quantidade produzida na horticultura	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Mudas e outras formas de propagação (produzidas para plantio) (Mil unidades)	187	123	440.243	56.775
Cenoura (Toneladas)	6.741	5.360	309.759	7.575
Tomate (estaqueado) (Toneladas)	8.117	6.385	262.149	108.591
Morango (Toneladas)	4.911	4.547	92.206	78.661
Alface (Toneladas)	19.088	15.055	49.782	28.095
Repolho (Toneladas)	5.666	4.581	45.550	20.610
Milho verde (espiga) (Toneladas)	3.990	3.179	42.188	15.310
Chuchu (Toneladas)	3.853	3.064	32.614	16.107
Abobrinha (Toneladas)	6.836	5.472	30.075	23.148
Beterraba (Toneladas)	6.318	5.070	28.828	2.755

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

De acordo com a Tabela 10, temos que Minas Gerais produz cerca de 440 milhões de unidades de Mudas para plantio, sendo que 56 milhões de unidades são produzidas pela agricultura familiar, ou seja, 12,90%. Já na produção de cenoura, a agricultura familiar colabora com apenas 2,45% da produção total, fato interessante uma vez que Minas Gerais é o principal produtor de cenouras do Brasil. Isso ocorre, pois na região do Alto Parnaíba a produtividade na plantação de cenoura é superior à média nacional, devido ao clima favorável, a altitude entre 1000 e 1200 e o uso de alta tecnologia com equipamentos de grande

porte e plantio mecanizado, fatores que a agricultura familiar não dispõe (CARVALHO et al., 2020).

Seguindo o *ranking* de culturas da horticultura produzidas no Estado tem-se o tomate (estaqueado) com cerca de 262 mil toneladas, sendo que a agricultura familiar representa 41,42% da produção, o morango com 92 mil toneladas, sendo que a agricultura familiar cultiva cerca de 78,7 mil toneladas, ou seja, 85,31%, uma grande parcela. Na produção de alface, os agricultores familiares representam 56,44% com cerca de 28 mil toneladas, na produção de repolho, contribui com cerca de 20,6 mil toneladas (45,25%), na produção de milho verde (espiga), colabora com 36,29%, ou seja, 15,3 mil toneladas, na produção de chuchu, contribuem com 49,39% da produção (16.107 toneladas), na produção de abobrinha a agricultura familiar representa 76,97% com 23 mil toneladas e no cultivo de beterraba, representa 9,56%, com 2.755 toneladas. Observa-se que a cidade de Juiz de Fora não segue o padrão de Minas, pois os agricultores familiares da cidade preferem cultivar hortaliças da dieta diária, compondo em seu *ranking* alface, tomate repolho, quando comparado com a produção do estado.

A atividade pecuária do município se organiza conforme apresentado na Tabela 11 e na Tabela 12. No município de Juiz de Fora, as principais criações de animais são: asininos (jumentos e jumentas); bovinos (touro, boi e vaca); Bufalinos (búfalos); Caprinos (Cabras e ovelhas); Codorna; (codorna); Equinos (cavalos e éguas); Galináceos (Galinhas, frangos e pintos) Muares (burros); Ovinos (ovelhas); Patos (gansos, marrecos perdizes e faisões) Perus (ave) e Suínos (porco).

**Tabela 11: Principais animais manejados em Juiz de Fora por ano**

Pecuária	Efetivo do rebanho (cabeças)		Número de Estabelecimentos (unidades)	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Galináceos (Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos)	208.141	14.826	590	336
Bovinos	47.982	12.991	846	442
Suínos	43.100	777	272	163
Patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões	1.803	1.007	151	80
Equinos	1.795	592	536	267
Ovinos	670	11	20	4
Bubalinos	204	-	5	
Perus	112	63	32	15
Codornas	107	60	15	8
Caprinos	84	45	12	6
Muares	84	41	66	33
Asininos	5	X	4	2

Fonte: Adaptado de IBEGE (2019, 2020)

Notas:

(Símbolo) - Significado

(-) - Zero absoluto, não resultante de um cálculo ou arredondamento.

(0) - Zero resultante de um cálculo ou arredondamento.

(X) - Valor inibido para não identificar o informante.

Na Tabela 11 tem-se a quantidade de animais manejando na cidade de Juiz de Fora, onde a maior relevância está nos bovinos com 47.982 cabeças sendo que 12.991 são manejados pelos produtores familiares. Os equinos com 1.795 cabeças onde os pequenos produtores são responsáveis por 592. Os galináceos somam um total de 208.141 cabeças, onde 14.826 são de produção familiar. A produção de patos chega a 1803, onde a produção familiar é responsável por 1007. Finalmente os suínos que constam em 43.100 onde 777 cabeças são de produção familiar.

A produção pecuária da região se baseia principalmente em produção de leite de vaca e ovos de galinhas, sendo distribuídas conforme Tabela 12:

Tabela 12: Produção pecuária de Juiz de Fora

Pecuária	Efetivo rebanho		Quantidade produzida no ano		Valor da produção	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
	(cabeças)		(x1000) litros de leite		(x1000) R\$	
Vacas ordenhas	8.207	3.549	23.051	10.211	24.905	10965
			(x1000) dúzias de ovos		(x1000) R\$	
Codornas	107	60	2	1	7	4
Galinhas	208.141	14.826	138	77	1110	612
			toneladas de mel		(x1000) R\$	
Abelhas			12	12	220	215
			Kg		(x1000) R\$	
Carpa			2.500	*	25,75	*
Lambari			1.100	*	13,53	*
Matrinxã			200	*	2,40	*
Pacu e Patinga			600	*	6,00	*
Tambacu,Tambatinga			3.500	*	31,50	*
Tambaqui			500	*	4,50	*
Tilápia			17.000	*	161,50	*

Fonte: Adaptado de IBEGE (2019, 2020)

Notas:

\* - Não há Informações

(Símbolo) - Significado

(-) - Zero absoluto, não resultante de um cálculo ou arredondamento.

(0) - Zero resultante de um cálculo ou arredondamento.

(X) - Valor inibido para não identificar o informante.

As principais contribuições da agricultura familiar com a produção pecuária são na produção de leite aproximadamente de 10 milhões de litros (44%) do total produzido. Na dúzia de ovos de galinha a produção é de 77 mil dúzias correspondentes a agricultura familiar (55,8%). Quanto à produção de peixe, não existe informação sobre a parte que cabe a agricultura familiar.

Já em Minas Gerais, os principais animais manejados são Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos, Bovinos, Suínos, Codornas, Equinos, conforme Tabela 13.

**Tabela 13: Principais animais manejados no estado de Minas Gerais**

Espécie da pecuária	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)		Número de cabeças (Cabeças)	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos	341.628	262.494	112.652.484	33.939.776
Bovinos	381.766	274.572	19.575.839	7.149.833
Suínos	176.957	137.219	4.835.859	1.072.586
Codornas	1.934	1.271	2.895.257	171.486
Equinos	208.292	141.902	715.863	339.360
Perus	7.157	4.904	647.717	181.725
Patos, gansos, marrecos, perdizes e faisões	22.814	15.553	253.693	161.427
Ovinos	5.705	2.685	140.682	36.563
Muares	41.772	27.239	75.466	39.083
Caprinos	5.481	3.513	69.020	33.559
Bubalinos	1.109	408	48.971	7.872
Asininos	8.147	5.923	15.274	8.978
Coelhos	840	532	13.496	8.792
Avestruzes	136	57	1.470	378

Fonte: Adaptado de IBEGE (2019, 2020).

Vê-se que no Estado as espécies mais manejadas, com mais de 112 milhões, são as Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos, sendo que 30,13% são manejadas pela agricultura familiar. Prosseguindo, temos os Bovinos com mais de 19 milhões de cabeças, sendo que 36,52% das cabeças são manejadas pelos agricultores familiares, os Suínos com mais de 4 milhões de cabeças, sendo 22,18% manejados pela agricultura familiar. Dentre os cinco principais, temos ainda, as codornas com quase 3 milhões de cabeças manejadas no Estado, sendo que a agricultura familiar colabora com 5,92 %, ou seja, cerca de 171 mil cabeças.

Na Tabela 14 apresenta-se a produção pecuária do estado de Minas Gerais, mostrando a quantidade de leite produzida, a quantidade de dúzias de ovos de codornas e de galinhas, o número de toneladas de mel e quilogramas de peixes comercializados no Estado.

Tabela 14: Produção pecuária de Minas Gerais

Pecuária	Efetivo rebanho		Quantidade produzida no ano	
	Total	Agricultura familiar	Total	Agricultura familiar
	(cabeças)		(x1000) litros de leite	
Vacas ordenhas	2.965.954	1.647.711	8.746.559	4.354.048
			(x1000) dúzias de ovos	
Codornas	2.895.257	171.486	52.945	1.801
Galinhas	112.652.484	33.939.776	391.392	38.391
			toneladas de mel	
Abelhas			3.577	2.650
			Kg	
Carpa			27.141	*
Lambari			729	*
Matrinxã			23393	*
Pacu e Patinga			89588	*
Tambacu,Tambatinga			57.893	*
Tambaqui			332430	*
Tilápia			34.039.092	*

Fonte: Adaptado de IBEGE (2019, 2020).

São comercializados aproximadamente 8,75 bilhões de litros de leite no estado de Minas Gerais, sendo que 4,35 bilhões são produzidos pela agricultura familiar, ou seja, uma contribuição de 49,78%. Já na produção de dúzias de ovos de codorna, os agricultores familiares representam apenas 3,40%, e na produção de dúzias de ovos de galinhas, apenas 9,81%. Quanto a produção de mel, a agricultura familiar colabora com 74,08%, o que equivale a 2.650 toneladas de mel. Os dados da aquicultura são fornecidos pelo IBGE apenas com os totais produzidos, e não apresentam a contribuição da agricultura familiar.

Comparando as tabelas: Tabela 11, Tabela 12, Tabela 13 e Tabela 14, percebe-se que Juiz Fora pouco contribui com produção pecuária de Minas Gerais, porém as porcentagens de contribuição da agricultura familiar nas produções do município são maiores do que no Estado, reforçando a importância do setor na produção direta de alimentos do município.

A Tabela 15 traz informações sobre as práticas agrícolas da região de Juiz de Fora, incluindo o plantio em nível, a rotação de culturas, pousio ou descanso de solo, recuperação

da mata ciliar e o reflorestamento para proteção de nascentes. Antes, porém de analisar a tabela é preciso que se tenha ciência do que vem a ser cada uma dessas práticas.

**Tabela 15: Práticas agrícolas no município de Juiz de Fora**

Tipo de prática agrícola	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)			Área (hectares)		
	Total	Agricultura familiar	Repr.(%)	Total	Agricultura familiar	Repr.(%)
Total	1.049	564	53,77%	73.609	15.893	21,59%
Nenhuma	638	371	58,15%	40.355	10.891	26,99%
Plantio em nível	58	16	27,59%	8.119	556	6,85%
Rotação de culturas	108	61	56,48%	5.345	955	17,87%
Pousio ou descanso de solos	229	89	38,86%	20.950	2.529	12,07%
Proteção e/ou conservação de encostas	70	27	38,57%	7.667	712	9,29%
Recuperação de mata ciliar	81	28	34,57%	9.253	1.161	12,55%
Reflorestamento para proteção de nascentes	124	46	37,10%	11.961	1.686	14,10%
Outra	395	166	42,03%	34.414	502	1,46%

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Segundo a Tabela 15 em Juiz de fora, 60,82% dos estabelecimentos agropecuários não operam nenhuma prática agrícola, sendo uma área equivalente a 40.355 hectares.

O plantio em nível, ou de curva de nível, é uma produção organizada onde se utiliza de linhas com altitudes diferenciadas conforme o terreno. Este tipo de plantação é recomendado para terrenos que sofrem com erosão, pois tende a conservar o solo, por este motivo é considerado uma das práticas mais eficazes e eficientes. Contudo, esse tipo de plantio, não controla a perda de solo se for aplicado isoladamente, sem nenhuma outra prática, em terrenos de relevo acidentados, ou em regiões de chuvas intensas, ou em solos susceptíveis a erosão. Ele é complementado pelo sistema de terraços, rotação de culturas, práticas de preparo de solo e outros sistemas de desvios de água e de drenagem. O tipo de solo e a declividade do terreno devem ser considerados na definição de como será feito o plantio em nível (BRASIL, 2010).

Na Tabela 15 demonstra-se que dos 8.119 hectares de plantio em nível praticados em Juiz de Fora, a agricultura familiar é responsável por 556 hectares, o que corresponde a 6,85% do total, pois ainda são poucos os investimentos nesta área, a produção familiar fica restrita. Em Juiz de Fora, a rotação de culturas é praticada em uma área de 5.345 hectares de terra, sendo que 955 hectares são de agricultores familiares, ou seja, 17,87%.

A rotação de culturas é uma prática agrícola que visa alternar, de forma planejada e ordenada, o cultivo de diferentes espécies de vegetais na mesma área em períodos distintos (Vasconcellos e Pacheco, 1987). Segundo Franchini et al. (2011) esta atividade contribui na conservação do solo, reduzindo sua fadiga, melhora suas características físicas, químicas e biológicas, e auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas. Na rotação de cultura, um dos benefícios está na redução dos impactos ambientais causados pela monocultura. Com o tempo ocorre a degradação física, química e biológica do solo e o desenvolvimento de pragas.

O pousio implica no descanso do terreno, por um período forma intencional para a recuperação da bioestrutura do solo, além da profundidade do enraizamento, tornando-o mais fértil, geralmente usado por pequenos produtores. No Brasil a técnica é utilizada antes mesmo da chegada dos Portugueses, usada pelos índios na região da Amazônia há séculos (ANDRES, et al. 2001). Conforme demonstrado Tabela 15 a agricultura familiar é responsável por praticar o pousio do solo em uma área de 2.529 hectares, dos 20.950 hectares totais, ou seja, 12,07%.

A proteção ou conservação de encostas impede que ocorram deslizamentos das mesmas, para tanto, já que o deslizamento de encostas é um fenômeno comum em áreas de relevo acidentado, principalmente em locais onde a vegetação de cobertura natural foi retirada pela ação do homem (SIMON, et al. 2014). O município de Juiz de Fora possui uma área de 7.667 hectares de proteção de encostas, sendo que 712 hectares são protegidos por agricultores familiares.

As matas ciliares são faixas de vegetação próximas aos corpos hídricos, e podem ocupar dezenas de metros a partir das margens demonstrando variações na composição da flora e na estrutura da comunidade biótica. Suas principais características são a heterogeneidade florística e a dinâmica sucessional (CASTRO, 2012). Em Juiz de Fora foram recuperados 9.253 hectares de mata ciliar, onde 1.161 hectares são devidos a agricultura familiar.

A proteção de nascentes é uma prática essencial para manutenção dos corpos hídricos, por isso em 2012 o governo decretou a lei nº12.651, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, exigindo que em torno de todas as nascentes haja mata preservada em um raio de pelo menos 50 metros (BRASIL, 2012). Isso porque as nascentes são fontes de água que surgem em determinados locais da superfície do solo e sem proteção podem ocasionar erosão do solo, contaminação química e biológica, e perdas de água através da transpiração das plantas (PINTO, ROMA, BALIEIRO, 2012).

O reflorestamento visa recuperar áreas que perderam sua vegetação, seja por causas naturais ou por interferência humana, e consiste no plantio de mudas de árvores nativas e na manutenção das espécies existentes (CALHEIROS et al, 2009). Com isso, o reflorestamento de áreas com nascentes garante o abastecimento dos cursos d'água e a preservação dos ecossistemas existentes (ABDO, et al, 2018). Tem-se no município uma área de 11.961

Hectares de reflorestamento de nascentes, dos quais, 686 hectares são graças a agricultura familiar.

Na Tabela 16 temos as práticas agrícolas executadas em Minas Gerais como Plantio em nível, Rotação de culturas, Pousio ou descanso de solos, Proteção e/ou conservação de encostas, Reflorestamento para proteção de nascentes, Recuperação de mata ciliar, Manejo florestal, Estabilização de voçorocas.

**Tabela 16: Práticas agrícolas realizadas no estado de Minas Gerais**

Tipo de prática agrícola	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)			Área dos estabelecimentos agropecuários (Hectares)		
	Total	Agricultura familiar	Repr.(%)	Total	Agricultura familiar	Repr.(%)
Total	607.557	441.829	72,72%	38.168.688	9.979.915	26,15%
Nenhuma	314.496	233.747	74,32%	15.325.518	5.361.557	34,98%
Plantio em nível	99.835	67.529	67,64%	10.141.314	1.348.467	13,30%
Rotação de culturas	90.281	64.119	71,02%	8.043.739	1.434.878	17,84%
Pousio ou descanso de solos	73.284	49.984	68,21%	7.228.974	1.251.421	17,31%
Proteção e/ou conservação de encostas	35.354	20.386	57,66%	6.262.875	643.022	10,27%
Outra	85.256	61.257	71,85%	5.954.206	1.363.766	22,90%
Reflorestamento para proteção de nascentes	27.161	15.408	56,73%	4.839.073	486.379	10,05%
Recuperação de mata ciliar	22.770	12.430	54,59%	4.809.254	394.147	8,20%
Manejo florestal	6.469	3.177	49,11%	2.795.576	106.681	3,82%
Estabilização de voçorocas	8.930	4.835	54,14%	2.619.699	185.143	7,07%

Fonte: Adaptado de IBGE (2019)

Conforme externado acima (Tabela 16), o estado de Minas Gerais possui 607.557 estabelecimentos agropecuários, que ocupam uma área de 38,17 milhões de hectares. A agricultura familiar do Estado representa 72,72% dos estabelecimentos agropecuários, e ocupam uma área de 9,98 milhões de hectares, o equivalente a 26,15% da área total. Ou seja, a agricultura familiar, mesmo sendo de grande representatividade no número de estabelecimentos, ocupa uma pequena área se comparada com o total, o que demonstra uma característica do setor. Tem-se ainda que 51,76% dos estabelecimentos agropecuários não

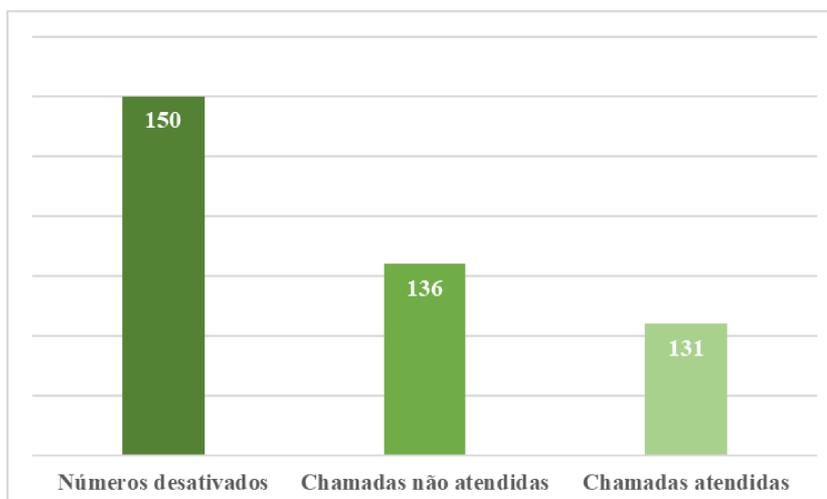
realizam nenhum tipo de prática agrícola, o equivalente a uma área de 15,33 milhões de hectares.

Ao analisar a contribuição da agricultura familiar nas práticas agrícolas do Estado, nota-se que dos 10,14 milhões de hectares de Plantio em nível, 13,30% são praticados pela agricultura familiar. Dos 8.043.739 hectares de Rotação de culturas, 17,84% são praticados pela agricultura familiar. Dos 7.228.974 hectares de Pousio ou descanso de solos, 17,31% são praticados pela agricultura familiar. Dos 6.262.875 hectares de Proteção e/ou conservação de encostas, 10,27% são praticados pela agricultura familiar. Dos 5.954.206 hectares de Outras práticas agrícolas, 22,90% são praticados pela agricultura familiar. Dos 4.839.073 hectares de Reflorestamento para proteção de nascentes, 10,05% são praticados pela agricultura familiar. Dos 4.809.254 hectares de Recuperação de mata ciliar, 8,20% são praticados pela agricultura familiar. Dos 2.795.576 hectares de Manejo florestal, 3,82% são praticados pela agricultura familiar. Dos 2.619.699 hectares de Estabilização de voçorocas, 7,07% são praticados pela agricultura familiar.

#### 4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS DA PESQUISA

Durante a realização das entrevistas por inquérito telefônico, enfrentou-se uma grande dificuldade de contatar os agricultores familiares, pois da listagem obtida, 150 números já não existiam mais, enquanto que 136 não atenderam a ligação após 3 tentativas, e apenas 131 pessoas atenderam a ligação (Figura 14). Tem-se ainda que, das chamadas atendidas, 46 pessoas se negaram a participar e 85 pessoas aceitaram participar.

**Figura 14: Ligações telefônicas no período de Junho 2021 à Julho de 2021**



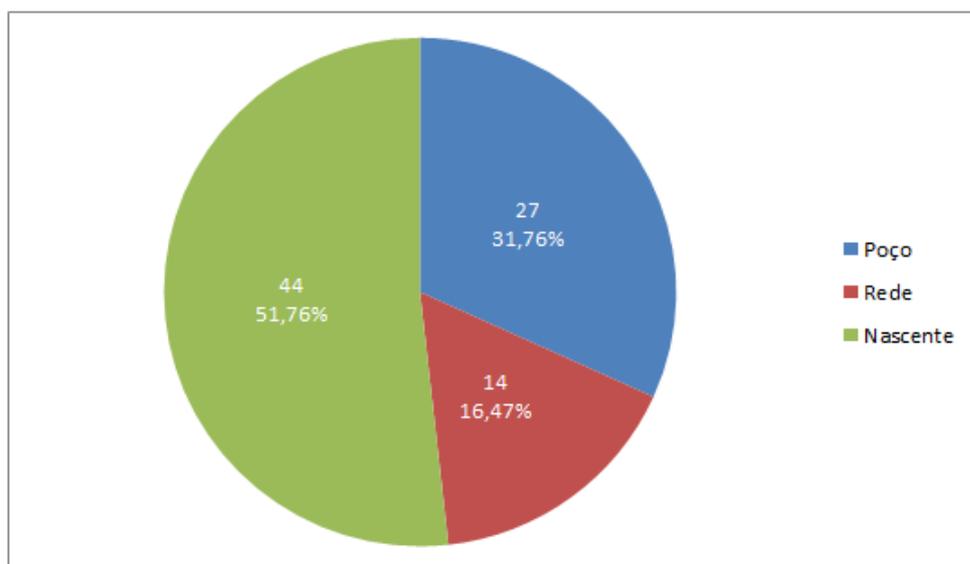
Fonte: Elaborado pela autora

### 4.3 DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO RURAL DA REGIÃO DE JUIZ DE FORA

O saneamento básico pode ser entendido como sendo um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007). Os serviços de saneamento preservam os recursos naturais, sendo necessários para o desenvolvimento econômico de determinada região.

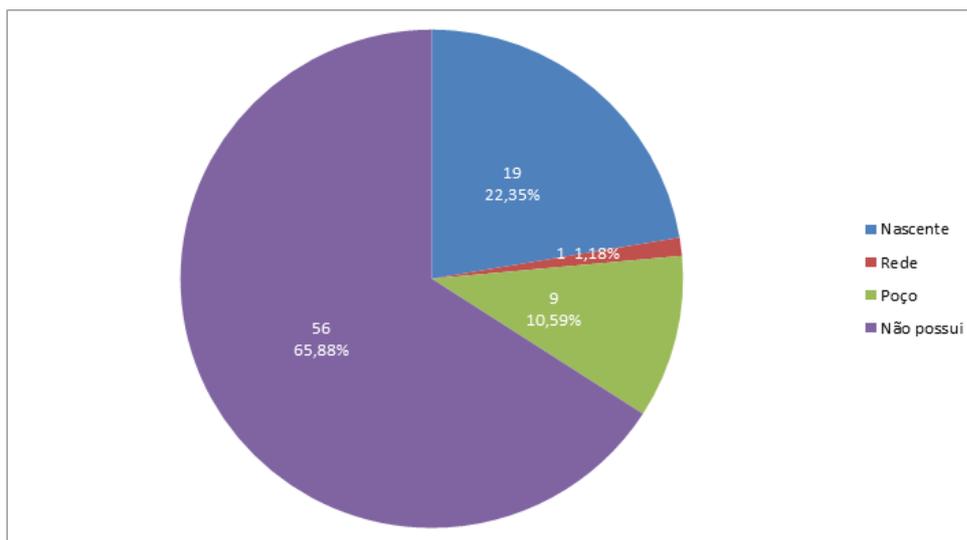
Após a realização da pesquisa, pode-se perceber que 44 (51,76%) entrevistados coleta água para consumo a partir de nascentes, seguidas de poço com 27 (31,76%) entrevistados, e somente 14 (16,47%) entrevistados possuem fornecimento de rede pública por estarem em bairros que estão perdendo a característica de rural (Figura 15).

**Figura 15: De onde é coletada a água para consumo da casa principal?**



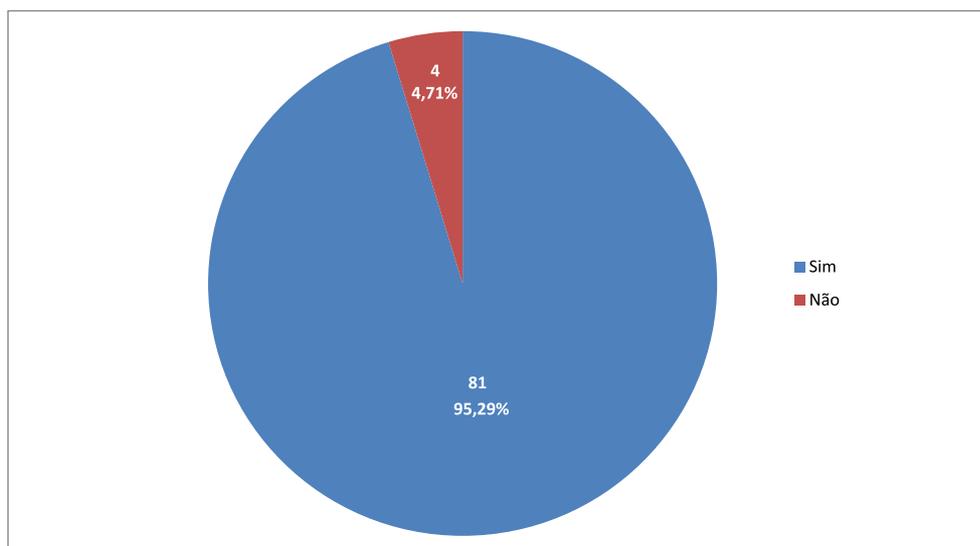
Fonte: Elaborado pela autora

A casa de colono geralmente são casas onde moram os funcionários do produtor, grande parte dos entrevistados não possuía casa de colono, porém aqueles que possuem geralmente coletam a água da mesma fonte da casa principal, sendo nascente 19 (22,35%) ou poço 9 (10,59%); rede de abastecimento 1 (1,18%) e não possuem 56 (65,88%) (Figura 16).

**Figura 16: De onde é coletada a água para consumo da casa de colono?**

Fonte: Elaborado pela autora

O armazenamento de água é necessário, pois além de funcionar como um estoque caso ocorra a interrupção do abastecimento, também facilita no tratamento daquela água captada, evitando que o usuário a consuma contaminada. Ao se perguntar sobre o armazenamento de água tem-se que a maioria das pessoas 81 (95,29%) possui caixa d'água, e somente 4 (4,71%) pessoas responderam que não possuem, sendo a ligação direta com a nascente (Figura 17).

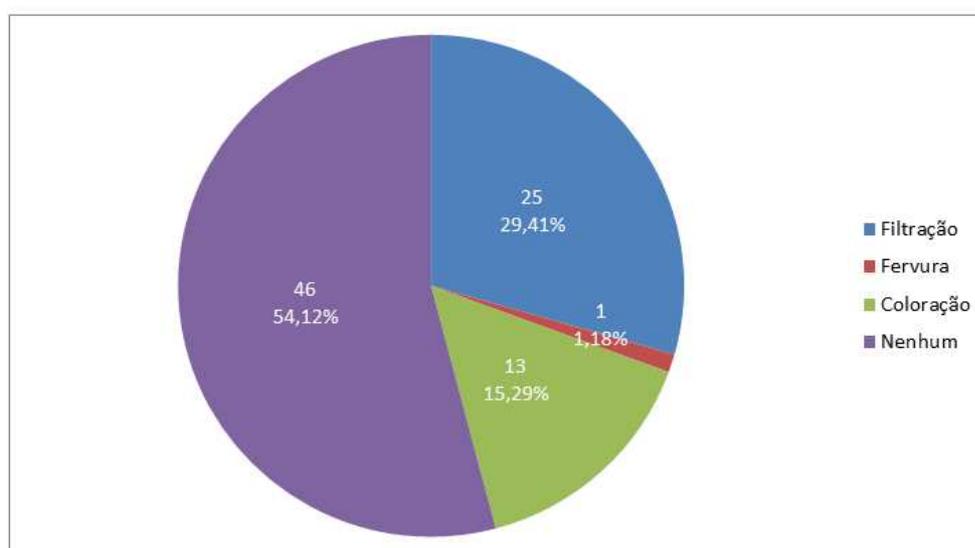
**Figura 17: Possui armazenamento de água?**

Fonte: Elaborado pela autora

Como exposto anteriormente, a água potável está estreitamente ligada à saúde pública, pois de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), ocorrem anualmente no Brasil cerca de 340 mil internações por problemas gastrointestinais gerados, principalmente, pelo consumo de água sem tratamento, sendo que essas internações estão entre as principais causas da mortalidade infantil (WHO, 2018).

Já quanto ao tratamento realizado na água coletada para consumo humano, 25 (29,41%) dos entrevistados responderam que o tratamento é feito por filtração, 1 (1,18%) por fervura, 13 (15,29%) realizam cloração e 46 (54,12%) não fazem nenhum tratamento, conforme demonstrado na Figura 18.

**Figura 18: Faz tratamento da água?**



Fonte: Elaborado pela autora

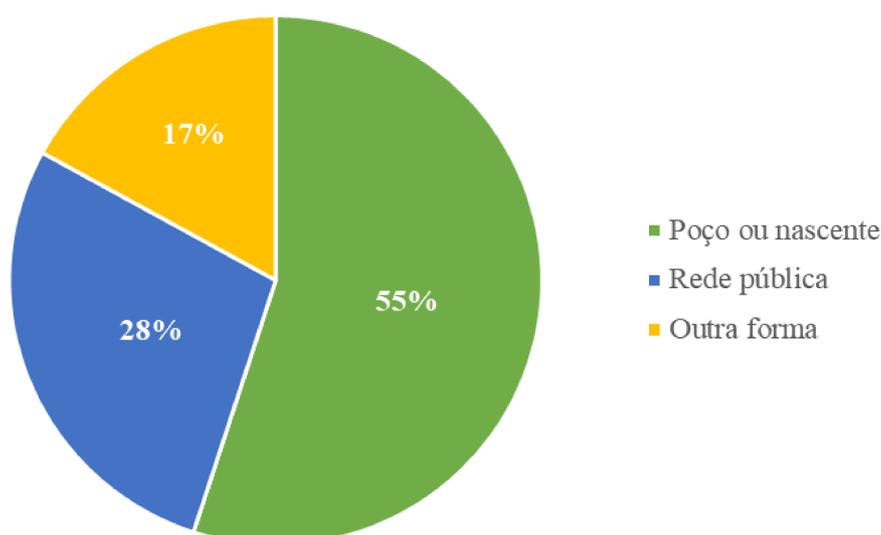
Silva (2017) retrata em sua pesquisa que em muitas áreas rurais não há um abastecimento de água, por este motivo, as condições sanitárias são rudimentares, onde as famílias utilizam o entorno da residência como local para descartes de dejetos, o que influencia na qualidade da água dos mananciais presentes ao redor.

A portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021, altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS n° 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, traz alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos mínimos que água precisa obter para garantir sua potabilidade (BRASIL, 2021). Um estudo realizado por Lopes et al. (2021) mostra que após análise da qualidade da água em comunidades rurais, verificou-se que

os níveis de E. coli estavam acima do proposto na portaria GM/MS N° 888, de 4 de maio de 2021.

Na Figura 19 é mostrado os resultados obtidos na pesquisa realizada pelo Plano Nacional de Saneamento Rural – PNSR quanto ao abastecimento de água em domicílios rurais brasileiros. Vê-se que a maioria dos domicílios são abastecidos por poço ou nascente, que é uma forma característica dessa população, devido à distância em que se encontram em relação ao município.

**Figura 19: Formas de abastecimento de água nos domicílios rurais brasileiros**



Fonte: Adaptado de Brasil (2019)

Verifica-se que em Juiz de Fora (Tabela 17) a porcentagem de produtores que captam água de Poço ou Nascente é maior que a média nacional, pois além da grande diversidade regional encontrada no Brasil, o PNRS leva em consideração toda população que vive na zona rural, e não apenas os produtores rurais familiares como no Diagnóstico do Saneamento Rural realizado em Juiz de Fora - DSRJF.

**Tabela 17: Comparativos entre o PNRS e o DSRJF quanto a coleta de água**

	<b>PNRS</b>	<b>DSRJF</b>
Poço ou nascente	55%	84%
Rede pública	28%	16%
Outra forma	17%	-

Fonte: Elaborado pela autora

Nota:

PNRS - Programa Nacional de Saneamento Rural

DSRJ - Diagnóstico do Saneamento Rural de Juiz de Fora

Como citado, Roland *et al.* (2019) evidenciam que a escolha entre poço ou nascente é pautada pelo menor custo, sendo a captação por nascente a primeira opção, e quando não é possível o morador necessita captar água através de um poço artesiano.

As nascentes, conforme afirma Calheiros *et al.* (2009), consistem no afloramento do lençol freático, dando origem a uma fonte de água, que pode ser de acúmulo no caso das represas, ou um curso d'água no caso de ribeirões e rios. Como as nascentes geralmente se encontram em cotas elevadas dentro das propriedades rurais, a distribuição da água se dá por gravidade, ou seja, os custos de implantação desse sistema de captação são baixos e por essa razão, tendem a ser a primeira opção do morador rural (ROLAND *et al.*, 2019).

A qualidade da água em nascente está intrinsecamente ligada à sua proteção e conservação, pois quando esta água aflora em regiões degradadas acaba sendo facilmente contaminada pelas substâncias presentes no solo em seu entorno (CALHEIROS *et al.*, 2009). Estudos publicados sobre a qualidade da água em nascentes, por autores como, Silva *et al.* (2015), Moura (2016), Jardim e Guarda (2017), Garcia *et al.* (2018), Lopes (2019), e Santos e Santos (2021), constataram que recorrentemente as nascentes são contaminadas com a presença de coliformes termotolerantes e alto índice de turbidez, chamando a atenção para a necessidade de sua proteção. Observar-se que os dados apresentados vão de encontro com os expostos nas Tabela 15 e Tabela 16, onde mais da metade dos agricultores não realiza nenhuma prática agrícola, incluindo a proteção e conservação de nascentes. Tem-se ainda que dos 11.961 hectares destinados a preservação e conservação de nascentes em Juiz de Fora, apenas 14,10% representa a agricultura familiar, que é a principal fornecedora de verduras do município, como visto na Tabela 9.

Quando é necessária a construção de um poço artesiano se torna importante atentar ao fato de que poços com menos de 60 metros de profundidade podem representar um risco alto de contaminação, pois estão próximas as superfícies que recebem toda carga de poluição como pesticidas, nitratos, coliformes, esgotos, depósitos de resíduos sólidos, entre outras substâncias capazes de contaminar o solo (SILVEIRA e CAMERA, 2018).

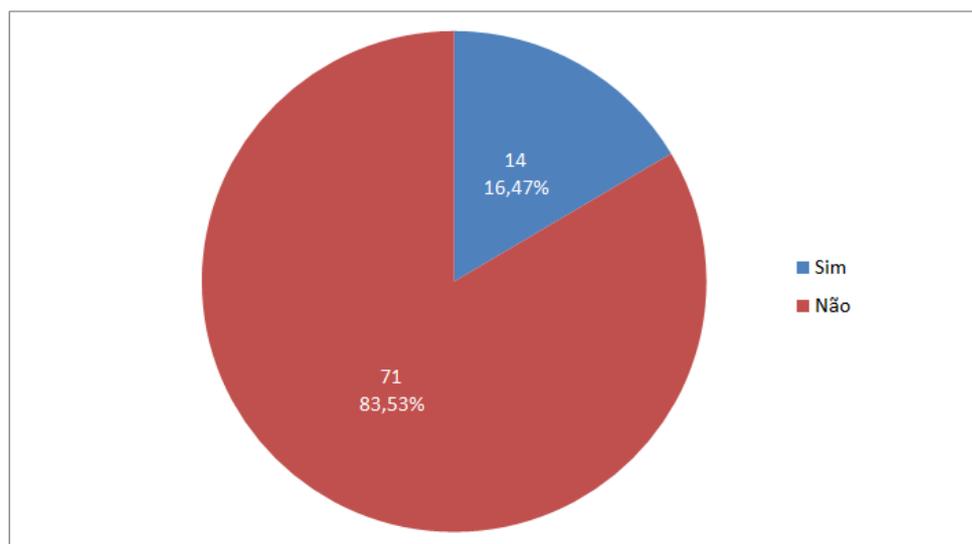
Estudos feitos por Panquestor *et al.* (2018), Silvano e Pelli (2018), Brito (2019), Clos *et al.* (2020) e Cruz *et al.* (2020) mostram que a grande parte das águas coletadas em poços são contaminadas principalmente por coliformes termotolerantes, que é um parâmetro que indica a existência de microrganismos patogênicos que podem transmitir doenças de veiculação hídrica. Esses resultados negativos apontados de dão principalmente pelo lançamento de dejetos de animais próximo e infiltrações de esgoto no solo, somados a temperaturas climáticas que favorecem a proliferação de microrganismos. Outro ponto

observado é o desconhecimento da lei de potabilidade por parte dos usuários, que não levam em consideração a profundidade destes poços, pois quanto mais superficial maior a probabilidade de contaminação.

Diante do exposto, consta que dos 45 entrevistados que captam água de nascentes, 26 não realizam nenhum tipo de tratamento dessa água, 15 utilizam filtro, e apenas 4 realizam o processo de cloração. Tem-se ainda que dos 29 entrevistados que coletam água de poço, 9 responderam que não fazem nenhum tratamento, 12 utilizam filtro e 8 realizam o processo de cloração, sendo que todos eles praticam alguma forma de agricultura.

Sobre o esgoto sanitário, quando perguntados se possuíam coleta de esgoto pela rede pública, 71 (83,53%) dos entrevistados responderam não possuir, e somente 14 (16,47%) possuem (Figura 20), dados característicos da população rural.

**Figura 20: Possui coleta de esgoto pela rede pública?**



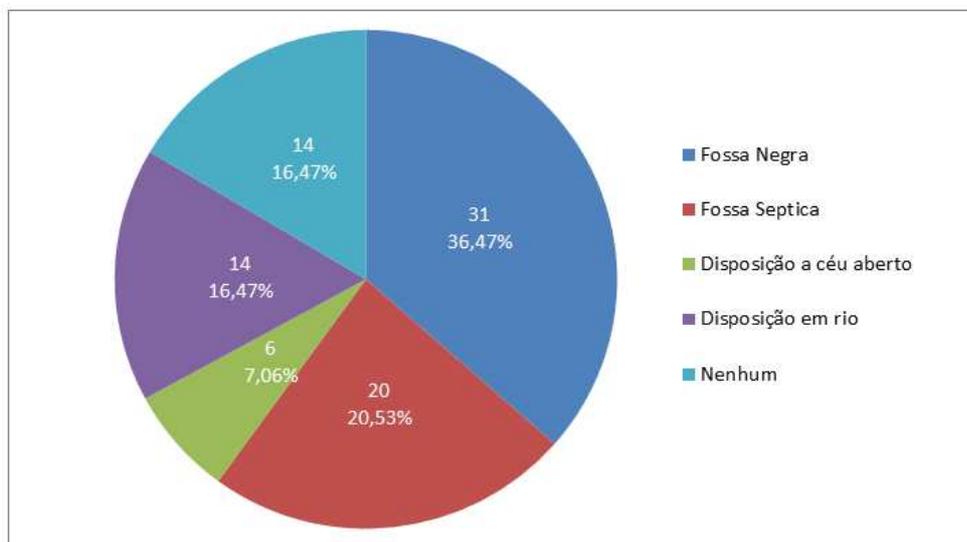
Fonte: Elaborado pela autora

Conforme Porto (2016) o esgotamento sanitário é um serviço que não recebe a devida atenção por parte do poder público, mesmo em grandes centros, e na área rural, devido suas características são ainda mais difíceis encontrar propostas de soluções que atendam essa população. Na pesquisa realizada, os 14 entrevistados que possuem coleta de esgoto público, tem sua propriedade localizada em bairros que estão perdendo a característica de zona rural, como o bairro São Pedro, Grama, Linhares e Benfica.

Quanto à destinação do esgoto gerado pela residência dos entrevistados, tem-se que 31 (36,47%) despejam o esgoto em fossa rudimentar, 20 (23,53%) em fossa séptica, 6 (7,01%)

dispõem a céu aberto, 14 (16,47%) dispõem em cursos d'água e 14 (16,47%) não fazem nenhum tipo de tratamento, ou seja, possuem coleta pela rede pública (Figura 21).

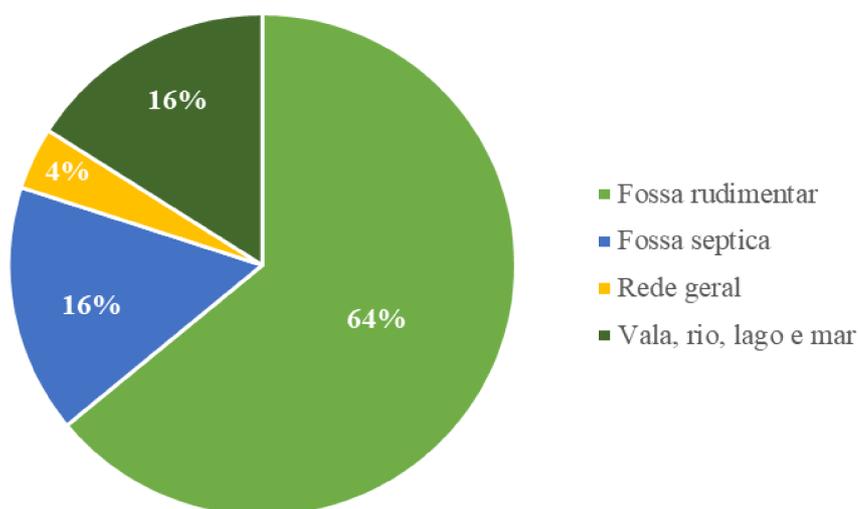
**Figura 21: Faz tratamento individual do esgoto gerado?**



Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 22 temos as informações levantadas a partir do PNRS (BRASIL, 2019) sobre os escoadouros de esgotos nos domicílios rurais brasileiros, onde 64% domicílios despejam o esgoto em fossa rudimentar, ou seja, em uma cova no solo, outros 16% despejam o esgoto em fossa séptica, apenas 4% possuem coleta por rede pública e outros 16% despejam diretamente a céu aberto, em rios, lagos ou mar.

**Figura 22: Tipos de escoadouros de esgotos nos domicílios rurais brasileiros**



Fonte: Adaptado de Brasil (2019)

**Tabela 18: Comparativos entre o PNRS e o DSRJF quanto a destinação de esgoto**

	<b>PNRS</b>	<b>DSRJF</b>
Fossa rudimentar	64%	37%
Fossa Séptica	16%	24%
Rede geral	4%	16%
Vala, rio, lago e mar	16%	23%

Fonte: Elaborado pela autora

Nota:

PNRS - Programa Nacional de Saneamento Rural

DSRJ - Diagnóstico do Saneamento Rural de Juiz de Fora

Conforme Tabela 18, percebe-se que tanto no município de Juiz de Fora, quanto nos domicílios rurais brasileiros levantados pelo PNRS (BRASIL, 2019) e outros estudos como os de Novaes et al. (2002), Pinheiro (2011), Suprema (2013), Figueiredo (2019), Porto, Sales e Rezende (2019), a principal destinação dada ao esgoto sanitário em áreas rurais é em fossas rudimentares.

O estudo realizado por Figueiredo (2019), mostra que na zona rural de Pedra Branca do município de Campinas em São Paulo, 81% dos produtores familiares despeja o esgoto em fossa rudimentar, enquanto 9% despeja diretamente em corpos d'água, 8% utilizam outros sistemas, e 2% utilizam fossa séptica.

Já Suprema (2013) constatou que no município de Holambra em São Paulo, 60% do esgoto coletado nos domicílios rurais era destinado em fossa rudimentares, enquanto o lançamento direto no solo ou corpo d'água correspondeu a 30% eram lançados diretamente em valas ou corpos hídricos.

Uma pesquisa com moradores de um assentamento rural no Ceará mostrou que 1,7% dos domicílios faziam a disposição do esgoto em fossa séptica, enquanto 70,3% despejavam em fossas rudimentares e 28% faziam a disposição do esgoto in natura em valas (Pinheiro, 2011).

Diante dos resultados, nota-se que os dados sobre a destinação incorreta dos esgotos sanitários vão de encontro com as informações levantadas sobre a qualidade da água em nascentes e poços, uma vez que o solo é contaminado através de destinações como fossa rudimentar, vala, rios, ou seja, o morador rural contribui de forma direta com a contaminação da própria água que consome.

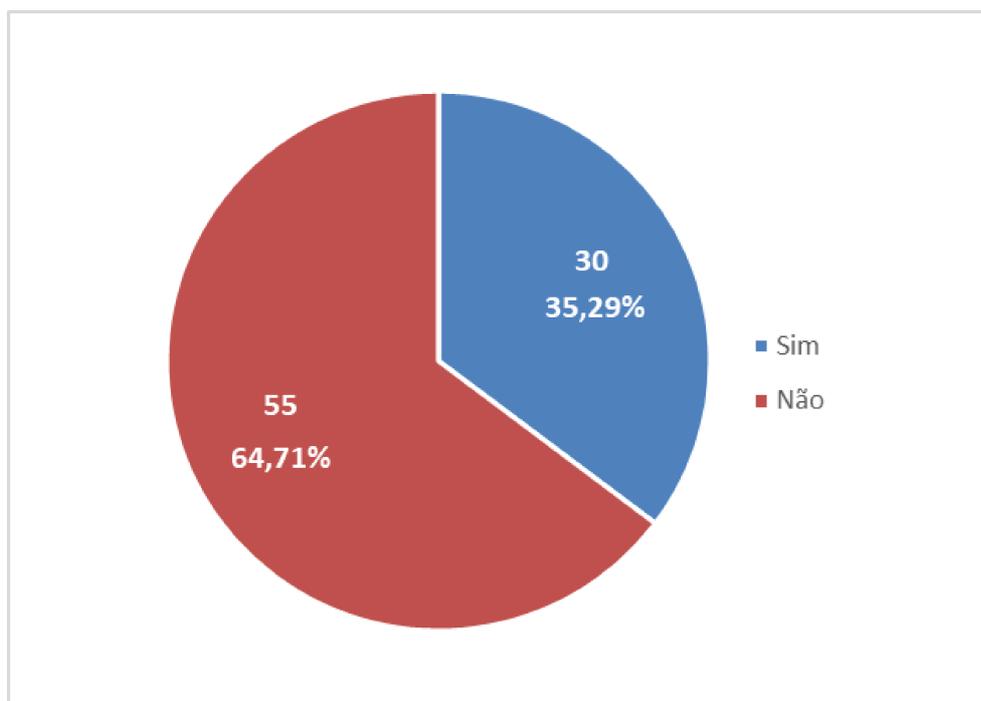
Outro ponto a se observar é a contaminação direta do solo por parte de produtores rurais que realizam a atividade de pecuária, como constatou a pesquisa, onde os 48

entrevistados que praticam a pecuária em sua propriedade despejam os dejetos animais diretamente no campo, sem nenhum tratamento prévio.

Aqui, deve-se atentar ao ponto de que esse cenário colabora diretamente com a qualidade dos alimentos consumidos pela população, principalmente no que se refere a agricultura familiar, principal responsável por fornecer legumes e verduras consumidos diariamente. Dessa forma, os autores Bruno et al. (2005), Sousa (2006), Valiatti et al. (2017), Wronski (2018), Garcia et al. (2020), Pavanelli e Santos (2020), Rossi et al. (2020), Barasuo et al. (2021), atestam a frequência com que consumimos alimentos contaminados, principalmente por coliformes termotolerantes, que causam alguns sintomas comuns como diarreias e vômitos sendo que a verdadeira causa acaba passando despercebida pelas pessoas.

Quando questionados se possuem coleta de resíduos sólidos na porta de sua propriedade, 55 (64,71%) dos entrevistados responderam que não e 30 (35,29%) responderam que sim (Figura 23).

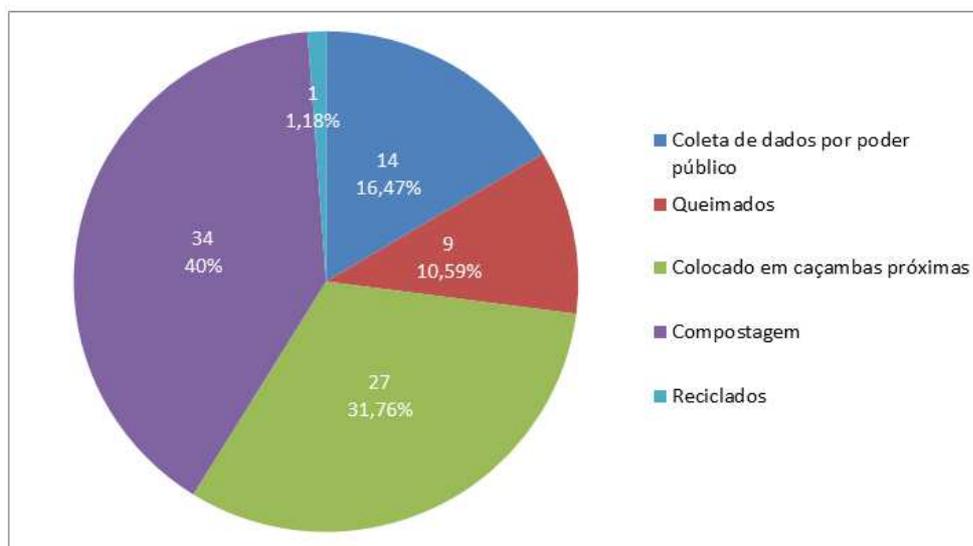
**Figura 23: Possui coleta de resíduos sólidos na residência?**



Fonte: Elaborado pela autora

Quanto à destinação dada aos resíduos sólidos gerados na residência, 18% informaram que possuem coleta pelo poder público, 10% queimam seus resíduos, 40% fazem compostagem de resíduos orgânicos, 31% colocam em caçambas próximas às propriedades, e 1% realizam reciclagem (Figura 24).

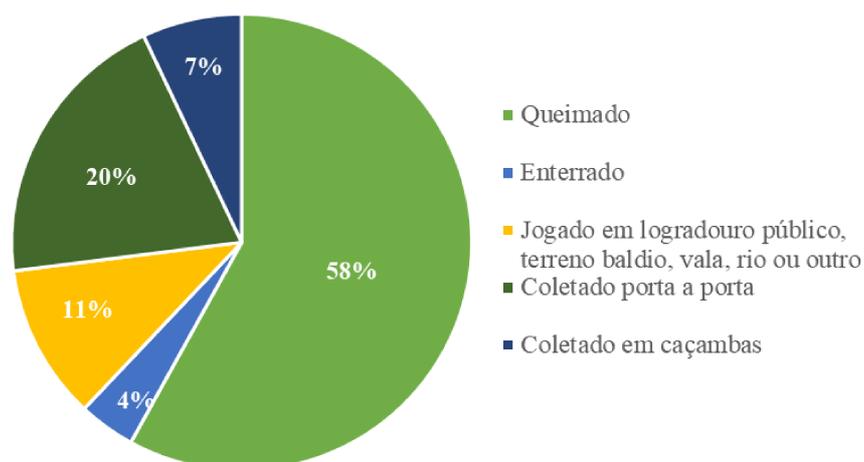
**Figura 24: Qual a destinação dos resíduos sólidos gerados na residência?**



Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 25 apresenta-se a destinação de resíduos sólidos em domicílios rurais brasileiros, mostrando que 58% dos resíduos sólidos gerados são queimados, 20% são coletados na porta a porta, 11% são jogados em logradouros públicos, terrenos baldios, valas, rio ou mar, 7% são coletadas em caçambas e 4% são enterrados (Brasil, 2019).

**Figura 25: Formas de destinação de resíduos sólidos nos domicílios rurais brasileiros**



Fonte: Adaptado de Brasil (2019)

**Tabela 19: Comparativos entre o PNRS e o DSRJF quanto a destinação dos resíduos sólidos**

	<b>PNRS</b>	<b>DSRJF</b>
Queimado	58%	10%
Enterrado	4%	-
Jogado em logradouro público, terreno baldio, vala, rio ou outro	11%	-
Coletado porta a porta	20%	18%
Coletado em caçambas	7%	31%

Fonte: Elaborado pela autora

Nota:

PNRS - Programa Nacional de Saneamento Rural

DSRJ - Diagnóstico do Saneamento Rural de Juiz de Fora

Verifica-se na Tabela 19, que a destinação dada aos resíduos sólidos em Juiz de Fora, não segue o padrão brasileiro, exemplificando a grande variedade existente no país. Nota-se que a principal destinação dos resíduos sólidos no município é em caçambas, enquanto que no Brasil, a maioria dos moradores rurais queimam seus resíduos. Outro ponto a se observar é que alguns bairros citados na pesquisa estão sofrendo um processo de urbanização, e o serviço de saneamento com maior facilidade de ser oferecido aos locais mais distantes é a coleta de lixo.

Percebe-se que é preciso atentar sobre as condições de acesso aos serviços pelos produtores rurais, principalmente quanto a necessidade de se fazer um tratamento adequado da água captada, pois como visto, a ingestão de água contaminada, principalmente por coliformes, é responsável por cerca de 340 mil internações por problemas gastrointestinais anualmente no Brasil, sendo que essas internações estão entre as principais causas da mortalidade infantil (Instituto Trata Brasil, 2010), e vale ressaltar que estes produtores são os principais fornecedores de alimentos presentes na dieta diária da população do município.

Outro fato que merece atenção é quanto a destinação incorreta dos esgotos sanitários, uma vez que as informações levantadas colidem com os dados sobre a qualidade da água em nascentes e poços, já que o solo é contaminado através de destinações como fossa rudimentar, vala, rios, ou seja, o morador rural contribui de forma direta com a contaminação da água. Outra realidade é que na rotina da pecuária os dejetos dos animais são aplicados diretamente nas pastagens, ou seja, no solo, o que contribui de forma direta, caso não seja feito de forma correta, com a poluição daquele terreno.

Por essa razão diversos estudos comprovam que esse cenário colabora diretamente com a qualidade dos alimentos consumidos pela população, principalmente no que se refere à agricultura familiar, principal responsável por fornecer legumes e verduras consumidos diariamente e de maneira in natura. (Bruno et al., 2005; Sousa, 2006; Valiatti et al., 2017; Wronski, 2018; Garcia et al., 2020; Pavanelli e Santos, 2020; Rossi et al., 2020; Barasuo et al., 2021).

A pesquisa buscou realizar um diagnóstico do acesso das famílias agricultoras aos serviços de saneamento básico no município de Juiz de Fora. No cenário da pesquisa pode-se verificar que agricultura familiar é responsável pelo fornecimento de 82,10% das hortaliças consumidas na região, principalmente alface, couve, almeirão, cebolinha, brócolis, tomate, espinafre, salsa, agrião, repolho. Devido a atividade econômica se concentrar no setor de serviços e comércio, a produção agrícola e pecuária do município é absorvida pelo mercado interno.

Juiz de Fora possui 564 estabelecimentos agropecuários caracterizados como agricultura familiar segundo o IBGE (2019), e através do diagnóstico realizado pela pesquisa tem-se que 52% dos estabelecimentos coleta água para consumo a partir de nascentes, 32% de poço, e 16% possuem fornecimento pela rede pública. Quanto ao armazenamento de água consta que 95% possui caixa d'água, e 5% não possui, sendo a ligação direta com a nascente. Já quanto o tratamento de água para consumo, 29,4% realizam filtração, 1,2% fervura, 15,3% cloração e 54,1% não fazem nenhum tratamento.

Dos 52% que captam água de nascentes, 58% não realizam nenhum tipo de tratamento dessa água, 33% utilizam filtro, e apenas 4% realizam o processo de cloração. Tem-se ainda que dos 32% que coletam água de poço, 31% não fazem nenhum tratamento, 41% utilizam filtro e 28% realizam o processo de cloração.

Sobre o esgotamento sanitário, consta que 84% dos entrevistados não possui coleta de esgoto pela rede pública, e somente 16% possui. Já sobre a destinação do esgoto gerado pela residência dos entrevistados, tem-se que 37% despejam o esgoto em fossa rudimentar, 24% em fossa séptica, 7% dispõem a céu aberto, 16% dispõem em cursos d'água, e 16% possuem coleta pela rede pública.

Em relação à coleta de resíduos sólidos na porta da propriedade, 65% dos entrevistados não possuem e 35% possuem. Quanto a destinação dada aos resíduos sólidos gerados na residência, 18% possuem coleta pelo poder público, 10% queimam seus resíduos, 40% fazem compostagem de resíduos orgânicos, 31% colocam em caçambas próximas as propriedades, e 1% realizam reciclagem

## 5 CONCLUSÃO

A pesquisa buscou realizar um diagnóstico do acesso das famílias agricultoras aos serviços de saneamento básico no município de Juiz de Fora. No cenário da pesquisa pode-se verificar que agricultura familiar é responsável pelo fornecimento de 82,10% das hortaliças consumidas na região, principalmente alface, couve, almeirão, cebolinha, brócolis, tomate, espinafre, salsa, agrião, repolho. Devido a atividade econômica se concentrar no setor de serviços e comércio, a produção agrícola e pecuária do município é absorvida pelo mercado interno.

Juiz de Fora possui 564 estabelecimentos agropecuários caracterizados como agricultura familiar segundo o IBGE (2019), e através do diagnóstico realizado pela pesquisa tem-se que 52% dos estabelecimentos coleta água para consumo a partir de nascentes, 32% de poço, e 16% possuem fornecimento pela rede pública. Quanto ao armazenamento de água consta que 95% possui caixa d'água, e 5% não possui, sendo a ligação direta com a nascente. Já quanto o tratamento de água para consumo, 29,4% realizam filtração, 1,2% fervura, 15,3% cloração e 54,1% não fazem nenhum tratamento.

Dos 52% que captam água de nascentes, 58% não realizam nenhum tipo de tratamento dessa água, 33% utilizam filtro, e apenas 4% realizam o processo de cloração. Tem-se ainda que dos 32% que coletam água de poço, 31% não fazem nenhum tratamento, 41% utilizam filtro e 28% realizam o processo de cloração.

Sobre o esgotamento sanitário, consta que 84% dos entrevistados não possui coleta de esgoto pela rede pública, e somente 16% possui. Já sobre a destinação do esgoto gerado pela residência dos entrevistados, tem-se que 37% despejam o esgoto em fossa rudimentar, 24% em fossa séptica, 7% dispõem a céu aberto, 16% dispõem em cursos d'água, e 16% possuem coleta pela rede pública.

Em relação à coleta de resíduos sólidos na porta da propriedade, 65% dos entrevistados não possuem e 35% possuem. Quanto a destinação dada aos resíduos sólidos gerados na residência, 18% possuem coleta pelo poder público, 10% queimam seus resíduos, 40% fazem compostagem de resíduos orgânicos, 31% colocam em caçambas próximas as propriedades, e 1% realizam reciclagem.

Por fim, a criação de políticas públicas que visem proporcionar o acesso aos serviços de saneamento básico pelos produtores rurais é de suma importância, não somente por melhorar a qualidade de vida das famílias agricultoras, mas também, por impactar diretamente na saúde da população em geral.

## REFERÊNCIAS

ABDO et al. Fomento de projetos de reflorestamento para proteção de nascentes, um exemplo de ação conjunta no Brasil. In: **II SASGEO\_II Simpósio Internacional de Água Solos e Geotecnologia**. Vila Real, Portugal, 2018.

ABONIZIO, Renata Menegali. **Saneamento básico no meio rural: um estudo em assentamento rural no interior do Paraná**. 2017. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental)- Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Campo Mourão, 2017.

ALVES, L. A. **Agricultura familiar e agronegócio: expressões do espaço Rural brasileiro no livro didático de geografia do ensino fundamental II**. Geosul, v. 34, n. 71, 2019.

ANDRES, André. et al. Rotação de culturas e pousio do solo na redução do banco de sementes de arroz vermelho em solo de Várzea. **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA**, v.7 n. 2, p. 85-88, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/377>. Acesso em 06 maio. 2021.

BARASUO et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias da alface *Lactuca Sativa L.* do tipo orgânico e hidropônico comercializada em supermercados do Município de JI – Paraná – RO. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, v. 15, n. 21, 2021.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. 3.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1999

BESEN, F.; PEIN, C.; ANDRADE, M. **Dinâmica da agroindústria familiar: estratégia de reprodução social e econômica da agricultura familiar**. *Revista Emancipação*, v. 19, 2019.

BORGES, I. M. S. et al. Análise de sustentabilidade da agricultura familiar em um sistema de agroflorestamento (SAF) em Alagoa Nova-PB. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, 2020.

BRASIL. **Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996**. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >. Acesso: 20 abr. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977**. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >. Acesso: 08jul. 2021.

BRASIL. **Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017**. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >. Acesso: 07 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003**. Dispõe sobre a repactuação e o alongamento de dívidas oriundas de operações de crédito rural, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >

BRASIL. **Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006**. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >

BRASIL. **Lei nº 11.445, DE 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br/htm>>. Acesso: 30 jan. 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.** Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Disponível em:< <http://www.planalto.gov.br> >

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em 11 de maio de 2021.

BRASIL. **Lei nº 5.172, DE 25 de outubro de 1966.** Dispõe sobre o Sistema Tributário Nacional e institui normas gerais de direito tributário aplicáveis à União, Estados e Municípios. Disponível em:< <http://www.planalto.gov.br> >

BRASIL. **Manual de melhores práticas agrícolas.** Versão 1.0 Janeiro de 2010. Disponível em:[http://www.aprosoja.com.br/storage/site/files/projetos/Manual\\_de\\_Melhores\\_Praticas\\_Agricolas.pdf](http://www.aprosoja.com.br/storage/site/files/projetos/Manual_de_Melhores_Praticas_Agricolas.pdf). Acesso em 06 maio. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Fundação Nacional de Saúde.** Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Funasa, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos.** Brasília, DF: Secretaria de Vigilância em saúde, 2010.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome.** PAA: 10 anos de aquisição de alimentos. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2014.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento Social.** Catálogo de produtos ofertados pela agricultura familiar. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, 2018.

BRASIL. **Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB.** Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

BRASIL.**PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021.**Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso: 08out. 2021.

BRITO, Kildery Pedrosa. **Qualidade da água de poços artesianos das comunidades rurais Aroeiras e Pau Ferro em São José De Piranhas – PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química). Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 42p., 2019.

BRUNO et al. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). B.CEPPA, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 75-84, jan./jun. 2005.

CALHEIROS et al. **Preservação e recuperação das nascentes de água e de vida**. Cadernos da Mata Ciliar, n 1 (2009). São Paulo: SMA, 2009.

CARVALHO, Cleonice, et al. **Anuário Brasileiro de Horti&fruti**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2020. Disponível em:

<https://www.editoragazeta.com.br/produto/anuario-brasileiro-de-horti-fruti-2020/>. Acesso em 06 jul.2021

CASTRO, Dilton. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse. Coletivo de Comunicação, 2012. Disponível em: [http://www.onganama.org.br/pesquisas/Livros/Livro\\_Praticas\\_Restauracao\\_Mata\\_Ciliar.pdf](http://www.onganama.org.br/pesquisas/Livros/Livro_Praticas_Restauracao_Mata_Ciliar.pdf). Acesso em: 11 maio.2021.

CASTRO, L. F. P. **Agricultura familiar, identidade social e arrendamentos rurais: a dimensão do "habitus" no acesso contratual à terra**. Revista de Sociologia, Antropologia e Cultura Jurídica, v. 3, n. 1, p. 58-78, 2017.

CEIVAP. Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Disponível em: <<http://sigaceivap.org.br/siga-ceivap/observatorioMunicipio>>. Acesso em 22 jun 2021

CERQUEIRA, L. **Guia do Diagnóstico Participativo**. Flasco Brasil, 2015.

CESAMA. **Companhia de Saneamento Municipal**. Hidrografia em Juiz De Fora. Disponível em: < <http://www.cesama.com.br/pesquisa-escolar/hidrografia-em-juiz-de-fora>>. Acesso: 05 out 2020.

CHEUNG. Peter B. *et al.* Consumo de água. In GONÇALVES, R. F. (coord.), **Uso Racional da Água em Edificações**. 1 ed. Vitória, ES, ABES, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Conama nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso: 23 out. 2020.

CRUZ et al. A seca no cotidiano: agricultura familiar e estiagem em comunidades rurais do geral de Januária, MG. Estudos Sociedade e Agricultura. 2020, vol. 28 Edição 3, p700-720. 21p.

DELGADO, G. C. B.; PEREIRA, S. M. P. **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Hortaliças em Revista. Distrito Federal: Embrapa Hortaliças, ano I, n. 2, Mar./Abr. 2012.

FAO.**FoodAndAgricultureOrganizationOf The United Nations** (FAO); Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola (FIDA). **Década das Nações Unidas da Agricultura Familiar 2019-2028: Plano de Ação Global**. Itália: Roma, 2019.

FERNANDES, R. C. **Privado, porém público: o Terceiro Setor na América Latina**. Rio de Janeiro. Relume - Dumara, 1994.

FERREIRA, L. A. F. et al..**Saneamento rural no planejamento municipal: lições a partir do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNRS)**. Revista DAE, v. 67, n. 220, 2019.

FIGUEIREDO, I. C. S.; SANTOS, B. S. C.; TONETTI, A. L. **Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras**. Campinas, SP: Biblioteca Unicamp, 2018.

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.

FORNAZIER, A.; BELIK, W. **Articulação entre políticas de compras governamentais da agricultura familiar e políticas territoriais.** Planejamento e políticas públicas, n. 52, p. 461-468, 2019.

FRANCHINI et al. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Londrina:** Embrapa Soja, 2011.

FREIRE, L. L. et al. **Gestão de resíduos sólidos em comunidades rurais:** Estudo de caso e desenvolvimento de práticas educativas no sítio Boca da Mata, Jardim-CE. In: anais do 48º Congresso nacional de saneamento da ASSEMAE, Fortaleza, 2018.

FUNASA. **Fundação Nacional de Saúde.** Boletim Informativo: Saneamento Rural. Publicação da Fundação Nacional de Saúde. Ed. nº10. 2011.

FUNASA. **Fundação Nacional de Saúde.** Ministério da Saúde. Manual de Saneamento: orientações técnicas. Brasília, DF, 3ed, 2007.

GARCIA et al. Análise comparativa de contaminação por Escherichia Coli em alfaces orgânicas e não-orgânicas. UNILUS Ensino e Pesquisa, v. 17, n. 49, 2020.

GARCIA et al. **Degradação ambiental e qualidade da água em nascentes de rios urbanos.** Sociedade e Natureza, v.30, n.1, p 228-254. Uberlândia, 2018.

GONÇALVES, R. F. (coord.), **Uso Racional da Água em Edificações.** 1 ed. Vitória, ES, ABES, 2006.

GRISA, C.; SABOURIN, E.; LE COQ, J. F. **Políticas públicas para a agricultura familiar na América Latina e Caribe:** um balanço para a construção de uma agenda de pesquisa. Raízes, v. 38, n. 1, 2018.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

HORA, K. E. R.; RODRIGUES, V. P. G.; SANCHO, S. D. Tecnologias sociais em saneamento para habitações de interesse social rural em Vianópolis-Goiás. In: **anais do 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Produção Agrícola Municipal 2019. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Censo agropecuário: resultados definitivos 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação / IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Produção da pecuária municipal 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).** Produção da Pecuária Municipal 2019; Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA**. A trajetória histórica da segurança Alimentar e nutricional na agenda Política Nacional: projetos, discontinuidades e consolidação. Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

ITB. **Instituto Trata Brasil (ITB)**. Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro. 2010

ITB. **Instituto Trata Brasil (ITB)**. Manual do Saneamento Básico. 2012.

JARDIM, P. B. GUARDA, V. L. M. **Mata ciliar e qualidade de água em nascentes do município de Ouro Branco, Minas Gerais**. Revista Além dos Muros da Universidade (ALEMUR), v.2, n.2, 2017.

JÚNIA, Raquel. Apenas a agricultura camponesa vai alimentar o mundo no momento de crise. In: **Escola Politécnica De Saúde Joaquim Venâncio**. Notícias. Rio de Janeiro, 2 de fevereiro de 2012

KERNISKI, M. M.; CUNHA, M. C. **Importância das estradas não pavimentadas para a localidade da bacia do Rio Guabiroba**, Guarapuava-PR. VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. Vitória-ES, ISBN 978-85-98539-04-1, 2014.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, B.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. **World Map of Köppen – Geiger Climate Classification updated**. *Meteorol. Z.*, 15, 259-263, 2006.

LANDRIGAN, Philip, et al. **The Lancet Commission on pollution and health**. *The Lancet*. 391. 10.1016/S0140-6736(17)32345-0. 2017.

LASCHEFSKI, K. PNSR. **Programa Nacional de Saneamento Rural**: Da delimitação territorial do “rural”: para um método de localização de grupos alvo do PNSR no campo, 2017.

LEVIN, Jack. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.

LOPES et al. **Qualidade da água em nascentes do município de Araraquara-SP: uma abordagem utilizando bioindicadores ambientais**. Revista Multidisciplinar – ReBraM, v.22, n.1, 2019.

LOPES, Wilza da Silva, et al. Qualidade das águas de fontes alternativas para usos múltiplos no semiárido paraibano. **Revista GEAMA**, Scientific Journal of Environmental Sciences and Biotechnology, 7 (2): 28-38, Agosto 2021, online version ISSN: 2447-0740

LOURENÇO, L. S. et al. **Remoção de matéria orgânica e nutrientes de esgoto doméstico por wetland horizontal de fluxo subsuperficial na estação de tratamento de Aparecida - Campos Novos, SC**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v. 8, n. 1, p. 85-94, 2018.

MARA D, et al. **Sanitation and Health**. *PLoS Med* 7(11): e1000363. doi:10.1371/journal.pmed.1000363, 2010

MEDEIROS, M. C., et al.. A importância da agricultura familiar no semiárido nordestino para os agricultores da zona rural. In: SELVA, V. S. F *et al.*. (Org.). **Gestão dos ambientes nas práticas socioeconômicas**. Ananindeua: Itacaiúnas, 2019. 896p.

MELO, S. **Saneamento rural**: desafio que exige novas soluções. Revista DAE, v. 67, n. 220, 2019.

MELO, T. A. et al. **Jardim de chuva**: sistema de biorretenção para o manejo das águas pluviais urbanas. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 4, p. 147-165, out./dez. 2014

- MELO, T. A. T., et al. Trincheira de infiltração como técnica compensatória no manejo das águas pluviais urbanas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 53-72, 2016.
- MENEZES, B. G.; et al.. Análise da FEPRAF - Aa feira da produção da reforma agrária da agricultura familiar de Júlio de Castilhos. **RS. Revista Geonordeste**, n. 2, p. 119-135, 2019.
- MORAIS, H. A. R.; SOUZA, W. J. A ruralidade como condicionante da adoção de soluções de saneamento básico. In: FREIRE, C. S.; MANGAS, C.; SOUSA, C. (Org.). **Livro de Atas da 4ª Conferência Internacional para a Inclusão**, 2016.
- MOURA, M. N. **Proposta de classificação do grau de naturalização da bacia do Rio Doce: utilização do método grade of MEMBERSHIP**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia). Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.
- NASCIMENTO, T. L. **Estudo do uso de wetlands construídas no tratamento de esgoto doméstico em comunidades rurais**. Monografia (Engenharia Química) – Universidade de São Paulo, Lorena, 2015.
- NOVAES, A. et al. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do Saneamento Rural e desenvolvimento da Agricultura Orgânica**. Comunicado técnico 46, Embrapa, 2002.
- ODA, S.; et al. **Implantação, localização e manutenção de estradas**. Departamento de transporte-EESC-USP, Universidade de São Paulo, 2007.
- OLIVEIRA, G. R.; ARAÚJO, F. M.; QUEIROZ, C. C. **A importância da assistência técnica e extensão rural (ATER) e do crédito rural para a agricultura familiar e goiás**. Boletim Goiano de Geografia, v. 37, n. 3, 2017.
- OLIVEIRA, T. J. J.; FERNANDES, K. N.; SANTIAGO, A. F. **Conceitos e tecnologias para o manejo de efluentes domésticos em pequenas comunidades rurais**. In: anais do XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2017.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) Assembleia Geral da ONU (AG)**. Resolução 66/222. AG Index: A / RES / 66/222, vinte e dois de dezembro de 2011. Disponível em: <<https://www.un.org>>
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) Assembleia Geral da ONU** Resolução 72/239. AG Index: A / RES / 72/239, vinte de dezembro de 2017. Disponível em: <https://www.un.org>
- PANQUESTOR et al. Análise qualitativa da água de poços residenciais em Governador Valadares – Minas Gerais. IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental São Bernardo do Campo/SP. 2018.
- PATRIOTA, T. C. et al. **O crescente reconhecimento da agricultura familiar como parte da solução para o desenvolvimento sustentável: evidência a partir de evoluções recentes**. Policy in Focus, n. 4, vol. 12, p.4-8. Brasília, 2015.
- PAVANELLI, M. F., SANTOS, I. C. Coliformes totais e termotolerantes em ervas de Tereré nacionais e importadas. SaBios-Revista De Saúde E Biologia, v.15, n.2, p. 6–10, 2020.
- PINHEIRO, L. S. 2011. **Proposta de índice de priorização de áreas para saneamento rural: estudo de caso assentamento rural 25 de maio**. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- PINTO, L.V. A.; ROMA, T.N.; BALIEIRO, K. R. C. **Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno**. CERNE, v. 18, n. 3, p. 495-505, 2012.

PORTO, B. B. **Práticas em saneamento rural**: um estudo no contexto da agricultura familiar. 129f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio ambiente e Recursos Híbridos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

PORTO, B. B.; SALES, B. M.; REZENDE, S. **Saneamento básico em contextos de agricultura familiar**. *Revista DAE*, n. 220, vol. 67, p. 52-68. São Paulo, 2019.

PORTO, Bárbara Batista. **Práticas em saneamento rural: um estudo no contexto da agricultura familiar**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Belo Horizonte, 2016.

PREFEITURA DE JUIZ DE FORA (PJF). Mapas. Disponível em: <[https://www.pjf.mg.gov.br/institucional/cidade/mapas/mapa\\_limites.php](https://www.pjf.mg.gov.br/institucional/cidade/mapas/mapa_limites.php)>. Acesso em 25jun.2021.

RESENDE, R. G.; FERREIRA, S.; FERNANDES, L. F. R. O saneamento rural no contexto brasileiro. *Revista agrogeoambiental*, v. 10, n. 2, 2018.

RODRIGUES, G. M. **O Pronaf na Zona da Mata Mineira**: efeitos nos PIBs total e setorial dos municípios. RESR, São Paulo: Piracicaba, vol. 57, nº 01, p. 029-048. 2019

ROLAND, N.; et al.. A ruralidade como condicionante da adoção de soluções de saneamento básico. *Revista DAE*, n. 220, vol. 67, p.15-25. São Paulo, 2019.

ROSSI et al. Conhecimento dos consumidores e eficiência dos métodos de lavagem e desinfecção de alface (*Lactuca sativa*) comercializada em supermercados em uma cidade do sul do Brasil. *BrazilianJournalof Food Technology*, v. 23, 2020.

SALGADO, R. J. S. F. et al..**Focalização e cobertura do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)**: avaliação de sua eficácia nas regiões brasileiras. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 55, n. 4, p. 661-678, out./dez. 2017.

SAMBUICHI, R. H. R; et al. **Programa de aquisição de alimentos e segurança alimentar**: modelo lógico, resultados e desafios de uma política pública voltada ao fortalecimento da agricultura familiar. Rio de Janeiro: Ipea, 2019.

SANTOS, C. F. et al. **A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar**. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v.. XVII, n. 2, p. 33-52, abr.-jun, 2014.

SANTOS, D. R. C. S., SANTOS, V. C. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade da água em nascentes localizadasna Vila Bananeira, Arapiraca-AL. *DiversitasJournal*, v. 6, n. 1, p 481-498, 2021.

SANTOS, F. C. A. 30f. **A chamada pública como alternativa à licitação**: um estudo sobre a sua efetividade no programa de aquisição de gêneros alimentícios da agricultura familiar no âmbito do CCJS/UFMG. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2019.

SANTOS, J. et al..**Efeitos da densidade populacional e proximidade de aglomerados urbanos sobre o nível de efetividade do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) no Brasil**.*Scientia Plena*, v. 11, n. 2, p. 1-11, 2015.

SARAIVA, E. B. et al. Panorama da compra de alimentos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 18, n. 4, p. 927-936, 2013.

- SCHERER, C. E. M.; PORSSE, A. A. **Eficiência Produtiva Regional da Agricultura Brasileira: uma análise de fronteira estocástica**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 55, n. 02, p. 389-410, 2017.
- SILVA CGM, ANDRADE SAC, STAMFORD TLM. **Ocorrência de Cryptosporidium spp. e outros parasitas em hortaliças consumidas in natura, no Recife**. Ciência saúde coletiva 2005 Sept./Dec.;10(suppl.):63-9
- SILVA et al. **Caracterização físico-química da água em nascentes com diferentes níveis de ação antrópica em Diamantina-MG**. 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 2015.
- SILVA JR., E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 3º Ed. Livraria Varela. São Paulo. 1995.
- SILVA, A. M.; SANTOS, E. V. M.; PONCIANO, N. J. **A agroindústria familiar como estratégia de reprodução socioeconômica e de emancipação feminina em Linhares, Espírito Santo**. Extensão Rural, v. 25, n. 1, p. 22-40, 2018.
- SILVA, B. B.; et al. **Evidenciando experiências positivas em saneamento básico: visões do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)**. Revista DAE, v. 67, n. 220, 2019.
- SILVA, E. M. S. et al. **Guia de Elaboração de Pequenos Projetos Socioambientais para Organizações de Base Comunitária**. Brasília -DF; Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 1ª edição, 2014.
- SILVA, W. T. L. **ABC da Agricultura familiar: Saneamento básico rural**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- SILVA. Anderson Gomes da. **Proposição de técnicas e modelos de gestão para o esgotamento sanitário em áreas rurais brasileiras**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito da parcial à obtenção do título de Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.
- SILVANO, R. S.; PELLI, A. **Qualidade da água consumida pela população rural em Uberaba e Monte Alegre de Minas /MG**. J Health Sci Inst., 36(3): p.170-173. 2018.
- SILVEIRA, L. S.; CAMERA, R. L. **Segurança no abastecimento de água alternativo: Poços Artesianos**. XXIII Seminário Interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão, 2018.
- SIMÃO, G. L.; SILVA, E. A.; SILVEIRA, S. F. R. **Grau de Cobertura do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): Junto aos Agricultores Familiares do Estado de Minas Gerais**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 52, n. 3, 2014.
- SIMON, Lauri Bernardo, et al. **Projeto para estabilização de talude: Rua Tranquilo Borba, SEARA-Santa Catarina, 2014**. Disponível em: [https://static.fecam.net.br/uploads/342/arquivos/869855\\_Memorial\\_descritivo.pdf](https://static.fecam.net.br/uploads/342/arquivos/869855_Memorial_descritivo.pdf). Acesso em 06 maio 2021
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS)**. Painel de informações sobre saneamento no Brasil. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>>. Acesso: 30 jan. 2020
- SOARES, F. V. et al. **Structured Demand and Smallholder Farmers in Brazil: the Case of PAA and PNAE**. Brasília: IPC/WFP, 2013.
- SOUSA, C.P. **Segurança Alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo Coliforme como um dos Indicadores de Qualidade de Alimentos**. Revista APS, v.9, n.1, p. 83-88, 2006.

SOUZA, M. M. O. **A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo.** Em extensão, v. 8. n. 1, p. 34-47, 2009.

SUPREMA. **Estudo técnico visando diagnosticar a situação dos recursos hídricos destinados à exploração de água no município de Holambra-SP,** compatibilizando alternativas entre disponibilidades e demandas hídricas (Projeto águas de Holambra), 2013: Relatório consolidado pela SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.- EPP, Recurso Fehidro. Holambra, 2013.

TONDO, E. C.; et al. Avanços da segurança de alimentos no Brasil. **Revista Vigilância Sanitária em Debate:** Sociedade, Ciência & Tecnologia, vol. 3, núm. 2, maio, p. 122-130, 2015.

TONETTI, A. L.; et al. **Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções.** Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018.

UNESCO. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre o desenvolvimento dos recursos hídricos,** 2017: Águas residuais: o recurso inexplorado, resumo executivo.

UNESCO. The United Nations world water development report 2019: leaving no one behind WWDR 2019.

VALIATTI et al. Pesquisa de coliformes totais em alimentos comercializados no município de Ji-Paraná, Rondônia. *Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado*, v. 9, n. 3, 2017.

VASCONCELLOS, C.A. PACHECO, E. B. Adubação verde e rotação de culturas. **Inf. Agropec.**, v.1, sn, p 37-45, 1987. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/476953/adubacao-verde-e-rotacao-de-culturas>. Acesso em: 06 de maio de 2021.

VAZ, Bernardo. **Qual a relação entre saneamento e agroecologia?** PNSR em construção. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA), 2018.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo: Guia Prático DRP.** Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar. 2006.

VRIESMAN, A. K. et al. Assistência técnica e extensão rural para a certificação de produtos orgânicos da agricultura familiar. **Revista Conexão UEPG**, v. 8, n. 1, 2012.

WANDERLEY, M. N. B. Reflexões sobre agricultura familiar e campesinato no Brasil e na França. In: SOUZA, O. S. T. et al. (Org.). **Diálogos contemporâneos acerca da questão agrária e agricultura familiar no Brasil e na França.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2019.

WHO. World Health **Organization. Guidelines on Sanitation and Health.** Geneva: 2018.

WRONSKI, MychelleTureta. Análise microbiológica da água de irrigação, solo e hortaliças orgânicas de duas propriedades da região oeste do Paraná. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Processos Químicos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2018.

YAZAKI, Luiz Fernando Orsini de Lima, et al. **Projeto técnico: jardins de chuva.** 2013. Disponível em: [https://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF\\_Jardins-de-Chuva-online.pdf](https://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/04/AF_Jardins-de-Chuva-online.pdf). Acesso em 28 abril. 2021.

# APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL



## QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL

Dissertação: Saneamento rural no contexto da agricultura familiar

Mestranda: Leticia Pimentel Perantoni

### Caracterização do local

Entrevistado:

Data da entrevista:

Proprietário:

Localização da propriedade:

Tamanho da propriedade:                      hectares

Quantas pessoas moram na propriedade ?

### Perfil da produção agropecuária

Quais atividades são desenvolvidas?

Pecuária

Bovinos

Leite  
 Corte

Suínos  
 Caprinos  
 Ovinos  
 Aves

Agricultura

hortifrutigranjeiro  
 lavoura permanente  
 lavoura temporária  
 outros

Pastagens  
 Mata nativa  
 Reflorestamento  
 Extrativismo  
 Outros

obs

Produção animal:

	Produção (diária/mensal)	Nº de animais	Em lactação
Bovinos - Leite			

Manejo dos animais:

Pasto

Semi confinado

Confinado

Outro

obs

## Manejo de dejetos animais

Limpeza das instalações  Lavagem  Ambos  
 Raspagem  Outros  
 obs \_\_\_\_\_

Destino dos dejetos  Aplicação no campo (pasto \_\_\_\_\_ Cultura \_\_\_\_\_)  
 Descarte. Onde?  
 Alimentação Animal  
 Tratamento. Qual?  
 Outros  
 obs \_\_\_\_\_

De 0 a 3, Qual sua preocupação com os problemas no manejo de dejetos animais ? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Pressão das autoridades \_\_\_\_\_ Falta de alternativa viável  
 \_\_\_\_\_ Contaminação das águas \_\_\_\_\_ Presença de vetores

0 - não se preocupa 1 - Pouca preocupação 2 - Média preocupação 3 - Grande preocupação

## Perfil da produção agropecuária

Produção vegetal:

Cultura	quantidade colhida	quantidade vendida

Quais fatores dificultam a produção ?  Chuva  Sol  
 Solo  Pragas  
 Outros  
 obs \_\_\_\_\_

Principal forma de adubação?  Química  Orgânica  
 obs \_\_\_\_\_

Principais agrotóxicos?  Orgânico.  Agroquímico.  
 Nenhum  
 obs \_\_\_\_\_

Correção do Solo?  Calcário  Outro  
 Não faz  
 obs \_\_\_\_\_

Realiza irrigação ?  Sim  Não  
 obs \_\_\_\_\_

## Acesso ao saneamento básico

Coleta de água para consumo? (Casa principal)

Poço  
Cisterna  
Fornecimento por rede

Nascente  
Curso d'agua

obs

---

Coleta de água para consumo? (Casa colono)

Poço  
Cisterna  
Fornecimento por rede

Nascente  
Curso d'agua

obs

---

Possui armazenamento de água ? (Caixa d'água)

Sim

Não

Tratamento da água?

Filtração  
Fervura  
Cloração

Nenhum  
Outros

obs

---

Possui coleta de esgoto pela rede pública?

Sim

Não

Faz tratamento individual do esgoto gerado ?

Fossa negra  
Fossa séptica  
Disposição a céu aberto

Disposição em rio  
Nenhum  
Outros

obs

---

Possui coleta de resíduos sólidos na residência?

Sim

Não

Qual a destinação dos resíduos gerados na residência?

Coletados(poder público)  
Queimados

Colocado em caçambas proximas  
Enterrados

Quais tipos de resíduos sólidos produz na produção agropecuária?

Resíduo agrícola  
Embalagens de agrotóxicos

Resíduos de animais  
Outros