

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO TRIÂNGULO MINEIRO – *CAMPUS UBERABA*
MESTRADO PROFISSIONAL EM PRODUÇÃO VEGETAL**

VINÍCIUS FERNANDES DE FREITAS RIPPOSATI

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DE HORTALIÇAS E
FRUTAS PRODUZIDAS POR AGRICULTORES FAMILIARES EM
NOVA PONTE/MG**

UBERABA- MG

2025

VINÍCIUS FERNANDES DE FREITAS RIPPOSATI

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DE HORTALIÇAS E FRUTAS
PRODUZIDAS POR AGRICULTORES FAMILIARES EM NOVA PONTE/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, para conclusão e obtenção do Título de Mestre em Produção Vegetal.

Linha de Pesquisa: Solo e Água no Cerrado

Orientador: Prof. Dr. André Luís Teixeira
Fernandes

Uberaba- MG

2025

Ficha Catalográfica elaborada pelo Setor de Referência do IFTM –
Campus Uberaba-MG

R486q Ripposati, Vinícius Fernandes de Freitas
Qualidade da água para irrigação de hortaliças e frutas produzidas por
agricultores familiares em Nova Ponte/ MG / Vinícius Fernandes de
Freitas Ripposati – 2025.
69 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. André Luís Teixeira Fernandes.
Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal) - Instituto
Federal do Triângulo Mineiro- *Campus Uberaba-MG*, 2025.

1. Sistemas de irrigação. 2. Alimento cru. 3. Coliformes fecais.
4. Agricultura irrigada. I. Fernandes, André Luís Teixeira. II. Título.

CDD 631.587

VINÍCIUS FERNANDES DE FREITAS RIPPOSATI

**QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DE HORTALIÇAS E FRUTAS
PRODUZIDAS POR AGRICULTORES FAMILIARES EM NOVA PONTE/MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, para conclusão e obtenção do Título de Mestre em Produção Vegetal.

Linha de Pesquisa: Solo e Água no Cerrado

Uberaba, 25 de abril de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Luís Teixeira Fernandes
(UNIUBE – Orientador)

Prof. Dr. Daniel Pena Pereira
(IFTM – Membro Interno)

Prof^a. Dr^a. Patrícia Diniz Martins
(UFTM- Membro Externo)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO

VINÍCIUS FERNANDES DE FREITAS RIPPOSATI

“Qualidade da água para irrigação de hortaliças e frutas produzidas por agricultores familiares em Nova Ponte/MG”,

FOLHA DE APROVAÇÃO DEFESA DISSERTAÇÃO

Data da aprovação: 25/04/2025

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente

Prof. Dr. André Luís Teixeira Fernandes

UNIUBE

Membro Titular

Prof. Dr. Daniel Pena Pereira

IFTM Campus Uberaba

Membro Titular

Prof^a. Dr^a. Patrícia Diniz Martins

UFTM

Local: <https://meet.google.com/xby-pwko-tvx>

ANDRE LUIS TEIXEIRA FERNANDES
PROFESSOR ORIENTADOR - PROGRAMA DE MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL



Documento assinado eletronicamente por ANDRE LUIS TEIXEIRA FERNANDES, PROFESSOR ORIENTADOR - PROGRAMA DE MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL, em 25/04/2025, às 10:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

PATRICIA DINIZ MARTINS
MEMBRO EXTERNO DE BANCA DE EXAME DE QUALIFICAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO E DOUTORADO



Documento assinado eletronicamente por PATRICIA DINIZ MARTINS, MEMBRO EXTERNO DE BANCA DE EXAME DE QUALIFICAÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO E DOUTORADO, em 25/04/2025, às 10:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

DANIEL PENA PEREIRA
PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO



Documento assinado eletronicamente por DANIEL PENA PEREIRA, PROFESSOR DO ENSINO BÁSICO, TÉCNICO E TECNOLÓGICO, em 25/04/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://iftm.edu.br/autenticacao/> informando o código verificador **3B17484** e o código CRC **B90C37D3**.

Referência: NUP: 23200.005684/2025-41

DOCS nº 0000713085

“Cada um de nós tem o egoísmo de crer-se essencial, único e imprescindível. Mas somos todos sumamente iguais. Ninguém é nem um milímetro melhor que o outro”.

(Ripposati, 2021).

À minha esposa, filho e toda minha família que sempre se manteve unida em todos os momentos de minha vida, me auxiliando, apoiando, incentivando e sendo corresponsável pela idealização e conquista desse momento tão importante. A vocês, que são todo o meu amor, carinho e gratidão, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela dádiva da vida, pela oportunidade da reencarnação, pela família que tanto amo e prezo pelo bem, pelas benesses e dificuldades do dia a dia que sempre me promoveram crescimento e desenvolvimento pessoal.

À minha esposa, filho, mãe, pai, irmãos e demais familiares por auxiliarem na construção da minha educação, ética e caráter e pela dedicação em tudo que fizeram e fazem por mim.

À EMATER-MG, pela oportunidade do trabalho e estímulo para realização do curso.

Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) e todo corpo docente, por fazerem parte da construção da minha formação acadêmica e pela disponibilidade do acesso a cursos de qualidade e excelência.

Ao professor orientador Dr. André Luís Teixeira Fernandes, aos membros da banca de qualificação e defesa de dissertação Prof. Dr. Daniel Pena Pereira, Prof. Dr. José Luiz Rodrigues Torres e Prof.^a Dra. Patrícia Diniz Martins, pela orientação, sugestões e considerações no desenvolvimento deste estudo.

Aos colegas de curso pela alegria que me proporcionaram através da união e amizade adquiridas no decorrer do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por conceder recursos ao Programa de Mestrado Profissional em Produção Vegetal e à execução das atividades desenvolvidas neste estudo.

Por fim, aos agricultores familiares de Nova Ponte pela receptividade e apoio na condução dos estudos e a todas pessoas que de forma direta ou indireta contribuem positivamente para o desenvolvimento e progresso da nossa sociedade.

A todos vocês, o meu muito obrigado!

RESUMO

A agricultura familiar desempenha papel fundamental na produção de alimentos consumidos no Brasil, com destaque para hortaliças e frutas. No entanto, a qualidade da água utilizada na irrigação nem sempre atende aos padrões estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pelo Ministério da Saúde. Este estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água de irrigação utilizada por agricultores familiares no município de Nova Ponte/MG na produção de hortaliças e frutas consumidas cruas. Foram avaliadas dez propriedades rurais, identificadas aleatoriamente pelas letras de A a J, com coletas de água realizadas na fonte de captação em dois períodos sazonais, seco e chuvoso, totalizando 20 amostras. As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas por laboratório terceirizado, com base na metodologia *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, SMWW). Os resultados foram comparados com os valores de referência estabelecidos pelo CONAMA, Ministério da Saúde e referências científicas. Verificou-se que os parâmetros CE, Ca, Mg, Na, Dureza, SDT, Turbidez e ODT estavam dentro dos padrões estabelecidos em todas as propriedades indicando boa qualidade da água para irrigação e baixa probabilidade de ocorrência de problemas com salinidade e sodicidade. Por outro lado, o pH e Fe apresentaram valores fora dos padrões em algumas amostras, sugerindo limitações de uso da água para irrigação em relação à deterioração dos equipamentos do sistema. O parâmetro Coliformes Totais esteve fora dos padrões em 100% das amostras, enquanto os coliformes termotolerantes se mantiveram dentro dos padrões em 95% das amostras. A presença de coliformes nos pontos de coleta indica possível contaminação fecal da água. Recomenda-se, portanto, o tratamento da água para consumo humano, a sanitização dos alimentos produzidos e o monitoramento contínuo da qualidade da água utilizada na irrigação.

Palavras-chave: sistemas de irrigação; alimento cru; coliformes fecais; agricultura irrigada.

ABSTRACT

Family farming plays a fundamental role in the production of food consumed in Brazil, especially vegetables and fruits. However, the quality of water used for irrigation does not always meet the standards established by the National Environmental Council (CONAMA) and the Ministry of Health. This study aimed to analyze the quality of irrigation water used by family farmers in the municipality of Nova Ponte/MG in the production of vegetables and fruits consumed raw. Ten rural properties were evaluated, randomly identified by the letters A to J, with water collections carried out at the source of capture in two seasonal periods, dry and rainy, totaling 20 samples. The physicochemical and microbiological analyses were performed by a third-party laboratory, based on the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, SMWW) methodology. The results were compared with the reference values established by CONAMA, the Ministry of Health and scientific references. It was found that the parameters EC, Ca, Mg, Na, Hardness, TDS, Turbidity and TDO were within the established standards in all properties, indicating good water quality for irrigation and low probability of occurrence of problems with salinity and sodicity. On the other hand, pH and Fe presented values outside the standards in some samples, suggesting limitations in the use of water for irrigation in relation to the deterioration of the system equipment. The Total Coliforms parameter was outside the standards in 100% of the samples, while thermotolerant coliforms remained within the standards in 95% of the samples. The presence of coliforms at the collection points indicates possible fecal contamination of the water. Therefore, it is recommended to treat water for human consumption, sanitize the food produced and continuously monitor the quality of the water used for irrigation.

Keywords: irrigation systems; raw food; fecal coliforms; irrigated agriculture.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Mapa de localização do limite do município de Nova Ponte/MG | 24 |
| Figura 2- Localização dos pontos de coleta das amostras de água para análise de qualidade. | 26 |
| Figura 3- Coleta de amostra de água no ponto de captação (A), Vasilhames de polietileno para armazenamento das amostras (B) e Acondicionamento e preservação das amostras coletadas (C)..... | 27 |
| Figura 4- Equação para obtenção de valores de RAS a partir de Ca, Mg e Na | 29 |
| Figura 5- Aplicação do diagnóstico da cadeia produtiva no formato de entrevista | 29 |
| Figura 6- Relação de sistemas de irrigação e fonte de captação da água utilizada na irrigação..... | 33 |
| Figura 7- Diagrama de Richards para classificação das águas para fins de irrigação..... | 42 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1- Percentual de utilização das terras nos estabelecimentos classificados como agricultura familiar, segundo o tipo de cultivo..... | 20 |
| Gráfico 2- Potencial hidrogeniônico (pH) da água no período seco e chuvoso das propriedades e faixa ideal de pH entre 6,0 e 9,0, estabelecido pela resolução nº 357 do CONAMA para águas doces de classe 1 | 36 |
| Gráfico 3- Valores da Relação de Adsorção de Sódio para efeito comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas. | 42 |
| Gráfico 4- Valor de referência para Fe estabelecido pela resolução nº 357 do CONAMA para águas doces de classe 1. | 46 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Valores de referência dos parâmetros para avaliação da qualidade da água para irrigação e consumo humano. | 28 |
| Tabela 2- Resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para CE..... | 38 |
| Tabela 3- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Ca, Mg e Na. | 40 |
| Tabela 4- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Dureza. | 44 |
| Tabela 5- Comparativo entre os resultados das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Sólidos Dissolvidos Totais (SDT). | 48 |
| Tabela 6- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Turbidez. | 49 |
| Tabela 7- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para ODT. | 51 |
| Tabela 8- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para coliformes totais..... | 52 |
| Tabela 9- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para coliformes termotolerantes (Escherichia coli). | 54 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|---|
| ATER | Assistência Técnica e Extensão Rural |
| Ca | Cálcio |
| CAF | Cadastro da Agricultura Familiar |
| CE | Condutividade elétrica |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| DAP | Declaração de Aptidão ao Pronaf |
| EMATER | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural |
| EPA | Environmental Protection Agency |
| Fe | Ferro |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| INCRA | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária |
| Mg | Magnésio |
| MAPA | Ministério da Agricultura e Pecuária |
| MDA | Ministério do Desenvolvimento Agrário |
| Na | Sódio |
| NMP | Número Mais Provável |
| NTU | Unidade Nefelométrica de Turbidez |
| PAA | Programa de Aquisição de Alimentos |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PNAE | Programa Nacional da Alimentação Escolar |
| PPM | Parte Por Milhão |
| PRONAF | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar |
| RA | Relação de Adsorção de Sódio |
| SDT | Sólidos dissolvidos totais |
| SMWW | Standard Methods for Examination of Water and Wastewater |

UFPA Unidade Familiar de Produção Agrária

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 18 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 19 |
| 2.1 Agricultura familiar..... | 19 |
| 2.2 Irrigação em hortas e frutas..... | 21 |
| 2.3 Qualidade da água para o consumo humano e irrigação..... | 22 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 24 |
| 3.1 Caracterização da área de estudo | 24 |
| 3.2 Procedimentos metodológicos e análise estatística..... | 25 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 31 |
| 4.1 <i>Diagnóstico da cadeia produtiva</i> | 31 |
| 4.1.1 <i>Características das propriedades</i> | 31 |
| 4.1.2 <i>Manejo das culturas produzidas</i> | 31 |
| 4.1.3 <i>Mecanização agrícola</i> | 32 |
| 4.1.4 <i>Irrigação</i> | 32 |
| 4.1.5 <i>Colheita e pós-colheita</i> | 33 |
| 4.1.6 <i>Comercialização</i> | 34 |
| 4.1.7 <i>Gestão</i> | 34 |
| 4.1.8 <i>Documentações e aspectos ambientais</i> | 34 |
| 4.1.9 <i>Desafios e oportunidades</i> | 35 |
| 4.2 Parâmetros de qualidade da água para irrigação | 35 |
| 4.2.1 <i>Potencial hidrogeniônico (pH)</i> | 35 |
| 4.2.2 <i>Condutividade elétrica</i> | 38 |
| 4.2.3 <i>Cálcio, Magnésio e Sódio</i> | 40 |
| 4.2.4 <i>Dureza</i> | 43 |
| 4.2.5 <i>Ferro</i> | 45 |

| | |
|---|-----------|
| <i>4.2.6 Sólidos dissolvidos totais</i> | 47 |
| <i>4.2.7 Turbidez</i> | 49 |
| <i>4.2.8 Oxigênio Dissolvido Total</i> | 50 |
| <i>4.2.9 Coliformes totais e termotolerantes (Escherichia Coli)</i> | 52 |
| 5 CONCLUSÃO | 56 |
| REFERÊNCIAS | 57 |
| ANEXO A- EXEMPLAR DA DECLARAÇÃO DE APTIDÃO AO PRONAF (DAP) | 65 |
| ANEXO B – EXEMPLAR DO CADASTRO DA AGRICULTURA FAMILIAR (CAF) | 66 |
| ANEXO C – DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DE OLERÍCOLAS EM NOVA PONTE/MG | 68 |

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é responsável por produzir e ofertar a maior parte da alimentação destinada ao consumo no Brasil, sendo que geralmente são constituídas por uma Unidade Familiar de Participação Agrária (UFPA) composta de pequenos produtores rurais e suas famílias, os quais apresentam destaque na produção para própria subsistência e o excedente é destinado para comercialização e geração de renda. Dentre os produtos da agricultura familiar pode-se destacar a produção de hortaliças e frutas (Brasil, 2020).

Devido ao crescimento populacional o consumo de hortaliças e frutas tem crescido paralelamente à necessidade de irrigação para aumento da produção, contudo, sabe-se que para implantação e utilização dos sistemas de irrigação a qualidade da água deve ser reconhecida como um aspecto fundamental no ato da elaboração de projetos e comumente, é negligenciada (Antunes *et al.*, 2012).

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) através da Resolução nº357, de 17 de março de 2005 estabeleceu critérios e parâmetros de classificações da qualidade da água para que possa ser destinada à irrigação de hortaliças e frutas (Brasil, 2005) e o Ministério da Saúde, através da Portaria de Consolidação 05/2017 estabeleceu critérios e parâmetros de classificação da qualidade da água para consumo humano (Brasil, 2017), sendo que se o resultado da análise e classificação da água para irrigação estiver fora dos parâmetros de qualidade estabelecidos, pode inviabilizar seu uso na agricultura, bem como o consumo e comercialização dos produtos, devido à possibilidade de contaminação dos alimentos por doenças de veiculação hídrica (Silva *et al.*, 2021). A contaminação da água pode ser indicada pela presença de microrganismos patogênicos (Silva; Araújo, 2003). O consumo de alimentos contaminados pode trazer severas implicações à saúde humana (Silva *et al.*, 2016).

Neste estudo objetivou-se analisar a qualidade da água de irrigação utilizada por agricultores familiares no município de Nova Ponte/MG na produção de hortaliças e frutas que são consumidas cruas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. 1 Agricultura familiar

Segundo Tinoco (2006), a conceituação de Agricultura Familiar é bastante ampla e gera várias discussões sobre o que é e quais os atores que a constituem. Sua classificação é baseada no tamanho da propriedade, utilização de mão de obra, tipo da atividade desenvolvida e na renda dessa família.

A administração de uma propriedade rural na agricultura familiar é desenvolvida e compartilhada pela própria família tendo como principal fonte de renda a atividade produtiva nos diversos setores da agropecuária. Nesse caso, o produtor rural dispõe de uma relação particular com a terra, sendo ela a sua morada e seu local de trabalho, possuindo uma vasta diversidade produtiva, muitas vezes da própria subsistência, até a comercialização e inserção de seus produtos no mercado (Brasil, 2020).

De acordo com Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 decretada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Presidente da República, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, é considerado empreendedor familiar rural e agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural que não possui área maior do que quatro módulos fiscais, sendo o módulo fiscal definido como uma unidade de medida agrária expressa em hectares para cada município fixada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) através de estudos relacionados a fatores como o tipo de exploração predominante no município, a renda obtida com a exploração predominante, dentre outros (Embrapa, 2016), utilizando predominantemente mão de obra familiar, possua um percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento e que dirija seu empreendimento com a própria família (Brasil, 2006).

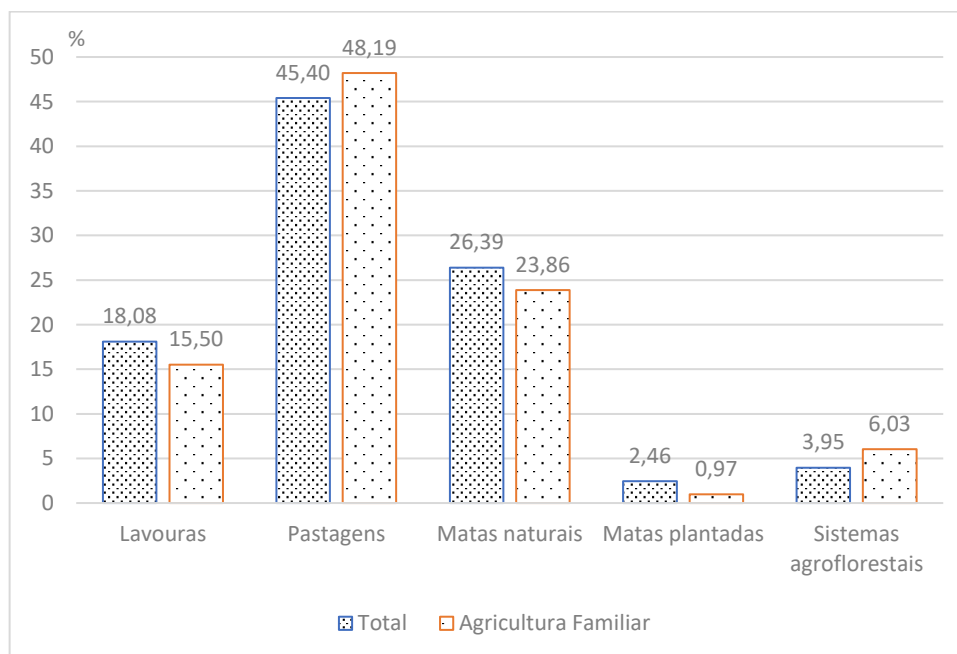
De acordo com a Norma Técnica nº 009-07/2021, a composição da família (um ou mais indivíduos) que explora fatores de produção rural com o objetivo de promover a própria subsistência e atender à sociedade no que tange a demanda de alimentos ou entrega de bens e serviços, residentes em zona rural ou local próximo ao estabelecimento rural, é caracterizada como uma UFPA - Unidade Familiar de Produção Agrária (Emater, 2021).

O documento que habilita, identifica e comprova que o pequeno produtor rural se enquadra na agricultura familiar é a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), apresentada no Anexo 1 e o Cadastro da Agricultura Familiar (CAF) no Anexo 2. Ambos documentos dispõem de dados importantes da família rural e utiliza como critérios de avaliação de enquadramento,

a UFPA como um todo, além de caracterizar o pequeno produtor e suas organizações, se tornando indispensável no acesso às principais políticas públicas de governo, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional da Alimentação Escolar (PNAE), entre outros, voltados para a agricultura familiar (Cassol, 2019).

De acordo com o Censo Agropecuário, em levantamento realizado no ano de 2017 e publicado definitivamente em 2019, os dados em extensão de área da agricultura familiar representavam 23% (80,9 milhões de hectares) da área total das propriedades rurais brasileiras, onde, das mais de 5 milhões de propriedades rurais, 3,9 milhões são estabelecimentos que atenderam aos critérios da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 e foram classificados como agricultura familiar, ou seja, uma representação de 77% de todos os estabelecimentos agrícolas do país. Naquela época, dos 80,9 milhões de hectares da agricultura familiar, 15,5% ocupavam as lavouras, 48,2% eram pastagens e 30,9% matas florestais e sistemas de cultivo agroflorestal, representados no gráfico 1 (IBGE, 2019).

Gráfico 1- Percentual de utilização das terras nos estabelecimentos classificados como agricultura familiar, segundo o tipo de cultivo



Fonte: IBGE, 2019.

A agricultura familiar é tida hoje como a principal responsável pela produção e disponibilização dos alimentos destinados ao consumo no Brasil, sendo constituída por

pequenos produtores rurais, povos e comunidades tradicionais, assentados da reforma agrária, silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores. O setor vem se destacando pela produção de olerícolas, feijão, cana, arroz, milho, raiz de mandioca, pecuária leiteira, pecuária de corte, ovinos, caprinos, suínos, aves, café e frutas em geral (Brasil, 2020).

O pequeno produtor tem uma participação significativa na produção brasileira de alimentos irrigados que vão diretamente para mesa da população brasileira, representada por 48% do valor da produção de café e banana, 42% da produção do feijão, 69% do abacaxi e 80% do valor de produção da mandioca (Embrapa, 2023).

2.2 Irrigação em hortas e frutas

As hortaliças e frutas são caracterizadas pela sua importância à promoção da saúde humana por meio da alimentação e seu consumo tem aumentado com o aumento populacional e a tendência da mudança de hábito alimentar dos consumidores (Allydice-Francis; Brown, 2012). De modo geral, a maioria das hortaliças são consumidas cruas, destacando-se o grupo das folhosas.

A água é um recurso natural essencial à agricultura por ser responsável pela veiculação de nutrientes às plantas, garantindo o desenvolvimento de hortaliças e frutas. Sua disponibilidade às plantas está diretamente associada ao aumento da produção agrícola (Silva *et al.*, 2016; Boareto *et al.*, 2019). A nível mundial, a irrigação representa o maior consumo de água, advinda de fontes diversificadas como rios, aquíferos, lagos, dentre outros (Dantas *et al.*, 2014). Diante disso, em contrapartida, uma das dificuldades do setor está relacionada à disponibilidade e à qualidade desse recurso (Falloon; Betts, 2010).

A qualidade da água para irrigação é tão importante quanto a quantidade, pois muitas vezes, os pontos de captação da água, independente da fonte, são adjacentes às hortas, podendo contribuir para o lançamento de esgotos domésticos e elevadas concentrações de sais dissolvidos diretamente nas plantas cultivadas. Essa prática pode ser responsável por acarretar problemas no solo, no manejo da irrigação, na cultura estabelecida e principalmente, ser veículo de contaminação dos consumidores de alimentos irrigados por água contaminada (Araujo *et al.*, 2015; Decol *et al.*, 2017).

A diminuição da qualidade da água tem acarretado prejuízos diretos a sua utilização, o que pode ser responsável pelo aumento da restrição aos múltiplos usos. Diante disso, o uso da água para irrigação, abastecimento humano, recreação e diversas outras atividades deve

respeitar padrões de qualidade em parâmetros químicos, físicos e microbiológicos, para garantia da saúde das populações (Silva; Ueno, 2008).

2.3 Qualidade da água para o consumo humano e irrigação

No Brasil, na maioria das propriedades rurais de agricultores familiares não há saneamento adequado e a água disponível para agricultura por meio da irrigação é a mesma utilizada no abastecimento da família. Essa realidade pode ser responsável pelo aumento da probabilidade de casos de doenças de veiculação hídrica no meio rural. Diante disso, a qualidade da água, além de influenciar as características do sistema de irrigação e os atributos do solo, também pode afetar a qualidade dos alimentos produzidos e consequentemente, a saúde dos consumidores (Araujo *et al.*, 2015; Decol *et al.*, 2017).

A qualidade da água utilizada na irrigação de hortas e frutas pode ser definida por características químicas, físicas e microbiológicas. As características químicas e físicas estão relacionadas à condutividade elétrica, pH, cálcio e magnésio, potássio, ferro total, sulfatos, cloretos, carbonatos, bicarbonatos (Almeida, 2010). Os parâmetros microbiológicos de qualidade da água e dos alimentos são determinados pela presença de microrganismos indicadores de contaminação fecal, como o grupo de coliformes termotolerantes, podendo ser representado pela bactéria *Escherichia coli*. Além dos coliformes, a presença de *Pseudomonas aeruginosa* na água e alimentos tem apresentado grande importância, por ser classificado como microrganismos oportunistas e causadores de doenças em seres humanos e por estarem cada vez mais difundidos no meio ambiente (Almeida *et al.*, 2009; Allydice-Francis; Brown, 2012).

A evidência da escassez e degradação dos mananciais chamam atenção para quantidade de água disponível, bem como sua qualidade (Mendes, 2008), tais fatores representam elevada importância na saúde humana e desenvolvimento social (Froehner; Martins, 2008).

Na maioria das propriedades rurais a água utilizada para irrigação bem como para consumo humano não possui o devido tratamento prévio, podendo servir de fonte de enteropatógenos para os consumidores e aos vegetais que serão irrigados (Oliveira; Germano, 1992; Pacheco *et al.*, 2002).

A qualidade da água é um aspecto fundamental que deve ser considerado nos projetos de irrigação, pois suas características químicas, físicas e biológicas podem inviabilizar ou limitar seu uso na agricultura. Dentre os fatores físico-químicos e microbiológicos que podem afetar de forma direta ou indireta o uso da água para irrigação destacam-se: Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Dureza, Ferro

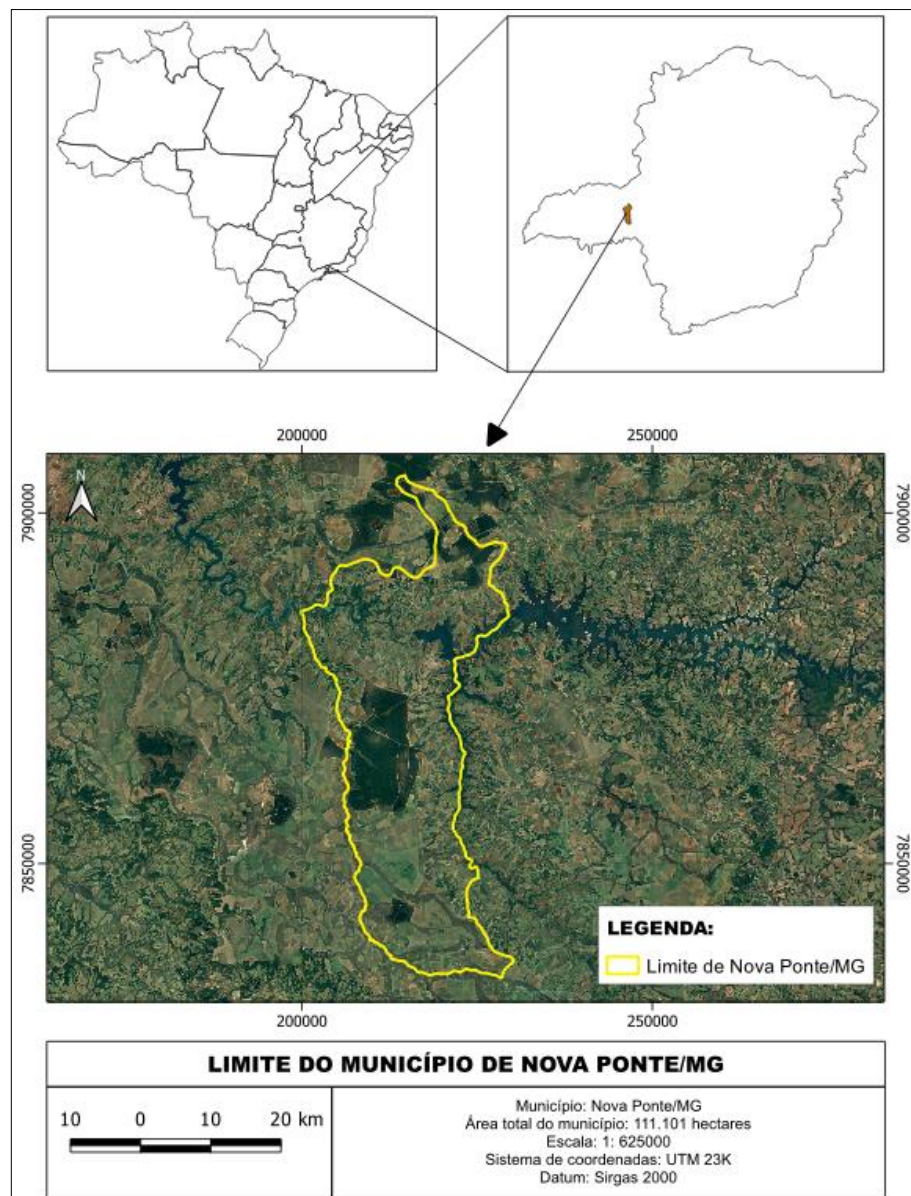
(Fe), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Turbidez, Oxigênio Dissolvido Total (ODT), Coliformes totais e Coliformes termotolerantes (*Escherichia Coli*) (Nakayama; Bucks, 1986).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi conduzido no município de Nova Ponte, localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba no Estado de Minas Gerais, está localizado entre a latitude $19^{\circ} 9'42.27''\text{S}$ e longitude $47^{\circ}40'54.23''\text{O}$ (Figura 1) e possui o cerrado como bioma predominante, possuindo uma população de 14.598 habitantes, em uma área total de 111.101,1 hectares de extensão, onde 77.133 hectares estão ocupados por estabelecimentos agropecuários e destes, 7.769 hectares são irrigados. O módulo fiscal do município é de 35 ha (IBGE, 2017, 2022; Brasil, 2022).

Figura 1- Mapa de localização do limite do município de Nova Ponte/MG



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

O Produto Interno Bruto (PIB) de Nova Ponte a preços correntes atualizado em 2020 representou um valor de R\$ 1,24 bilhões, sendo que 21,45% desse valor se refere à atividade agropecuária, ou seja, R\$ 266 milhões movimentados no setor (IBGE, 2020, 2022).

Segundo classificação atualizada de Koppen, o clima da região é classificado como Aw, caracterizado como tropical quente (Beck *et al.*, 2018), tendo verão quente e chuvoso e inverno frio e seco (Vieira *et al.*, 2022). A precipitação acumulada durante o ano de 2024 foi 985 mm e parcialmente no ano de 2025 (janeiro e fevereiro) 168 mm, enquanto no período avaliado (junho/2024 a fevereiro/2025) foi 785 mm. A temperatura média anual no ano de 2024 foi de 23,7°C e parcialmente no ano de 2025 (janeiro e fevereiro) 24,1°C (NASA, 2025).

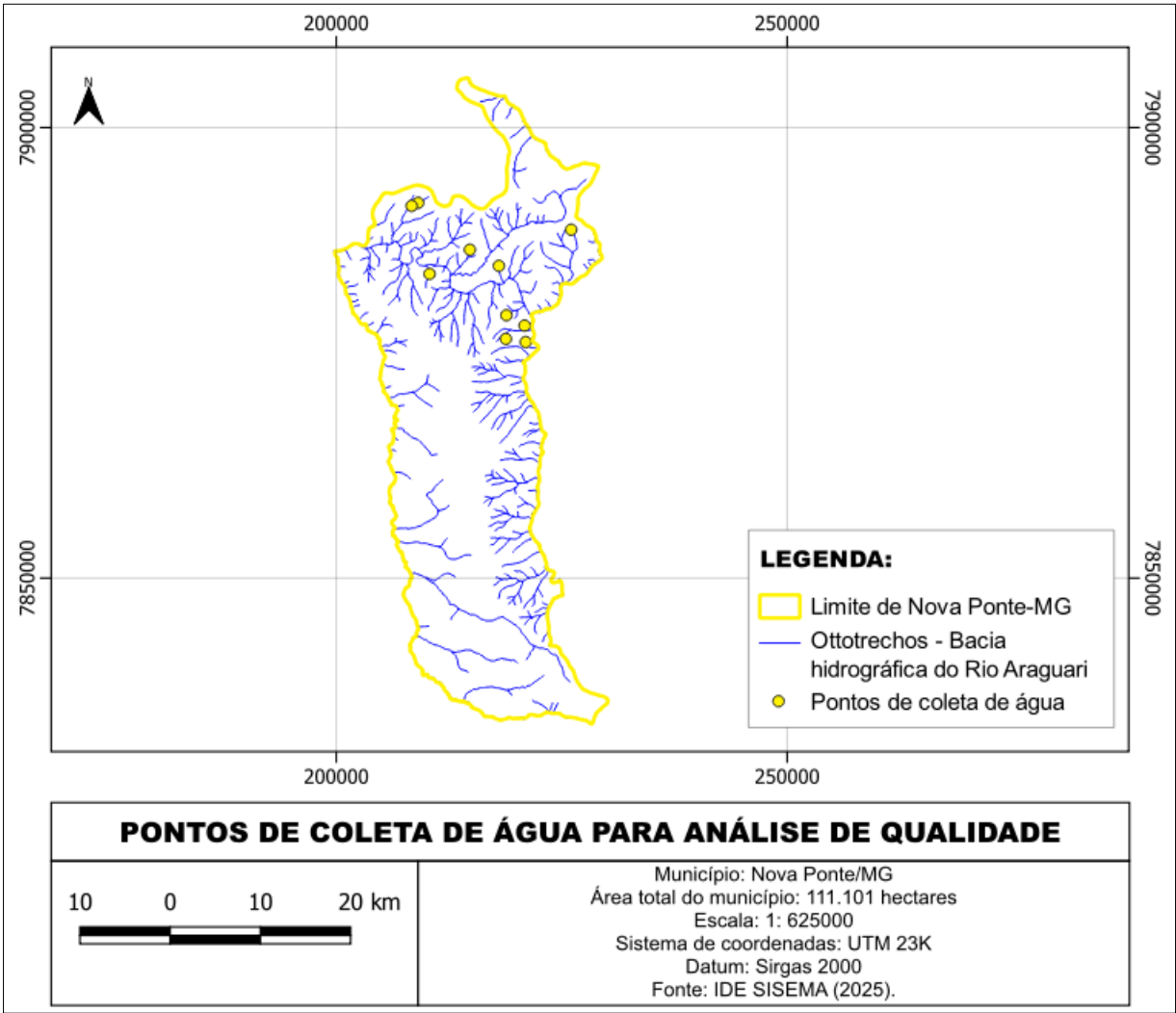
Os solos predominantes na região do município em sua maioria são os Latossolos Vermelho Distróficos, de baixa fertilidade, ácidos e com problemas de adsorção de fósforo, de textura argilosa (IDE-SISEMA, 2025).

O município possui 36 Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAPs) válidas e ativas e dez Cadastros da Agricultura Familiar (CAFs) válidos e ativos, totalizando 46 Unidades Familiares de Participação Agrária (UFPAs) cadastradas, sendo que dez delas adotam a agricultura ou agricultura e pecuária como atividade produtiva e as demais somente pecuária (Brasil, 2023a; Brasil, 2023b).

3.2 Procedimentos metodológicos e análise estatística

Foram selecionadas para avaliação dez propriedades rurais de agricultores familiares cadastrados no CAF ou DAP, caracterizadas aleatoriamente em A, B, C, D, E, F, G, H, I e J, que produzem hortaliças ou frutas sob sistema de irrigação para subsistência ou comercialização de forma representativa, onde foram coletadas amostras de água de irrigação na fonte de captação localizadas na bacia hidrográfica do Rio Araguari (Figura 2) em duas épocas do ano, uma na seca no dia 04 de junho de 2024 e outra nas águas no dia 11 de fevereiro de 2025, totalizando 20 amostras. A precipitação acumulada em cinco dias anteriores e posteriores à data das coletas, entre os dias 31/05/2024 e 09/06/2024 e entre os dias 06/02/2025 e 16/02/2025, foi de 0,3 mm e 2,64 mm, respectivamente (NASA, 2025).

Figura 2- Localização dos pontos de coleta das amostras de água para análise de qualidade.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

As coletas das amostras de água foram realizadas entre 09:00 horas e 19:00 horas (Figura 3 A), com o auxílio de vasilhames de polietileno estéreis com volume total de 200ml (Figura 3 B), que foram imediatamente acondicionados em caixa térmica com gelo para preservação das amostras (Figura 3 C) e encaminhamento ao laboratório no dia seguinte.

Figura 3- Coleta de amostra de água no ponto de captação (A), Vasilhames de polietileno para armazenamento das amostras (B) e Acondicionamento e preservação das amostras coletadas (C).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Foram avaliados parâmetros físico-químicos: Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Dureza, Ferro (Fe), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Turbidez, Oxigênio Dissolvido Total (ODT) e parâmetros microbiológicos: Coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia Coli*), através da metodologia proposta pela Associação Americana de Saúde Pública (APHA) (APHA, 2017).

O laboratório responsável pela análise das amostras foi o da empresa Bioética Ambiental, localizada no município de Uberlândia-MG, que está em consonância com a norma Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater que utiliza para cada parâmetro, as seguintes metodologias de coleta e análise:

Para pH – SMWW 4500 H+ B, Condutividade elétrica – SMWW 2510 B, Turbidez – SMWW 2130 B, Sólidos dissolvidos totais – SMWW 2540 C, Oxigênio dissolvido total – SMWW 4500 C, Cálcio total, Magnésio total, Sódio total e Ferro total – SMWW 3120 B, Dureza total – SMWW 2340 C e Coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia Coli*) – SMWW 9223 B (APHA, 2017).

Os padrões de qualidade da água que foram utilizados para comparação da qualidade das amostras coletadas são os valores de referência estabelecidos pela Resolução 357/2005 para as águas doces da classe 1, que classifica as águas como adequadas ao consumo humano após tratamento simplificado e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película (Brasil, 2005) para os parâmetros pH, Fe, SDT, Turbidez, ODT e Coliformes termotolerantes (*E. coli*). O Ministério da Saúde por meio da Portaria de Consolidação 05/2017 impõe padrões de potabilidade de água para consumo humano (Brasil, 2017) para o parâmetro de coliformes totais e estudos científicos para os demais parâmetros, relacionados na tabela 1.

Tabela 1- Valores de referência dos parâmetros para avaliação da qualidade da água para irrigação e consumo humano.

| PARÂMETRO | UNIDADE | MINISTÉRIO DA SAÚDE* | CONAMA** | ESTUDOS CIENTÍFICOS*** |
|------------------------------------|-----------|-------------------------|----------|---------------------------|
| PH | - | - | 6-9 | - |
| CE | µS/cm | - | - | < 250 |
| Ca | mg/L | - | - | < 400,8 |
| Mg | mg/L | - | - | < 60,8 |
| Na | mg/L | - | - | < 919,6 |
| Dureza | mg/L | - | - | < 300 |
| Fe | mg/L | - | < 0,3 | - |
| SDT | mg/L | - | < 500 | - |
| Turbidez | NTU | - | < 40 | - |
| ODT | mg/L | - | > 6,0 | - |
| Coliformes totais | NMP/100ml | Ausência em 100mL | - | - |
| <i>Escherichia coli</i> | NMP/100ml | - | < 200 | - |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Nota A partir de * Brasil (2017); ** Brasil (2005); *** Richards (1954); Silva et al. (2011); Almeida (2010).

Neste estudo foi realizada a análise estatística descritiva dos dados utilizando valores de média aritmética simples e frequências absolutas percentuais nos dados quantitativos e a média das frequências absolutas nos dados qualitativos.

Na avaliação da qualidade da água sob o risco de sodicidade foram utilizados os valores de Ca, Mg e Na para obter a Relação de Adsorção de Sódio (RAS) a partir da fórmula expressa na figura 4.

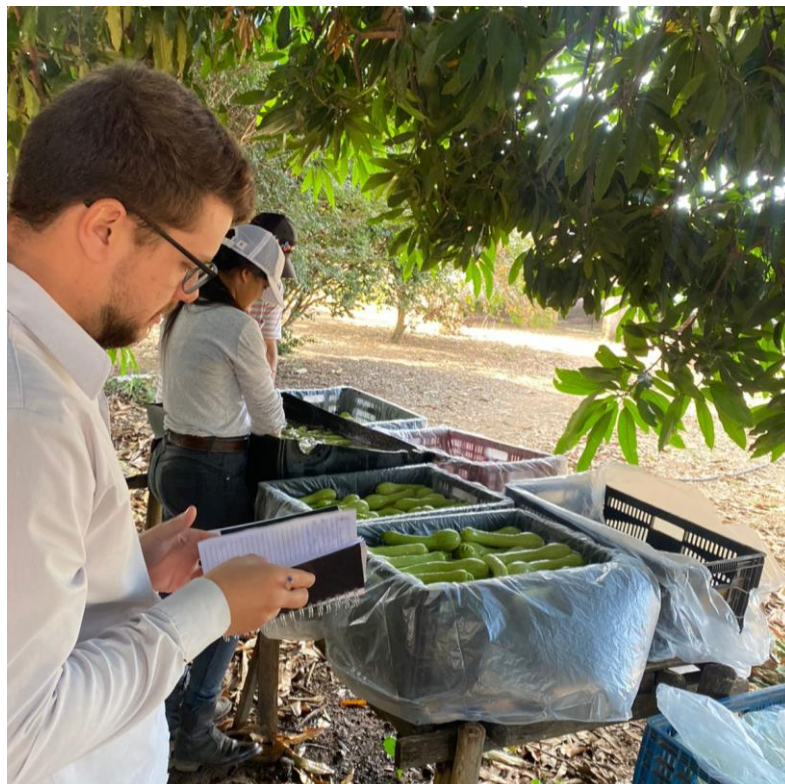
Figura 4- Equação para obtenção de valores de RAS a partir de Ca, Mg e Na

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{Ca^{++} + Mg^{++}}}, (meq L^{-1})^{1/2} = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}, (mmol_c L^{-1})^{1/2}$$

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Foi aplicado um diagnóstico da cadeia produtiva de olerícolas nas dez propriedades, no formato de entrevista através de um questionário, ilustrado no anexo III, por meio de visita técnica concomitante às coletas das amostras de água para análise laboratorial (Figura 5).

Figura 5- Aplicação do diagnóstico da cadeia produtiva no formato de entrevista



Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

No diagnóstico foram levantadas informações das características da propriedade, manejo das culturas, mecanização agrícola, irrigação, colheita e pós-colheita, comercialização, gestão,

documentações, aspectos ambientais e desafios e oportunidades na produção de hortaliças, legumes e frutas, de forma a se obter informações fidedignas dos processos produtivos e da realidade da agricultura familiar do município.

Após a coleta das amostras e aplicação do diagnóstico, os dados foram tratados e tabulados por meio do software Microsoft Office Excel[®].

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico da cadeia produtiva

4.1.1 Características das propriedades

As dez propriedades de agricultores familiares deste estudo se caracterizam por possuírem área irrigada com média de 1,78 hectares (ha). No que se refere ao tipo de posse, 50% dos agricultores são arrendatários e 50% são proprietários das terras. As principais culturas cultivadas citadas na entrevista foram quiabo, banana, alface, cebolinha, salsa, couve, mandioca, rúcula, jiló, coentro, maracujá, limão, pimenta, milho verde, pitaya, abóbora, abobrinha comum e brócolis. 20% das propriedades produzem mudas para seus cultivos; 40% fazem a aquisição das mudas de terceiros; 10% utilizam da prática da semeadura direta; 10% produzem e adquirem; 10% produzem e praticam a semeadura direta e 10% adquirem de terceiros e fazem a prática da semeadura direta simultaneamente. Todas as propriedades avaliadas trabalham com o modelo de produção/cultivo convencional.

4.1.2 Manejo das culturas produzidas

No manejo das culturas, 20% dos agricultores realizam anualmente as coletas de solo para análise e correção e 80% das propriedades não realizam. A correção dos nutrientes do solo é feita com adubação por meio da utilização de fertilizantes químicos e orgânicos em nove das dez propriedades, portanto, somente uma propriedade aduba apenas com fertilizantes químicos. 20% dos agricultores familiares adotam práticas de conservação do solo, caracterizada pelo plantio sobre palhada. 70% das propriedades apresentam incidência de pragas e doenças em seus cultivos, destacando-se os pulgões e cochonilhas, mosca branca, tripes, vaquinha e o oídio. No controle de pragas e doenças, três propriedades realizam apenas o manejo de controle químico, duas utilizam de práticas agroecológicas de controle e prevenção, três utilizam de técnicas de rotação de culturas simultaneamente ao controle químico e duas utilizam técnicas de rotação de culturas, controle químico e agroecológico de forma concomitante. Nas propriedades B, D, F, G, H e J as pulverizações são realizadas pelo menos duas vezes ao mês, já nas propriedades E e I pulveriza-se apenas uma vez ao mês; na propriedade A realiza-se até quatro pulverizações ao mês no cultivo de maracujá e na propriedade C as pulverizações se dão apenas no plantio no manejo preventivo.

4.1.3 Mecanização agrícola

A mecanização agrícola é realizada em 50% das propriedades avaliadas no estudo e nestas, 60% fazem o uso da maquinários para preparo do solo, 20% para preparo do solo simultaneamente ao controle de plantas daninhas e 20% para preparo do solo simultaneamente às pulverizações no manejo fitossanitário das culturas. Os outros 50% dos agricultores familiares realizam suas atividades de forma manual, portanto não adotam o uso da mecanização agrícola.

No que tange o acesso aos maquinários pelos produtores, dois fazem o uso de maquinários próprios, dois utilizam os fornecidos pela prefeitura do município e um deles possui maquinário apenas para pulverização, necessitando recorrer a máquinas de terceiros para o preparo do solo para plantio.

4.1.4 Irrigação

No manejo da irrigação o sistema mais adotado entre os agricultores familiares é o de aspersão convencional, representando 60% das propriedades avaliadas, seguido por 40% por micro aspersão, 20% por gotejamento e 20% através de regadores manuais. Das dez propriedades avaliadas, apenas três propriedades possuem mais de um tipo de sistema de irrigação dispostos em glebas distintas e trabalham de forma simultânea. A propriedade A utiliza o sistema de aspersão convencional concomitante ao gotejamento; a propriedade B utiliza o sistema de gotejamento, aspersão convencional e micro aspersão e a propriedade G utiliza o sistema de gotejamento concomitantemente ao uso de regadores manuais (Figura 6), que variam também de acordo com as culturas produzidas no momento.

A fonte da água captada para irrigação é, em sua maioria, córregos, representada por 40% das propriedades, seguida por nascentes, representadas por 30%, 20% em represas e 10% em poço artesiano tubular (Figura 6).

Figura 6- Relação de sistemas de irrigação e fonte de captação da água utilizada na irrigação.

| Propriedades | Sistema de irrigação utilizado | | | | Fonte de captação de água |
|--------------|--------------------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------------|
| | Aspersão convencional | Micro aspersão | Gotejamento | Regador manual | |
| A | x | | x | | Córrego |
| B | x | x | x | | Córrego |
| C | x | | | | Córrego |
| D | | | | x | Nascente |
| E | | x | | | Nascente |
| F | x | | | | Córrego |
| G | | x | | x | Poço artesiano |
| H | x | | | | Represa |
| I | x | | | | Represa |
| J | | x | | | Nascente |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A frequência de irrigação se dá principalmente no período da seca, diariamente em 60% das propriedades levantadas e 40% é realizada a cada dois dias.

Dentre as principais fontes de energia utilizadas na irrigação destaca-se a irrigação por gravidade, adotadas por quatro dos dez agricultores familiares, seguida pela energia elétrica em três propriedades, energia a diesel em duas propriedades e por fim, apenas uma propriedade utiliza a energia humana na irrigação manual das culturas cultivadas.

Nenhuma das propriedades realizam amostragem de água para fins de irrigação e consumo humano e também não fazem estudos e coletas de dados meteorológicos ou adotam quaisquer técnicas de manejo de irrigação para otimizar seus processos produtivos.

4.1.5 Colheita e pós-colheita

O presente estudo revela que 100% das propriedades de agricultores familiares que possuem atividades agrícolas no município de Nova Ponte realizam o manejo de colheita dos seus produtos de forma manual. Em relação à pós-colheita, nenhum dos produtores realizam a sanitização dos produtos, porém algumas práticas são realizadas para garantir sua qualidade, sendo que 10% utilizam refrigeração, classificação, limpeza e embalagem, 20% realizam a classificação, limpeza e embalagem, 40% classificação e limpeza, 10% classificação e embalagem e 20% realizam apenas a limpeza dos produtos no momento do consumo.

No sistema de distribuição dos produtos, oito dos dez agricultores utilizam os próprios veículos na logística e dois produzem para própria subsistência, portanto não distribuem seus produtos de forma comercial.

4.1.6 Comercialização

Dos agricultores familiares que produzem hortaliças e frutas no município, 80% comercializam seus produtos e 20% utilizam da produção para subsistência. A maior parte da comercialização é feita através do Ceasa, especificamente no entreposto do município de Uberlândia/MG por meio de três produtores das propriedades B, F e I. O agricultor da propriedade A comercializa tanto no Ceasa quanto no PNAE; já na propriedade C a comercialização se dá em feiras do município e no PNAE; na propriedade G a comercialização se dá em mercados locais, feiras e no PNAE; na propriedade H, a comercialização é feita por meio de venda direta, mercados locais, feira e PNAE e na propriedade J, a comercialização da produção se dá por meio de venda direta, mercados locais e PNAE.

No que se refere às principais dificuldades apresentadas na comercialização dos produtos, 50% dos agricultores relataram não ter dificuldades de comercialização, já 30% destacaram a concorrência como principal gargalo, 10% citaram o preço e 10% citaram tanto o preço como a concorrência fatores limitantes à comercialização.

Nenhum dos agricultores familiares que possuem atividade agrícola em suas propriedades realizam a rastreabilidade de seus produtos.

4.1.7 Gestão

Na gestão das atividades nos empreendimentos agrícolas, 40% adotam a prática do controle de custos de produção por meio de anotações em cadernetas e planilhas, os outros 60% não realizam quaisquer práticas de custos de produção. Apenas três, dos dez agricultores possuem alguma metodologia para identificar os lucros da atividade por meio do controle financeiro. No que se refere ao controle de custos de produção, de maneira geral todos os agricultores ponderaram haver algumas culturas que possuem maior custo de produção, citando o quiabo, alface, couve, maracujá, pitaya e a abóbora.

4.1.8 Documentações e aspectos ambientais

Os aspectos documentais e ambientais das propriedades são de fundamental importância para garantia da formalização, operacionalização e manutenção dos processos produtivos. Todas as propriedades do referido estudo possuem CAR e DAPs/CAFs vigentes. 50% dos produtores possuem ou já tiveram acesso ao crédito rural por meio do PRONAF. Apesar das

atividades serem dispensadas de licença ambiental de acordo com a Deliberação Normativa nº 217 (Minas Gerais, 2017), necessitam submeter ao cadastro no Sistema de Licenciamento Ambiental do estado de Minas Gerais - SLA para obtenção da certidão de dispensa de licença ambiental, onde apenas 40% dos agricultores possuem a referida certidão. Sete das dez propriedades possuem regularização hídrica e seis possuem cadastro de uso insignificante e uma outorga.

O esgotamento sanitário doméstico se dá em 50% das propriedades através de fossa séptica e 30% em fossa rudimentar, os outros 20% não possuem sede, portanto não possuem nenhuma forma de esgotamento sanitário.

Em nenhuma das propriedades rurais do referido estudo se realiza o tratamento prévio da água destinada ao consumo humano.

4.1.9 Desafios e oportunidades

Dentre os principais desafios enfrentados na produção de hortaliças, legumes e frutas, o fator mão de obra foi citado por oito agricultores familiares, seguidos por dificuldades encontradas no controle de pragas, escalonamento de plantio, intempéries climáticas, falta de água para irrigação e apenas um deles relatou não possuir desafios em sua produção.

Já as oportunidades que os produtores enxergam para melhorar a produtividade e a rentabilidade em seus negócios, as mais citadas foram a adoção de práticas de manejo de solo através de análise de solos para correção e adubação mais assertiva, qualificação da mão de obra, manejo adequado de pragas e doenças, controle financeiro, gestão das atividades e a regularização ambiental das propriedades.

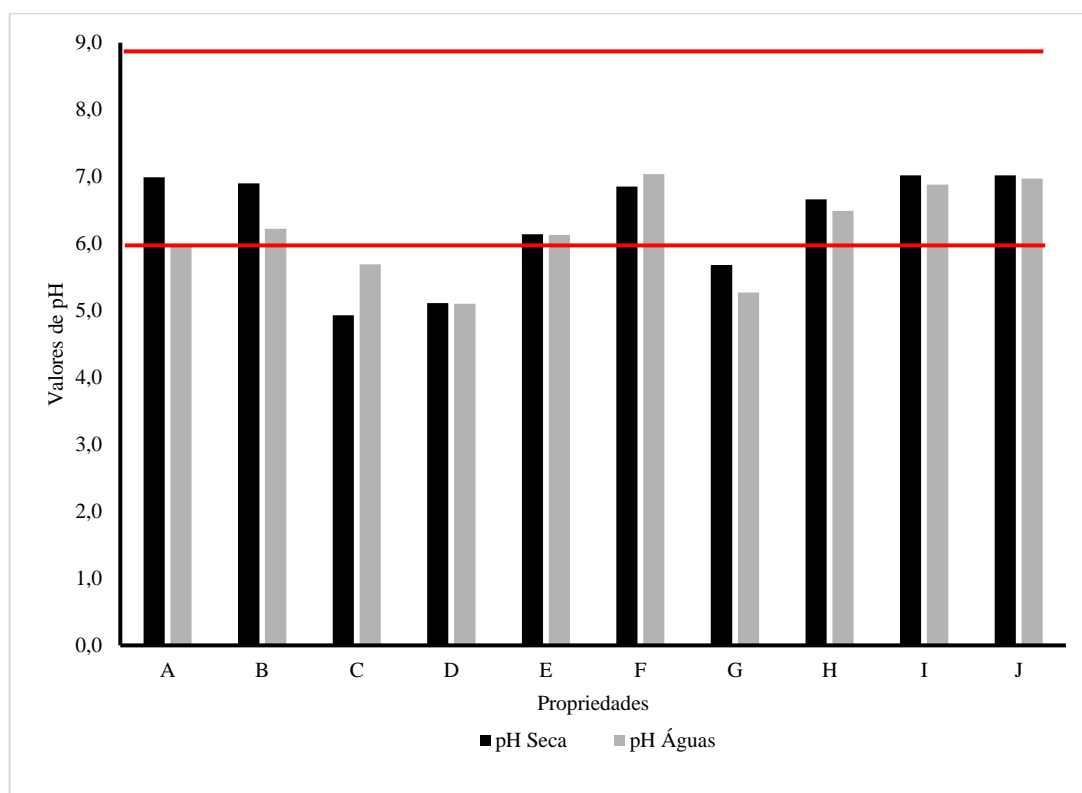
4.2 Parâmetros de qualidade da água para irrigação

4.2.1 Potencial hidrogeniônico (pH)

O termo potencial de hidrogênio ou potencial hidrogeniônico (pH) é utilizado para indicar a intensidade de determinada solução sob condição ácida ou básica. Analisando o pH da água das dez propriedades avaliadas, observou-se que ocorreu variação de 4,9 a 7,0 no período seco e de 5,1 a 7,0 no chuvoso (Gráfico 2). Estes valores evidenciam que em 35% das amostras de água coletadas nas propriedades, os valores de pH se apresentaram abaixo do limite mínimo da faixa de valores de referência estabelecidos pela resolução nº 357 para águas doces de classe 1 que é de 6,0 a 9,0 (Brasil, 2005).

As propriedades C, D e G apresentaram águas com pH de tendência ácida tanto no período seco como chuvoso não sofrendo interferência das chuvas neste parâmetro; já a propriedade A tendenciou acidez elevada apenas no período das águas, demonstrando a possibilidade da influência das chuvas neste parâmetro (Gráfico 2).

Gráfico 2- Potencial hidrogeniônico (pH) da água no período seco e chuvoso das propriedades e faixa ideal de pH entre 6,0 e 9,0, estabelecido pela resolução nº 357 do CONAMA para águas doces de classe 1



Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Resultados semelhantes ao deste estudo podem ser observados em trabalho realizado por (Fravet; Cruz, 2007), uma vez que 80% das propriedades avaliadas possuíram valores de pH dentro da faixa preconizada pelo CONAMA. Os autores Von Sperling (2005) e Boareto *et al.* (2019) em seus estudos, obtiveram resultados de pH dentro dos parâmetros em todas as amostras e o segundo, ao comparar este parâmetro entre os períodos de seca e chuva, houve tendência nos resultados com valores de pH mais elevado para estação da seca, assemelhando-se aos resultados deste trabalho. Esse comportamento pode ser explicado pela baixa concentração de sais na estação seca que auxiliam na redução do poder tamponante da água e permite variações no pH, além disso, há uma tendência do pH se aproximar à neutralidade

devido concentrações de carbonato e bicarbonato presentes em águas doces (Bucci; Oliveira, 2014). Já os valores mais baixos de pH apresentados no período chuvoso podem estar associados ao carreamento de matéria orgânica vegetal e alguns minerais na ocorrência das precipitações, principalmente de alta intensidade (Lopes; Magalhães, 2010).

Outros fatores que podem vir a influenciar o pH nos corpos hídricos superficiais é a geologia do local e possíveis fontes de poluição através do despejo de resíduos industriais, domésticos ou até mesmo por meio de atividades agrícolas mal conduzidas por meio de erosões causadas em solos que são utilizados fertilizantes e corretivos de acidez e podem ser carreados aos cursos d'água (Fravet; Cruz, 2007; Conte; Leopoldo, 2001), ou através de organismos fotossintetizantes por meio da produção ou consumo de CO₂ ou pela respiração e fermentação de organismos presentes na água, tendo como resultado a produção de ácidos fracos (Branco, 1986).

Em águas que apresentam pH inferiores à 6,0, pode ocorrer o comprometimento do sistema de irrigação, porém não causam danos à produção de olerícolas (Cantu *et al.*, 2015; Vialle *et al.*, 2011). Valores de pH menores que 7,0 possuem grande potencial corrosivo que podem vir a prejudicar ou obstruir os tubos do sistema, além disso, valores extremos de pH podem indicar algum tipo de contaminação da água (Von Sperling, 2005). Já sob outro aspecto, o pH elevado pode ser responsável pela precipitação de alguns sais que também podem causar danos nos equipamentos de irrigação (Antas; Moraes, 2011). A faixa ideal para pH utilizado para irrigação varia de 6,5 a 8,4, pois aqueles valores que se apresentarem fora destas referências podem causar deterioração dos sistemas (Ayers; Westcot, 1999).

O pH também pode influenciar os ecossistemas aquáticos naturais influenciando na fisiologia de diversas espécies, além de contribuir de forma indireta, na precipitação de metais pesados e na solubilidade de nutrientes (Fravet; Cruz, 2007).

Um pH com valor fora da referência pode ser corrigido por meio da aplicação de corretivos de acidez diretamente na água, porém não é uma atividade comumente adotada pelos irrigantes pela preferência da praticidade em se corrigir o pH do solo (Silva *et al.*, 2011), ou não possuírem algum tipo de manejo de reservação da água destinada à irrigação. Àqueles locais que apresentam valores abaixo dos padrões, sugere-se como alternativa, a utilização de tubulações de polietileno, uma vez que a acidez contribui com a rápida corrosão dos materiais metálicos instalados nos sistemas.

4.2.2 Condutividade elétrica

A condutividade elétrica é caracterizada pela capacidade de uma solução em conduzir corrente elétrica em detrimento à concentração de íons e indicam a quantidade de sais presentes nessa solução (Franco; Hernandez, 2009; Esteves, 1988; Silva *et al.*, 2011).

O CONAMA não estabelece valores de referência para o parâmetro CE. Diante disso, foi considerado neste estudo para confrontação dos dados obtidos nos resultados das amostras os valores de referência da classificação proposta por Richards, que divide em quatro classes de salinidade de acordo com as concentrações de sais, definindo como baixa para valores abaixo de 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$, média para valores entre 250 e 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$, alta para valores entre 750 e 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e muito alta para valores entre 2250 e 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nomeados como C1, C2, C3 e C4 respectivamente (Almeida, 2010).

Observou-se que 100% das amostras no período da seca e das águas possuem valores de CE inferiores ao limite máximo estabelecido na classificação de Richards para C1 que é de 0 – 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Tabela 2).

Tabela 2- Resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para CE

| Propriedade | CE | | Estudos científicos |
|-------------|-----------------|-------|---------------------|
| | Seca | Águas | |
| |µS/cm..... | | |
| A | 23,97 | 18,74 | < 250 |
| B | 21,79 | 15,77 | |
| C | 17,02 | 18,58 | |
| D | 6,72 | 2,91 | |
| E | 25,43 | 24,52 | |
| F | 45,42 | 26,62 | |
| G | 19,29 | 18,48 | |
| H | 26,38 | 18,75 | |
| I | 26,84 | 18,88 | |
| J | 74,88 | 59,02 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Os valores apresentados, variaram de 6,72 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 74,88 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período da seca e 2,91 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 59,02 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no período das águas, sendo classificadas como águas de baixa salinidade, podendo ser utilizadas na irrigação com baixa probabilidade de desenvolver algum problema de salinidade, sendo indicada para maioria dos cultivos em quase todos os tipos de solos¹⁸. Além disso, os resultados evidenciam que a propriedade J apresentou valores maiores no período seco e no chuvoso, de 74,88 e 59,02 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

Como constam na Tabela 2, os valores de CE encontrados nos resultados das amostras deste estudo afirmam que não há riscos de salinização do solo via água de irrigação, pela totalidade dos valores estarem enquadrados em C1 na classificação de Richards. Todavia, os valores apresentados caracterizam que as culturas cultivadas submetidas à irrigação por estas águas podem vir a apresentar um grau severo de restrição ou limitação em expressar seu máximo potencial produtivo no que se refere a possíveis problemas enfrentados com a redução da infiltração da água no solo (Ayers; Westcot, 1994).

Resultados semelhantes ao deste estudo podem ser observados por Boareto *et al.* (2019) em estudo realizado na região que abrange os municípios de Casa Nova/BA e Petrolina/PE.

Os autores Antunes *et al.* (2012), realizaram um trabalho semelhante no município de São Mateus/ES onde se coletou diversas amostras em seis pontos distintos e obteve resultados dentro dos parâmetros estabelecidos pela classificação de Richards para C1 em três pontos, já nos outros três pontos, a água foi classificada em C3, evidenciando a variação das classes de salinidade de acordo com as regiões e corpos hídricos em que se realizam os estudos.

A redução da capacidade de infiltração de água no solo se associa normalmente em águas de irrigação com teores elevados de concentração de sódio em relação ao cálcio, ou seja, altas quantidades de sódio ou baixas quantidades de cálcio na água ou no próprio solo, podem diminuir a velocidade de infiltração da água na parte superficial do solo, podendo prejudicar os cultivos com a insuficiência da disponibilidade de água às plantas entre irrigações (Almeida, 2010). Os problemas de infiltração são provocados pela dispersão de argilas por meio da solubilização do cálcio que atua na estruturação do solo, que em conjunto ao baixo potencial osmótico da solução, flui entre os poros do solo e plaquetas de argila, causando a desagregação e o adensamento superficial (Boareto *et al.*, 2019).

Em trabalho realizado por Almeida Neto *et al.* (2009) pôde-se comprovar como a qualidade da água de irrigação pode influenciar na dispersão da argila, seus resultados corroboram com as informações anteriores, onde valores que apresentaram CE baixa, verificaram maior dispersão das argilas. Os autores Souza, Dynia e Silva (2001) em seu trabalho realizado no município de Petrolina/PE em área irrigada com o sistema de microaspersão,

corroborar com essa informação, pois, em decorrência dos baixos valores de CE, ocorreu dispersão de argila e entupimento de poros do solo.

Tais confrontações de informações estimulam a realização de estudos e análises da qualidade da água de irrigação para cada caso isoladamente, a fim de nortear um manejo mais assertivo de acordo com o tipo de sistema adotado, para otimizar os processos produtivos e minimizar os possíveis impactos gerados.

4.2.3 Cálcio, Magnésio e Sódio

A qualidade da água é comumente determinada de acordo com a quantidade de sais dissolvidos e sua composição iônica. Dentre os principais sais, podem ser destacados o cálcio, magnésio e sódio em forma de bicarbonatos, cloretos ou sulfatos (Silva *et al.*, 2011).

De acordo com Almeida (2010), quando avaliados isoladamente, os íons Ca, Mg e Na possuem valores em um intervalo usual na água destinada à irrigação que compreende respectivamente às faixas de 0-400,8 mg/L, 0-60,8 mg/L e 0-919,6 mg/L.

Os valores obtidos nos resultados das amostras de água são inferiores aos valores de referência de estudos científicos (Tabela 3).

Tabela 3- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Ca, Mg e Na

| Propriedade | Ca | | Mg | | Na | |
|----------------------------|------------------|-------|-----------------|-------|------------------|-------|
| | Seca | Águas | Seca | Águas | Seca | Águas |
| |mg/L..... | | | | | |
| A | 3,39 | 2,86 | 0,80 | 0,54 | 0,48 | 0,36 |
| B | 3,03 | 3,41 | 0,71 | 0,57 | 0,55 | 0,44 |
| C | 2,62 | 2,59 | 0,67 | 0,52 | 0,48 | 0,33 |
| D | 2,04 | 1,78 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| E | 3,27 | 2,86 | 1,01 | 0,71 | 1,12 | 0,75 |
| F | 5,23 | 4,24 | 1,75 | 1,25 | 1,23 | 0,81 |
| G | 1,89 | 2,14 | 0,51 | 0,37 | 1,23 | 1,08 |
| H | 3,59 | 2,78 | 1,13 | 0,77 | 1,16 | 0,75 |
| I | 3,61 | 2,71 | 1,04 | 0,74 | 1,03 | 0,78 |
| J | 2,40 | 2,42 | 0,60 | 0,45 | 10,09 | 5,67 |
| Estudos científicos | 0 – 400,8 (mg/L) | | 0 – 60,8 (mg/L) | | 0 – 919,6 (mg/L) | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A classificação de Richards divide a água de irrigação em quatro classes de salinidade de acordo com as concentrações de sais, definindo como baixa para valores abaixo de 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$,

média para valores entre 250 e 750 $\mu\text{S}/\text{cm}$, alta para valores entre 750 e 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e muito alta para valores entre 2250 e 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, nomeados como C1, C2, C3 e C4, respectivamente (Almeida, 2010).

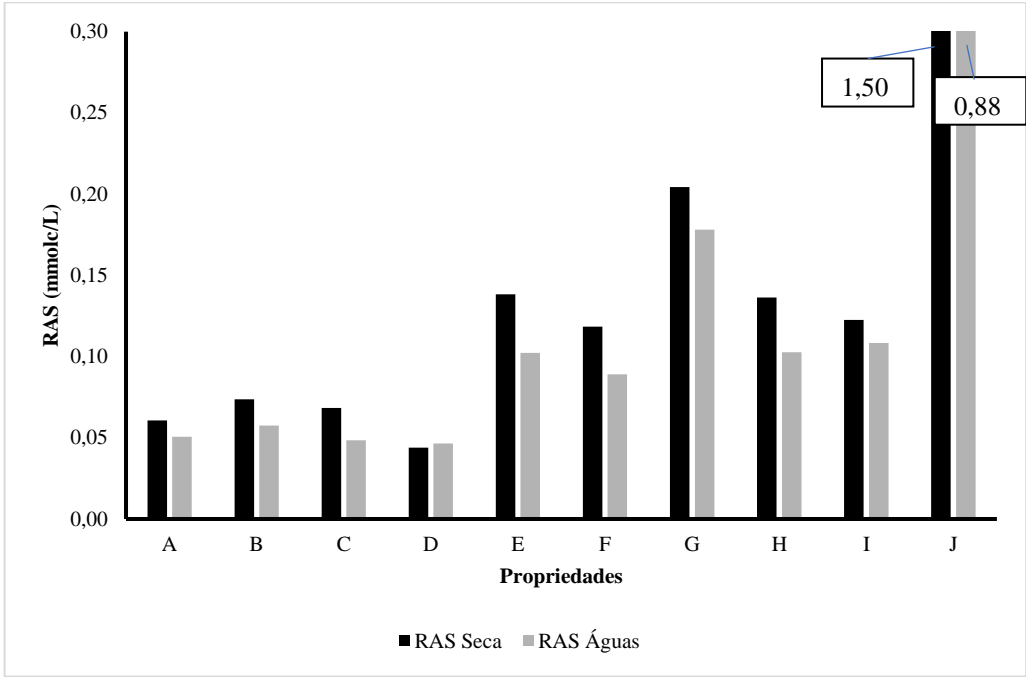
Como evidenciado na Tabela 3, no período de seca os valores de Ca variaram entre 1,89 mg/L e 5,23 mg/L, Mg entre 0,25 mg/L e 1,75 mg/L e Na entre 0,25 mg/L e 10,09 mg/L e no período das águas os valores de Ca variaram entre 1,78 mg/L e 4,24 mg/L, Mg entre 0,25 mg/L e 1,25 mg/L e Na entre 0,25 mg/L e 5,67 mg/L.

A propriedade J se destacou por apresentar valores de Na 12,01 vezes superiores à média das demais propriedades no período da seca e 16,27 vezes superiores à média das demais no período das águas.

Na classificação de Richards quanto à sodicidade, o conteúdo de sódio também é dividido em quatro classes obtidas a partir dos valores de RAS e CE, definindo como baixo para valores onde ($\text{RAS} \leq 18,87 - 4,44 \log \text{CE}$), médio para valores onde ($18,87 - 4,44 \log \text{CE} < \text{RAS} \leq 31,31 - 6,66 \log \text{CE}$), alto para valores onde ($31,31 - 6,66 \log \text{CE} < \text{RAS} \leq 43,75 - 8,87 \log \text{CE}$) e muito alto para valores onde ($\text{RAS} > 43,75 - 8,87 \log \text{CE}$), caracterizados pelas siglas S1, S2, S3 e S4, respectivamente (Almeida, 2010).

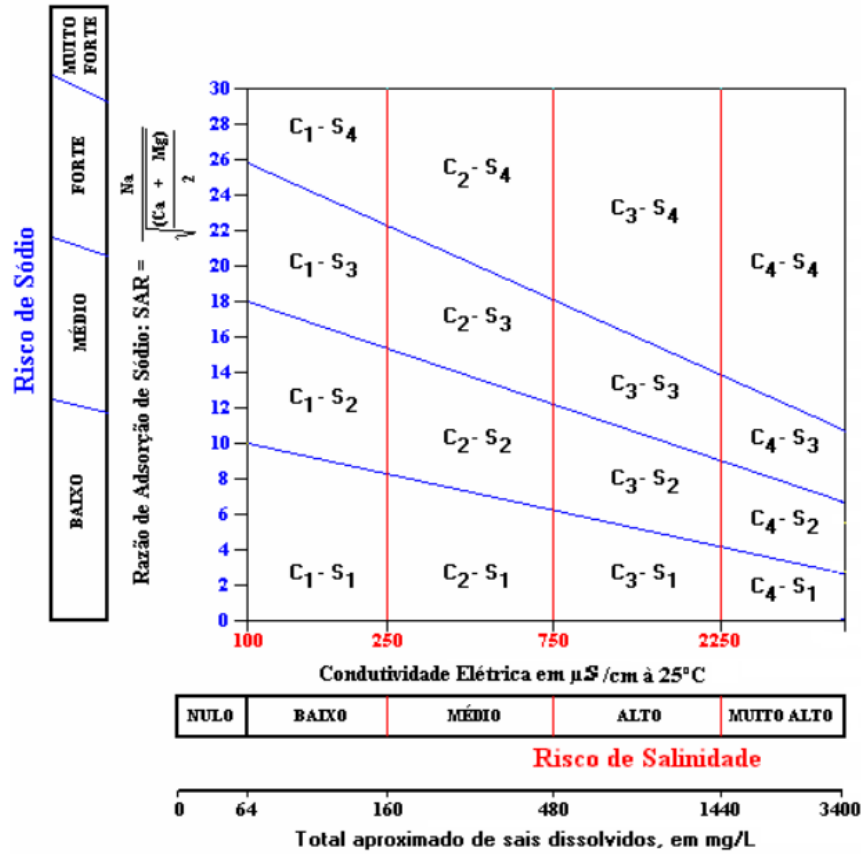
Os valores máximos de RAS foram obtidos na propriedade J, 1,50 mmol/L no período da seca e 0,88 mmol/L no período das águas (Gráfico 3). Ao comparar os resultados de CE (Tabela 2) e da RAS (Gráfico 3), observou-se que 100% das amostras no período da seca e das águas estão enquadradas na classificação de Richards como S1, ou seja, água com baixo conteúdo em sódio, que podem ser utilizadas para irrigação em cultivos na maioria dos solos com baixo risco de sodificação e risco nulo de salinização, conforme diagrama de Richards (Figura 7) (Silva *et al.*, 2011).

Gráfico 3- Valores da Relação de Adsorção de Sódio para efeito comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Figura 7- Diagrama de Richards para classificação das águas para fins de irrigação



Fonte: Silva *et al.*, 2011.

Os resultados apresentados pelas análises deste estudo se enquadram na faixa ideal para uso na irrigação em todas as amostras para Ca, Mg e Na, caracterizando a água como de boa qualidade.

Além dos riscos de salinização e sodificação apresentados pela classificação de Richards, os autores Ayers e Westcot (1987) chamam atenção para possíveis problemas referentes à infiltração de água no solo, com isso, propôs diretrizes para interpretação da qualidade da água para irrigação quanto aos graus de restrição à cultura, em expressar seu potencial produtivo. De acordo com o mesmo autor, RAS com valores de 0-3 mmol/L simultaneamente a CE com valores <200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, apresentam severa restrição caracterizada pela redução da infiltração da água.

A redução da infiltração de água no solo pelos motivos apresentados ocorre comumente nas primeiras camadas do solo, podendo se estender em camadas mais profundas. As consequências de tais fatores se assemelham aos problemas de salinidade com a redução na disponibilização de água às culturas, porém em diferentes circunstâncias nas quais, por um lado o problema de infiltração causado pela sodicidade pode reduzir a quantidade de água penetrada na zona radicular e por outro lado o problema de salinidade pode ser responsável pela redução da disponibilidade de água que já se encontra armazenada na zona radicular. Problemas com infiltração podem ser solucionados por meio de tratamento químico através da adição de corretivos (gesso) para modificar a composição química da água ou do solo, ou físico, por meio da adoção de práticas culturais (Silva *et al*, 2011).

4.2.4 Dureza

A dureza se refere à concentração total de sais alcalino-terrosos como Ca e Mg ou de alguns metais bivalentes, onde as concentrações são superiores aos demais íons alcalino-terrosos presentes na água. É expressa pela concentração de carbonato de cálcio (CaCO_3) em miligrama por litro (mg/L).

Os valores de Dureza obtidos nas amostras de água de irrigação são apresentados na tabela 4, onde observou-se que em todas as amostras analisadas nas dez propriedades rurais, tanto no período seco como no período chuvoso, os resultados apresentados foram inferiores à 50 mg/L (CaCO_3), variando entre 0,80mg/L e 21,80mg/L e 5,02mg/L e 15,73mg/L nos períodos da seca e das águas, respectivamente.

Tabela 4- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Dureza

| Propriedade | Dureza | | Estudos científicos |
|-------------|----------------|-------|---------------------|
| | Seca | Águas | |
| |mg/L..... | | |
| A | 11,20 | 9,37 | < 300 |
| B | 8,70 | 10,86 | |
| C | 15,90 | 8,61 | |
| D | 2,00 | 5,02 | |
| E | 12,50 | 10,07 | |
| F | 21,80 | 15,73 | |
| G | 0,80 | 6,87 | |
| H | 11,80 | 10,11 | |
| I | 12,90 | 9,81 | |
| J | 10,50 | 7,9 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

A água pode ser classificada em relação à dureza como água mole para valores inferiores à 50 mg/L de CaCO_3 , água com dureza moderada para valores entre 50 e 150 mg/L de CaCO_3 , água dura para valores entre 150 e 300 mg/L de CaCO_3 e água muito dura para valores acima de 300 mg/L de CaCO_3 (Silva *et al.*, 2011).

Em todas as amostras de água analisadas neste estudo os resultados apresentados caracterizaram a água com relação à dureza como água mole viabilizando seu uso através deste parâmetro, para fins de irrigação.

O autor Freitas Filho *et al.* (2015), ao avaliarem a qualidade da água no município de Jucati/PE obtiveram resultados de dureza em sua pesquisa variando de 14,00 mg/L a 125,00 mg/L no período de seca e 91,33 mg/L a 171,00 mg/L para o período chuvoso, sendo classificadas nos extremos em água mole a moderada na seca e moderada e dura no período das águas, respectivamente. Rezende *et al.* (2023), avaliando a qualidade da água subterrânea em Uberaba/MG, obtiveram resultados que variaram de 23,00 mg/L a 173,00 mg/L no período de seca e 30,05 mg/L a 170,40 mg/L para o período chuvoso, sendo classificadas nos extremos em água mole e dura em ambos os períodos. Já Antunes *et al.* (2012) observaram em seus estudos, avaliando a qualidade da água para irrigação no rio Cricaré em São Mateus/ES, que a dureza foi variável em função das estações de inverno e primavera quando, na primeira estação

obtiveram resultados de dureza que classificaram a água como mole, viabilizando seu uso na irrigação de hortaliças e na segunda, muito dura, restringindo a indicação do seu uso para irrigação.

Ainda sob esse mesmo aspecto, águas muito duras podem causar incrustações em tubulações e emissores, principalmente em sistemas localizados (irrigação por gotejo ou micro - aspersão) pela formação de cristais nos bocais, podendo obstruir a passagem da água e reduzir a vazão dos emissores, além disso, causam sabor desagradável e possuem efeitos laxantes quando relacionado ao consumo humano (Antunes *et al.*, 2012; Nakayama; Bucks, 1986).

De acordo com Almeida (2010), naqueles casos de dureza muito elevada, uma das formas de reduzir a dureza da água para se enquadrar em níveis aceitáveis para irrigação é a aeração, induzindo a precipitação de Ca.

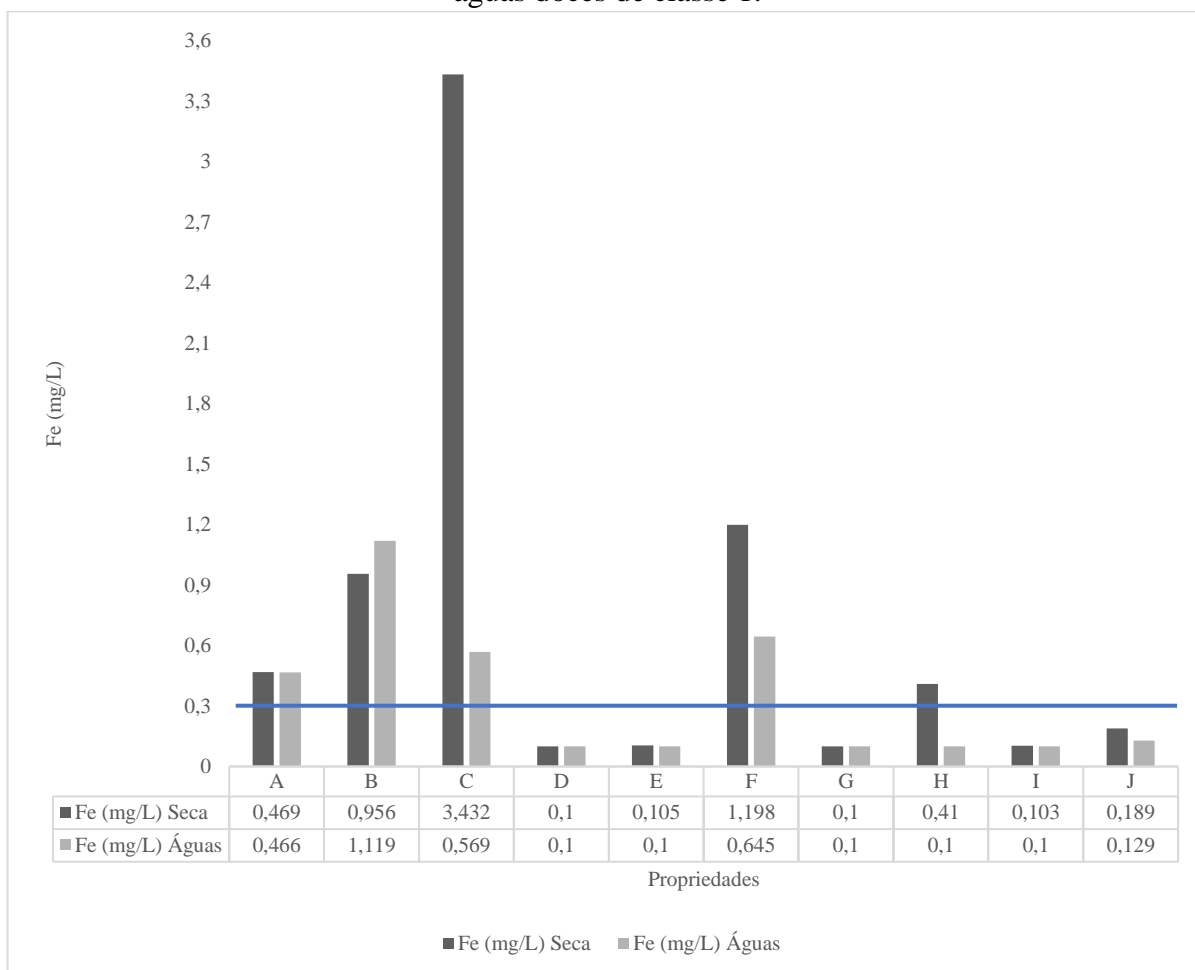
4.2.5 Ferro

A presença de Fe nas águas de irrigação é comumente observada em vários estudos e pode ser atribuída principalmente por meio da decomposição de rochas como hematita e magnetita. É um mineral abundante nos solos e comumente encontrado em corpos d'água, por serem transportados por lixiviação ou até mesmo pelas chuvas (Fravet; Cruz, 2007), podendo se originar também da dissolução de compostos do solo ou através do despejo de resíduos de indústrias.

De acordo com Silva *et al.* (2011), o Fe na água de irrigação é caracterizado por causar coloração avermelhada e a depender das concentrações, facilita o desenvolvimento e multiplicação de ferrobactérias que oxidam o Fe e produzem mucilagem, podendo causar odores desagradáveis. A oxidação do Fe ocasionada pelo contato com o oxigênio atmosférico origina a formação de precipitado insolúvel. Em ambos os casos podem ocorrer obstrução de tubulações e deterioração de equipamentos nos sistemas de irrigação.

A análise da água mostrou que 50% das propriedades avaliadas apresentaram valores de ferro (Fe) fora dos padrões. No período da seca cinco propriedades (A, B, C, F e H) apresentaram valores acima dos padrões estabelecidos pelo CONAMA, que é de 0,3mg/L e no período das águas 40% (A, B, C e F). Fato é que do total das amostras, 45% apresentaram excesso de Fe nas águas de irrigação (Gráfico 4).

Gráfico 4- Valor de referência para Fe estabelecido pela resolução n° 357 do CONAMA para águas doces de classe 1.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

O valor máximo de Fe no período da seca foi de 3,432 mg/L ocorrido na propriedade C e no período das águas, 1,119 mg/L ocorrido na propriedade B. Em 70% das propriedades, os valores de Fe no período da seca foram superiores aos valores no período chuvoso.

Os autores Fravet e Cruz (2007), obtiveram resultados semelhantes em seus estudos, nos quais 60% das propriedades apresentaram valores de Fe superiores aos estabelecidos pelo CONAMA.

Valores superiores à 0,5 mg/L de Fe nas amostras não são indicadas para utilização em irrigação de hortaliças (Brasil, 2005). A propriedade A utiliza sistema de irrigação por gotejo em seus cultivos e, apesar de não ter atingido o valor de 0,5 mg/L de Fe, está muito próxima, podendo ter problemas de entupimentos de gotejadores ou obstrução de tubulações causados pelo excesso de Fe, merecendo atenção no manejo da irrigação.

Opondo aos resultados obtidos neste estudo, em um estudo relacionado, Boareto *et al.* (2019) encontraram valores máximos de Fe em suas amostras no período seco de 0,11 mg/l e no período chuvoso de 2,13 mg/L, demonstrando uma tendência de valores maiores de Fe em períodos chuvosos.

De acordo com Alves (2008), a mistura de areia e zeólita nos filtros de areia dos sistemas de irrigação na proporção de 3:1 proporcionam uma redução de até 95% do Fe presente na água, sendo recomendada em locais onde os valores estão acima dos preconizados na legislação vigente.

4.2.6 Sólidos dissolvidos totais

Os sólidos dissolvidos totais fornecem medidas quantitativas totais de sais inorgânicos e materiais dissolvidos na água. Estes sais são constituídos basicamente pelos íons cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloreto, sulfato, nitrato, carbonato e bicarbonato (Silva *et al.*, 2011; Braga *et al.*, 2021). Os autores Fravet e Cruz (2007), destacam que os sólidos totais são a soma dos voláteis e fixos, onde o primeiro representa o material orgânico presente na água e o segundo o inorgânico, se apresentando de fundamental importância como parâmetro de avaliação da qualidade da água para fins de irrigação por possuírem características que podem acarretar problemas aos equipamentos de irrigação, principalmente em propriedades que adotam os sistemas de irrigação por gotejo e microaspersão (Cantu *et al.*, 2015).

De acordo com a resolução nº 357 do CONAMA para águas doces de classe 1 (Brasil, 2005), o valor máximo permitido de SDT é de 500 mg/L.

Os valores de sólidos dissolvidos totais (SDT) variaram entre 9 mg/L e 42 mg/L no período da seca e entre 10 mg/L e 46,61 mg/L no período das águas. A propriedade J apresentou valores 2,9 vezes superiores à média das demais propriedades no período da seca e 2,7 vezes no período das águas. 100% das análises realizadas nas dez propriedades rurais estão dentro dos padrões estabelecidos. 80% das amostras apresentaram valores mais elevados no período das águas em relação ao período da seca (Tabela 5).

Tabela 5- Comparativo entre os resultados das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Sólidos Dissolvidos Totais (SDT).

| Propriedade | SDT | | CONAMA |
|-------------|-----------------|-------|--------|
| | Seca | Águas | |
| | mg/L..... | | |
| A | 14,00 | 15,83 | < 500 |
| B | 12,00 | 13,16 | |
| C | 10,00 | 15,66 | |
| D | 9,00 | 10,00 | |
| E | 14,00 | 20,02 | |
| F | 26,00 | 24,44 | |
| G | 12,00 | 15,59 | |
| H | 16,00 | 14,28 | |
| I | 16,00 | 22,61 | |
| J | 42,00 | 46,61 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Resultados semelhantes ao deste estudo foram encontrados por diversos autores (Fravet; Cruz, 2007; Franco; Hernandez, 2009; Cantu *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2015; Boareto *et al.*, 2019).

O presente estudo retrata uma tendência dos valores de SDT mais elevados no período das águas em relação ao período da seca.

Os SDT podem influir diretamente na CE, pois a medida com que são adicionados na água a CE aumenta (Freitas Filho *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2015).

Águas com resultados fora dos padrões para SDT podem ser inviabilizadas para o uso na irrigação. Altos teores de SDT na água obstruem os orifícios de emissores danificando o sistema de irrigação, além de prejudicar sua eficiência e podem ser responsáveis por incrustações nos equipamentos de irrigação, restringindo a passagem de água, sendo que os SDT causadores destes danos são principalmente a areia, argilas, limo, carbonatos, ferro e organismos biológicos (Silva *et al.*, 2011; Almeida, 2010).

4.2.7 Turbidez

A turbidez representa a presença de material em suspensão na água (argila, silte, substâncias orgânicas, organismos microscópicos e outras partículas) (Silva *et al.*, 2011; Antunes *et al.*, 2012).

De acordo com a resolução nº 357 do CONAMA para águas doces de classe 1 (Brasil, 2005), o valor máximo permitido para turbidez é de 40 Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU).

Em 100% das análises de água realizadas nas dez propriedades rurais foram apresentados valores dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA. Os valores variaram entre 0,28 NTU e 29,70 NTU no período da seca e entre 0,47 NTU e 9,28 NTU no período das águas. As propriedades C e J apresentaram os maiores valores em relação às demais propriedades em ambos os períodos. Este parâmetro apresentou, no período da seca, valores maiores ou iguais em relação ao período das águas em 60% das propriedades (Tabela 6).

Tabela 6- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para Turbidez.

| Propriedade | Turbidez | | CONAMA |
|-------------|---------------|-------|--------|
| | Seca | Águas | |
| |NTU..... | | |
| A | 3,74 | 4,40 | < 40 |
| B | 5,10 | 6,21 | |
| C | 20,30 | 9,28 | |
| D | 0,28 | 0,28 | |
| E | 1,03 | 1,00 | |
| F | 7,14 | 7,37 | |
| G | 0,54 | 0,47 | |
| H | 3,76 | 2,65 | |
| I | 1,87 | 1,93 | |
| J | 29,70 | 8,46 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por Ribeiro *et al.* (2005) e Boareto *et al.* (2019); já no estudo de Antunes *et al.* (2012), a água analisada estava acima dos

padrões estabelecidos pela resolução nº 357 de 2005 do CONAMA para águas doces de classe 1, sendo então classificada como classe 2, podendo ser utilizada na irrigação de hortas e frutas que não são consumidas cruas.

No presente estudo, a turbidez no período da seca apresentou valores maiores ou iguais em relação ao período das águas na maioria das propriedades. Opondo à esta situação, Boareto *et al.*, (2019), obtiveram resultados em seus estudos onde as médias de turbidez no período da seca se apresentaram cinco vezes menores do que no período chuvoso e concluiu que os valores maiores de turbidez no período das águas podem ser ocasionados por carreamento de materiais como argila, silte e partículas orgânicas em decorrência à precipitação, contribuindo com a redução da transparência da água.

A presença de turbidez na água não se retrata como um problema em sua qualidade, porém, pode ser indicativo de erosão dos solos quando apresentam valores elevados. A turbidez é significativamente influenciada pelas condições climáticas e interfere diretamente na transmissão de luz na água e consequentemente interfere também os processos biológicos (Silva *et al.*, 2011).

4.2.8 Oxigênio Dissolvido Total

A avaliação do parâmetro de ODT propicia ao estudo informações referentes às reações bioquímicas que ocorrem na água de irrigação e podem indicar a capacidade dos corpos hídricos em se autodepurar. O ODT é variável em função da temperatura, altitude e aeração da água, onde temperaturas elevadas da água diminuem a solubilidade do oxigênio e a movimentação da água nos corpos, presença de cachoeiras ou fortes chuvas favorecem a oxigenação da água pela turbulência gerada (Fravet; Cruz, 2007).

De acordo com a resolução nº 357, valores de OD devem ser superiores à 6,00 (mg/L) para se enquadrar nos critérios de águas doces de classe 1 (Brasil, 2005). Os valores obtidos nas amostras de água de irrigação deste estudo para ODT são apresentados através do comparativo entre os resultados das amostras coletadas no período da seca e das águas e os valores de referência (Tabela 7).

No período da seca, os valores variaram entre 6,60 mg/L e 6,86 mg/L, já no período das águas, os valores variaram entre 6,00 mg/L e 8,40 mg/L. Os valores apresentados nas propriedades C e F no período das chuvas apresentaram-se no limite mínimo dos valores de referência (Tabela 7).

Tabela 7- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para ODT.

| Propriedade | ODT | | CONAMA |
|-------------|----------------|-------|--------|
| | Seca | Águas | |
| |mg/L..... | | |
| A | 6,73 | 7,20 | |
| B | 6,79 | 6,70 | |
| C | 6,82 | 6,00 | |
| D | 6,77 | 8,40 | |
| E | 6,67 | 7,40 | |
| F | 6,79 | 6,00 | > 6,00 |
| G | 6,68 | 6,60 | |
| H | 6,60 | 6,10 | |
| I | 6,63 | 6,40 | |
| J | 6,86 | 6,30 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Todas as análises realizadas nas dez propriedades rurais apresentaram resultados dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA.

Os autores Fravet e Cruz (2007) obtiveram resultados semelhantes em seus estudos. O autor Araújo *et al.* (2015), obtiveram resultados nos quais 75% dos valores de ODT estão dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA. Já no estudo realizado por Antunes *et al.* (2012), apenas 16,6% dos pontos de constaram resultados de ODT dentro do que é estabelecido pela legislação para água de irrigação de classe 1.

Baixos valores de ODT indicam que a água recebe matéria orgânica. Os autores Von Sperling (2005) e Latuf (2004), corroboram com a informação e afirmam que baixos valores de ODT indicam poluição do ambiente aquático por despejos orgânicos e lançamento de esgoto doméstico em mananciais (Araújo *et al.*, 2015). Por outro lado, valores de ODT superiores a 10 mg/L, podem indicar eutrofização da água e o crescimento excessivo de algas (Brasil, 2010).

Já valores muito baixos de ODT (aproximando-se ou igualando-se a zero), dependendo de a capacidade do manancial em auto depurar, podem causar a extinção dos organismos aquáticos aeróbios, tornando-se também, além de imprópria à irrigação, imprópria ao consumo humano.

4.2.9 Coliformes totais e termotolerantes (*Escherichia Coli*)

O grupo dos coliformes é caracterizado por bactérias que pertencem à família Enterobacteriaceae e são consideradas como bacilos aeróbios e anaeróbios facultativos, Gram-negativos, que não produzem esporos, são capazes de se desenvolver e se multiplicar na presença de altas concentrações de sais biliares e fermentar lactose formando ácidos, gases e aldeídos na temperatura de 35 - 37°C, de 24 a 48 horas (CETESB, 2007).

Conforme consta na tabela 8, todas amostras confirmaram presença de bactérias do grupo dos coliformes totais. Em 70% das propriedades avaliadas, a presença de coliformes totais foi superior no período chuvoso quando comparado ao período de seca. Dois locais chamaram atenção quanto aos valores apresentados nas amostras, as propriedades G e J onde os valores se apresentaram 805 e 487 vezes superiores no período chuvoso em relação ao período seco, respectivamente (Tabela 8).

Tabela 8- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para coliformes totais.

| Propriedade | Coliformes totais | | Ministério da Saúde |
|-------------|---------------------|--------|---------------------|
| | Seca | Águas | |
| |NMP/100ml..... | | |
| A | 3370 | 4320 | Ausência em 100ml |
| B | 3050 | 1300 | |
| C | 4200 | 1910 | |
| D | 30 | 1410 | |
| E | 305 | 1810 | |
| F | 2500 | 3300 | |
| G | 2 | 1610 | |
| H | 1260 | 2020 | |
| I | 2600 | 2010 | |
| J | 1490 | 727000 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Nota: Os valores destacados em negrito estão fora dos padrões

Os coliformes totais possuem em seu grupo não somente bactérias de origem fecal, mas também bactérias ambientais e que podem se multiplicar na água. Diante disso, atualmente não

são utilizados como parâmetros para indicar a contaminação fecal da água. Por outro lado, são importantes indicadores da eficiência do tratamento da água para consumo humano, limpeza e integridade dos sistemas de distribuição de água em estações de tratamento. A água para que seja considerada potável não deve conter micro-organismos patogênicos e deve estar livre de bactérias indicadoras de contaminação fecal (CETESB, 2007; Vieira *et al.*, 2016).

Os resultados obtidos neste estudo indicam a influência da chuva não em relação à presença ou ausência de coliformes na água de irrigação, mas no aumento quantitativo desses atores. A qualidade microbiológica das fontes de recursos hídricos da propriedade J pode sofrer influência direta de possíveis descargas pluviais da cidade, devido sua topografia e localização ser próxima ao perímetro urbano, podendo também justificar os altos valores apresentados nas análises. Os autores Fravet e Cruz (2007), encontraram valores superiores a 2419,2 NMP em 100ml de coliformes totais em todas as amostras levantadas em seus estudos. Os autores Silva *et al.* (2016) em seus estudos realizados na cidade de Caruaru/PE, obtiveram resultados de coliformes totais entre 500 e 1600 NMP em 100ml em todas as amostras, sendo caracterizadas impróprias ao consumo humano de acordo com o Ministério da Saúde por não se enquadrarem nos critérios de potabilidade.

Já com relação aos coliformes termotolerantes o presente trabalho levou em consideração como critério de classificação da água para irrigação, a resolução nº 357 do CONAMA, com enquadramento os critérios de águas doces de classe 1 (Brasil, 2005).

Os coliformes termotolerantes são um subgrupo dos coliformes totais. Dentre as bactérias presentes nesse grupo, a *Escherichia coli* possui habitat exclusivo no trato intestinal de animais de sangue quente e seres humanos. A Cetesb (2007), retrata a *E. coli* como indicadora ideal de contaminação fecal da água e pode representar as bactérias termotolerantes nas análises de qualidade da água. A presença dessas bactérias nos cursos hídricos pode indicar contaminação da água por resíduos fecais ou esgotos domésticos. Locais onde há residências instaladas ou animais próximos aos cursos hídricos se tendenciam à contaminação por coliformes termotolerantes (Araújo *et al.*, 2015).

Pode-se observar na tabela 9, que a presença de *E. coli* fora dos padrões do CONAMA foi detectada em 5% das amostras de água de irrigação, especificamente na amostra da propriedade J no período da seca. O valor obtido na propriedade C no período da seca foi de 196 NMP/100ml e apresentou-se próximo ao limite do valor de referência. O restante das amostras está dentro dos padrões estabelecidos.

Tabela 9- Comparativo entre o resultado das amostras coletadas no período da seca e das águas e valores de referência para coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*).

| Propriedade | <i>Escherichia coli</i> | | CONAMA |
|-------------|-------------------------|-------|--------|
| | Seca | Águas | |
| |NMP/100ml..... | | |
| A | 96 | 27 | < 200 |
| B | 75 | 56 | |
| C | 196 | 62 | |
| D | 0 | 25 | |
| E | 5 | 21 | |
| F | 93 | 66 | |
| G | 0 | 39 | |
| H | 0 | 24 | |
| I | 27 | 17 | |
| J | 309 | 23 | |

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Nota: Os valores destacados em negrito estão fora dos padrões

Em sete, das dez propriedades (A, B, C, E, F, I e J) foi constatada a presença da referida bactéria fecal no período da seca, já no período das águas, a presença foi confirmada em 100% das propriedades, enfatizando a necessidade do monitoramento contínuo das águas de irrigação.

Os autores Fravet e Cruz (2007) em estudo similar, obtiveram resultados semelhantes a este trabalho, no qual 80% das análises estavam dentro dos padrões de classe 1 estabelecidos pelo CONAMA. O autor Silva *et al.* (2016), obtiveram em seu estudo o resultado da presença de bactérias do grupo dos coliformes em dez amostras das cinco propriedades avaliadas, ou seja, 100% das amostras. Já Araújo *et al.* (2015), obtiveram resultados contrários em seus estudos, pois apenas 12,5% das amostras avaliadas se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pelo CONAMA, evidenciando a variação dos resultados quantitativos em relação aos mais diversos corpos hídricos e fontes de captação para irrigação.

Apesar do resultado obtido na propriedade J no período da seca, a utilização da água para irrigação de hortaliças que não são consumidas cruas ainda é permitida, se enquadrando na classificação de água doce de classe 2 (Brasil, 2005).

Os resultados deste estudo demonstram uma tendência da maior ocorrência de contaminação fecal no período chuvoso em relação ao período da seca.

Águas contaminadas são impróprias para o uso na irrigação sob o ponto de vista sanitário, podendo ocorrer a disseminação, por meio de veiculação hídrica, de micro-organismos patogênicos aos seres humanos e a utilização dessas águas na irrigação de hortaliças pode contaminar os alimentos produzidos e trazerem implicações à saúde de quem os consomem (Tyrrel; Knox; Weatherhead, 2006; Fravet; Cruz, 2007; Silva *et al.*, 2016). Estudos realizados por Tyrrel, Knox e Weatherhead (2006), corroboram tais informações.

Uma prática essencial para garantir o consumo de hortaliças e frutas de forma segura é realizando sua lavagem e desinfecção anteriormente ao consumo (Abreu *et al.*, 2010).

Os autores Silva *et al.* (2016), ao avaliar três tipos de sanitizantes em hortaliças (Água Sanitária 40ppm, Vinagre 200ppm e Ácido Peracético 120ppm), chegaram à conclusão de que o vinagre na concentração de 200ppm foi o sanitizante mais eficiente tanto sob o ponto de vista da desinfecção dos alimentos como da segurança sob o ponto de vista toxicológico aos seres humanos.

5 CONCLUSÃO

Analisar a qualidade da água utilizada na irrigação de hortaliças e frutas produzidas por agricultores familiares e consumidas cruas, traçando o diagnóstico das propriedades rurais nos municípios é de fundamental importância por auxiliar os gestores, secretarias de governo, entidades públicas de ATER, entidades educacionais, vigilância sanitária, dentre outras, no direcionamento e execução de políticas públicas que contribuam com o desenvolvimento econômico do município e das famílias rurais envolvidas através da geração de emprego e renda no meio rural.

Neste estudo, os parâmetros CE, Ca, Mg, Na, Dureza, SDT, Turbidez e ODT caracterizaram a água em todas as propriedades como sendo de boa qualidade para irrigação e indicam baixa probabilidade de desenvolver problemas com salinidade e sodicidade.

Os valores de pH e Fe indicaram, em algumas propriedades, limitações de uso em função da possibilidade de deterioração dos equipamentos do sistema.

A presença de coliformes em todos os pontos de coleta em ambos os períodos indicam possíveis contaminações da água por material fecal, recomendando-se o tratamento prévio da água para consumo humano, a sanitização dos alimentos produzidos e o monitoramento contínuo da qualidade da água.

Os resultados evidenciam a necessidade de ações integradas de assistência técnica, educação sanitária e apoio institucional, como a disseminação de conhecimentos e tecnologias referentes ao tratamento da água tanto para irrigação quanto para o consumo humano e a conscientização da necessidade de sanitização dos alimentos.

Espera-se com isso, que promovam a melhoria da qualidade de vida no campo e na cidade, incentivem e valorizem a produção local de alimentos, garantam a segurança hídrica e alimentar e reduzam as desigualdades sociais do meio.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I. M. de O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. de. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 108-118, maio 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/chTVtChmRcDR8pKJkMzwLfx/>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- ALLYDICE-FRANCIS, K.; BROWN, P. D. Diversity of antimicrobial resistance and virulence determinants in *Pseudomonas aeruginosa* associated with fresh vegetables. **International Journal of Microbiology**, London, v. 2012, n. 1, p. 1-7, Nov. 2012. DOI: 10.1155/2012/426241. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2012/426241>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- ALMEIDA NETO, O. B. de.; MATOS, A. T. de; ABRAHÃO, W. A. P.; COSTA, L. M. da; DUARTE, A. Influência da qualidade da água de irrigação na dispersão da argila de latossolos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1571-1581, dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000600006>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/PNWVBwrYHvqm6JkF3MmH6mv/>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- ALMEIDA, O. A. de. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010, 228 p. *E-book*. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/875385>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- ALMEIDA, V. F. da S.; OLIVEIRA, S. R. de.; JÁCOME, P. R. L. de A.; JÁCOME-JÚNIOR, A. T. Avaliação de indicadores higiênico-sanitários e das características físico-químicas em águas utilizadas em escolas públicas de nível fundamental. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 334-340, set./dez. 2009. Disponível em: [https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/68-\(2009\)-3/avaliacao-de-indicadores-higienico-sanitarios-e-das-caracteristicas-fi/](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-do-instituto-adolfo-lutz/68-(2009)-3/avaliacao-de-indicadores-higienico-sanitarios-e-das-caracteristicas-fi/). Acesso em: 20 nov. 2023.
- ALVES, D. N. B. **Remoção de ferro em água de irrigação através de filtragem em areia e zeólita**. 2008. 128 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/3218>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 23nd. ed. Washington, D. C.: APHA, 2017.
- ANTAS, F. P. de S.; MORAIS, E. R. C. de. Monitoramento da qualidade química da água para fins de irrigação no rio Açú-RN. **Holos**, Natal, ano 27, v. 4, p. 23-28, set. 2011. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2011.629>. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/629>. Acesso em: 20 nov. 2023.
- ANTUNES, J. V. M.; CAMINATE, B.; BONOMO, R.; OLIVEIRA, M. A. de. Análise físico-química da qualidade da água do Rio Cricaré para utilização na irrigação de hortaliças. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 2404-2414, nov. 2012. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/multidisciplinar/analise%20fisico%20quimica%20da%20qualidade.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

ARAUJO, F V. de; VIEIRA, L.; JAYME, M. M. A.; NUNES, M. C.; CORTÊS, M. Avaliação da qualidade da água utilizada para irrigação na bacia do Córrego Sujo, Teresópolis, RJ. **Caderno da Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 380-385, out./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201500040083>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/mMFq6mBXpkXpvmf9pgThWBF/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2 ed. Campina Grande: UFPB, 1999.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **La calidad del agua para agricultura**. Roma: FAO, 1987.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture**. 29. ed. Rev. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1994.

BECK, H. E.; ZIMMERMANN, N. E.; MCVICAR, T. R.; VERGOPOLAN, N.; BERG, A.; WOOD, E. F. Present and future Köppen Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific Data**, London, v. 5, e. 180214, p. 1-12. Oct. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/sdata2018214>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BOARETO, L.; SILVA, P. T; SANTOS, E.; ALBUQUERQUE, É. Avaliação da sazonalidade da qualidade da água do perímetro irrigado Senador Nilo Coelho em Petrolina para agricultura. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 3, p. 1103-1122, jul./set. 2019. DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n3p1103-1122. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1114143>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRAGA, E. de A. S.; AQUINO, M. D. de; ROCHA, C. M. S.; MENDES, L. S. A. dos S.; SALGUEIRO, A. R. G. N. L. Classificação da água subterrânea com base nos sólidos totais dissolvidos estimado. **Revista Águas Subterrâneas**, Belo Horizonte, v. 35, n. 2, jul. 2021. DOI: 10.14295/ras. v35i2.30051. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/30051>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária**. 3. ed. São Paulo: CETESB, 1986. 640 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Indicadores de qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA)**, Brasília, DF: ANA, 2010. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/portallpnqa/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 27 abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 053, p. 58- 63, 18 mar. 2005.

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. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 25 jul. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Agricultura familiar**. Brasília, DF: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/agricultura-familiar-1>. Acesso em: 04 maio 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Cadastro Nacional da Agricultura Familiar**. Brasília, DF: MDA, 2023a. Disponível em: <https://sistemas.agricultura.gov.br/caf/unidade-familiar>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Extrato DAP: pessoa física**. Brasília, DF: MDA, 2023b. Disponível em: <https://smap14.mda.gov.br/extratodap/PesquisarDAP>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. INCRA. **Módulo Fiscal**. Brasília, DF: MDA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal>. Acesso em: 20 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017. Dispõe sobre a Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. 2017. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 03 out. 2017.

BUCCI, M. H. S.; OLIVEIRA, L. F. C. de. Índices de qualidade da água e de estado trófico na represa Dr. João Penido. Juiz de Fora (MG). **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 9, n. 1, p. 131-148, jan./mar. 2014. DOI: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1290>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/PJGrF4FXCm77PxdqQjdCNpj/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CANTU, R. R.; HARO, M. M.; MORALES, R. G. F.; VISCONTI, A.; SCHALLENBERGER, E. Qualidade da água utilizada na irrigação de hortaliças na região do litoral norte de Santa Catarina. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v.17, n. 2, p. 41-50, jul./dez. 2015. DOI: 10.7867/1983-1501.2015v17n2p41-50. Disponível em: <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/5205>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CASSOL, B. **O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e sua relação com a agricultura familiar no município de Guaraniaçu, no período de 2003-2015**: um estudo de caso. 2019. 154 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4394>. Acesso em: 20 nov. 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Norma Técnica L5.214**. Coliformes totais - determinação pela técnica de membrana filtrante: método de ensaio. São Paulo: CETESB, 2007. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2024/09/Norma-Tecnica-Cetesb-L5.214-Coliformes-totais-%E2%80%93-Determinacao-pela-tecnica-de-membrana-filtrante-%E2%80%93-Metodo-de-ensaio.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2025.

CONTE, M de L.; LEOPOLDO, P. R. **Avaliação de recursos hídricos**: Rio Pardo, um exemplo. São Paulo: Editora UNESP, 2001. 141 p.

DANTAS, I. L. de A.; FACCIOLI, G. G.; MENDONÇA, L. C.; NUNES, T. P.; VIEGAS, P. R. A.; SANTANA, L. O. G. de. Viabilidade do uso de água residuária tratada na irrigação da cultura do rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 9, n. 1, p.

109- 117, mar. 2014. DOI: 10.4136/ambi-água.1220. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/G6Ncq3F7HpDRgckfzfNtjgj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2023.

DECOL, L. T.; CASARIN, L. S.; HESSEL, C. T.; BATISTA, A. C. F.; ALLENDE, A.; TONDO, E. C. Microbial quality of irrigation water used in leafy green production in Southern Brazil and its relationship with produce safety. **Food Microbiology**, Amsterdã, v. 65, p. 105- 113, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.02.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002016308164?via%3Dihub>. Acesso em: 20 nov. 2023.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Norma Técnica nº 009-07/2021**. Dispõe sobre a emissão de declaração de aptidão ao Pronaf - DAP pela Emater-MG. EMATER, 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Código Florestal. **Módulos fiscais**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em: 13 nov. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sobre o tema**: agricultura familiar: cenário. Brasília, DF: EMBRAPA, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-agricultura-familiar/sobre-o-tema>. Acesso em: 18 abr. 2025.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. 575 p.

FALLOON, P.; BETTS, R. Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation: the importance of an integrated approach. **Science of the Total Environment**, Amsterdã, v. 408, n. 23, p. 5667-5687, Nov. 2010. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2009.05.002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969709004537>. Acesso em: 20 nov. 2023.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p.72-80, dez. 2009. DOI: 10.1590/S1415-43662009000600016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/LvGGs4WQxxyqXLX4VKRjTsm/>. 20 dez. 2023.

FRAVET, A. M. M. de; CRUZ, R. L. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 144-155, abr./jun. 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/63a12ff9-8a72-4bc7-9966-29ec0d80fe56>. Acesso em: 20 nov. 2023.

FREITAS FILHO, J. R. de.; SOUZA FILHO, J. S. de.; CAVALCANTI, P. M. de M.; BEZERRA, J. D. C.; FREITAS, J. C. R.; FREITAS, J. J. R de.; FREITAS, J. R. de. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água de barreiro utilizada no fabrico de queijo artesanal em Jucati – PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Jucati, v. 9, n. 2, p. 1920-1931, 2015. DOI: 10.3895/rbta. v9n2.1752. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta/article/view/1752>. Acesso em: 20 nov. 2023.

FROEHNER, S.; MARTINS, R. F. Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Birigui na região metropolitana de Curitiba. **Química Nova**, Campinas. v. 31, n. 8, p. 2020-

2026, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000800020>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/DpDcwZHNZP3yPQkfXHTjYTN/?lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2023.

INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS DO SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Hidrografia**: ottotrechos da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba. IDE-SISEMA. 2025. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>. Acesso em: 06 abr. 2025

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-ponte/panorama>. Acesso em: 18 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas - Produto Interno Bruto dos Municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-ponte/pesquisa/38/0?ano=2020>. Acesso em: 18 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PESQUISAS. Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-ponte/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 18 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em: 18 abr. 2025.

LATUF, M. de O. Diagnóstico das águas superficiais do Córrego São Pedro, Juiz de Fora-MG. **Revista Geografia**, Londrina, v. 13, n.1, p. 21-55, jan./ jun. 2004. DOI: <https://doi.org/10.5433/2447-1747.2004v13n1p21>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/6789>. Acesso em: 28 nov. 2023.

LOPES, F. W. de A.; MAGALHÃES JR, A. P. Influência das condições naturais de pH sobre o índice de qualidade das águas (IQA) na bacia do Ribeirão de Carrancas. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 6, n. 2, p. 134-147, jul./ dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-549X.13301>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13301>. Acesso em: 28 nov. 2023.

MENDES, D. C. T. **O abastecimento de água para consumo humano na área urbana de São Luís: onde está a qualidade?** 2008. 167 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2008. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/1624>. Acesso em: 28 nov. 2023.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 08 dez. 2017.

NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. (ed). **Trickle irrigation for crop production**. St. Joseph: ASAE, 1986.

NASA. **Prediction of Worldwide Energy Resources (Power)**. 2025. Disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Acesso em: 06 abr. 2025.

OLIVEIRA, C. A. F. de; GERMANO, P. M. L. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo, S, Brasil. I- Pesquisa de helmintos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 283- 289, ago.1992. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101992000400011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/YQKjwvp3kBvPFk46LdMth3r/>. Acesso em: 28 nov. 2023.

PACHECO, M. S. R.; FONSECA, Y. S. K.; DIAS, H. G. G.; CÂNDIDO, V. L. P.; GOMES, A. H. S.; ARMELIN, I. M. BERNARDES, R. Condições higiênicos–sanitárias de verduras e legumes comercializadas no CEAGESP de Sorocaba/SP. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n.101, p.50-51, out. 2002.

REZENDE, C. R.; CAMPOS, J. C. V.; MELO, V. S. R.; MACHADO, C. S.; SENHUK, A. P. M. S.; FERREIRA, D. C. Qualidade da água subterrânea na área urbana de Uberaba-MG: avaliação de risco à saúde. **Scientia Plena**, São Cristóvão, v. 19, n. 2, p.1-12, feb. 2023. DOI: 10.14808/sci.plena.2023.024301. Disponível em: <https://www.scientiaplenua.org.br/sp/article/view/6778>. Acesso em: 27 abr. 2025.

RIBEIRO, T.; AIROLDI, R.; PATERNIANI, J.; SILVA, M. Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água em um sistema de irrigação localizada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p. 295- 301, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662005000300001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/FjkNkQnbx5Q53dQDFLXY5DN/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

RICHARDS, L. A. (ed.). **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington D.C.: USDA. Departament of Agriculture 1954. Disponível em: https://www.ars.usda.gov/ARSPUserFiles/20360500/hb60_pdf/hb60intro.pdf. Acesso em: 27 abr. 2025.

RIPPOSATI (Espírito). **Mensagem**. Psicografado por Dilson Cunha Borges Junior. Uberaba, 2021.

SILVA, A. B. de A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 14, n. 1, p. 82-86, 2008. Disponível em: <https://periodicos.unitau.br/biociencias/article/view/487/284>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SILVA, Á. F. S.; LIMA, C. A. de.; QUEIROZ, J. J. F.; JÁCOME, P. R. L. de. A; JÁCOME JÚNIOR, A. T. Análise bacteriológica das águas de irrigação de hortaliças. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 428, jun. 2016. DOI: 10.4136/ambi-água.1798. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/5f8t3mxgDTmNmsxWVQtrBSL/>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SILVA, I. J.; CARVALHO, G. W. de A.; VITOR, E. H. da S.; ALVES, D. de A.; ABREU, C. M. de. Irrigação de hortaliças por agricultores familiares: uma análise física, química e microbiológica da água. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, São José dos

Pinhais, v. 12, n. 5, p. 587-596, 2021. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0046>. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/rica/article/view/5574>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SILVA, I. N.; FONTES, L. de O.; TAVELLA, L. B.; OLIVIEIRA, J. B. de.; OLIVEIRA, A. C.de. Qualidade de água na Irrigação. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 1-5, 2011. DOI: <https://doi.org/10.30969/acsa.v7i3.134>. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/134>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 1019–1028, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232003000400023>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Jqm4CW7ykGsmMsfNwt3tLqR/?lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2025.

SOUZA, M. D. de; DYNIA, J. F.; SILVA, A. de S. **Nutrientes e argila dispersa em água no perfil de solo em cultura de mangueira fertirrigada por microaspersão**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2001. (Embrapa Meio Ambiente; Comunicado Técnico, n. 6). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/14550>. Acesso em: 27 abr. 2025.

TINOCO, S. T. J. **Análise sócio-econômica da piscicultura em unidades de produção agropecuária familiares da região de Tupã, SP**. 2006. 97 f. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/52d61e47-cacc-4134-a6de-3faf95ea29a9/content>. Acesso em 20 nov. 2023.

TYRREL, S. F.; KNOX, J. W.; WEATHERHEAD, E. K. Microbiological water quality requirements for salad irrigation in the United Kingdom. **Journal of food Protection**, Amsterdã, v. 69, n. 8, p. 2029-2035, Aug. 2006. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X-69.8.2029>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0362028X22075573>. Acesso em: 20 nov. 2023.

VIALLE, C.; SABLAYROLLES, C.; LOVERA, M.; JACOB, S.; HUAU, M. C.; MONTREJAUD-VIGNOLES, M. Monitoring of water quality from roof runoff: Interpretation using multivariate analysis. **Water Research**, Rockville, v. 45, n. 12, p. 3765-3775, June 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.04.029>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21561638/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

VIEIRA, D. M. da S.; ANDRÉ, T. A. C.; TORRES, J. L. R.; BARRETO, A. C. Vazão, contaminação e revegetação natural em duas nascentes afluentes do rio Uberaba. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação**, Uberaba, v. 1, n. 3, p. 9–16, jan./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.18554/rbcti.v1i3.3667>. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/rbcti/article/view/3667>. Acesso em: 20 nov. 2023.

VIEIRA, D. M. da S.; TORRES, J. L. R.; SILVA, A. de A.; BARRETO, A. C.; LEMES, E. M. Quantitative and qualitative analysis of water from the basin of the Mutum stream in Uberaba, Brazil. **Revista Brasileira De Ciência, Tecnologia E Inovação**, v. 7, n. 1, p. 31–



44, jan./jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.18554/rbcti.v7i1.6193>. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/rbcti/article/view/6193>. Acesso em: 20 nov. 2023.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos**. 3 ed. Belo Horizonte: DESA, 2005.

ANEXO A- EXEMPLAR DA DECLARAÇÃO DE APTIDÃO AO PRONAF (DAP)

| Declaração de Aptidão ao Pronaf | | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento | Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo | Programa Nacional de Fortalecimento Agricultura Familiar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|---|--|---|--|---|-------------------|--|--|----------------------------------|-------------------------------------|--|--------|-----|---------------------|-----|--|--|--|--|-------------------------|-----|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1ª via - Agricultor Familiar. 2ª via - Emitente | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I - Cadastro do(a) Agricultor(a) Familiar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) Identificação do(a) Agricultor(a) Familiar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1º Titular da DAP: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">1.CPF: [REDACTED]</td> <td style="width: 50%;">2.Nome: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>3.Sexo: Masculino</td> <td>4.Nome da Mãe: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>5.Apelido:</td> <td>6.Dt de Nasc.: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>7.RG: [REDACTED]</td> <td>8.UF de Emissão do RG: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>9.NIS: [REDACTED]</td> <td>10.Naturalidade: Nova Ponte - MG</td> </tr> <tr> <td colspan="2">11.Escolaridade: 1º Grau incompleto</td> </tr> </table> | | | | | 1.CPF: [REDACTED] | 2.Nome: [REDACTED] | 3.Sexo: Masculino | 4.Nome da Mãe: [REDACTED] | 5.Apelido: | 6.Dt de Nasc.: [REDACTED] | 7.RG: [REDACTED] | 8.UF de Emissão do RG: [REDACTED] | 9.NIS: [REDACTED] | 10.Naturalidade: Nova Ponte - MG | 11.Escolaridade: 1º Grau incompleto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.CPF: [REDACTED] | 2.Nome: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.Sexo: Masculino | 4.Nome da Mãe: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.Apelido: | 6.Dt de Nasc.: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.RG: [REDACTED] | 8.UF de Emissão do RG: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.NIS: [REDACTED] | 10.Naturalidade: Nova Ponte - MG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.Escolaridade: 1º Grau incompleto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2º Titular da DAP: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">12.CPF: [REDACTED]</td> <td style="width: 50%;">13.Nome: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>14.Sexo: Feminino</td> <td>15.Nome da Mãe: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>16.Apelido:</td> <td>17.Dt de Nasc.: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>18.RG: [REDACTED]</td> <td>19.UF de Emissão do RG: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td>20.NIS: [REDACTED]</td> <td>21.Naturalidade: Nova Ponte - MG</td> </tr> <tr> <td colspan="2">22.Escolaridade: 1º Grau completo</td> </tr> </table> | | | | | 12.CPF: [REDACTED] | 13.Nome: [REDACTED] | 14.Sexo: Feminino | 15.Nome da Mãe: [REDACTED] | 16.Apelido: | 17.Dt de Nasc.: [REDACTED] | 18.RG: [REDACTED] | 19.UF de Emissão do RG: [REDACTED] | 20.NIS: [REDACTED] | 21.Naturalidade: Nova Ponte - MG | 22.Escolaridade: 1º Grau completo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12.CPF: [REDACTED] | 13.Nome: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.Sexo: Feminino | 15.Nome da Mãe: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.Apelido: | 17.Dt de Nasc.: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18.RG: [REDACTED] | 19.UF de Emissão do RG: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.NIS: [REDACTED] | 21.Naturalidade: Nova Ponte - MG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22.Escolaridade: 1º Grau completo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p style="text-align: center;">Dados da Família</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">23.Nº de pessoas da família residentes no estabelecimento: 2</td> <td style="width: 50%;">24.Estado Civil: Amasiado</td> </tr> <tr> <td>25.Regime de Casamento: Não se aplica</td> <td>26.Local de Residência: Estabelecimento rural</td> </tr> <tr> <td>27.Endereço: [REDACTED]</td> <td>28.Município: Nova Ponte - MG</td> </tr> <tr> <td>Nº: S/N</td> <td>Bairro: Zona Rural</td> </tr> <tr> <td colspan="2">29.CEP: 38160-000</td> </tr> </table> | | | | | 23.Nº de pessoas da família residentes no estabelecimento: 2 | 24.Estado Civil: Amasiado | 25.Regime de Casamento: Não se aplica | 26.Local de Residência: Estabelecimento rural | 27.Endereço: [REDACTED] | 28.Município: Nova Ponte - MG | Nº: S/N | Bairro: Zona Rural | 29.CEP: 38160-000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23.Nº de pessoas da família residentes no estabelecimento: 2 | 24.Estado Civil: Amasiado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.Regime de Casamento: Não se aplica | 26.Local de Residência: Estabelecimento rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27.Endereço: [REDACTED] | 28.Município: Nova Ponte - MG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº: S/N | Bairro: Zona Rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29.CEP: 38160-000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) Características Sócio-Econômicas do(a) Agricultor(a) Familiar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">1.Organização(ões) Social(is) a(s) qual(is) pertença: Outra</td> <td style="width: 50%;">2.Condição(ões) de posse e uso da terra: Proprietário/a Rural</td> </tr> <tr> <td>3.Atividades Principais:Agricultor/a Pecuárasta</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.Área menor ou igual a 4 módulos fiscais: Sim</td> <td>4.Área do Estabelecimento: 7,43 ha</td> </tr> </table> | | | | | 1.Organização(ões) Social(is) a(s) qual(is) pertença: Outra | 2.Condição(ões) de posse e uso da terra: Proprietário/a Rural | 3.Atividades Principais:Agricultor/a Pecuárasta | | 5.Área menor ou igual a 4 módulos fiscais: Sim | 4.Área do Estabelecimento: 7,43 ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.Organização(ões) Social(is) a(s) qual(is) pertença: Outra | 2.Condição(ões) de posse e uso da terra: Proprietário/a Rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.Atividades Principais:Agricultor/a Pecuárasta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.Área menor ou igual a 4 módulos fiscais: Sim | 4.Área do Estabelecimento: 7,43 ha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.Composição do Valor bruto da Produção Anual do Estabelecimento Familiar (considerar os últimos doze meses, a contar da data do preenchimento da DAP): RES (C.M.N. 3731) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Renda do estabelecimento</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Renda fora do estabelecimento</th> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">Agropecuária Estimada:</td> <td style="width: 15%;">R\$</td> <td style="width: 25%;">Total Auferida:</td> <td style="width: 35%;">R\$</td> </tr> <tr> <td>Não Agropecuária Estimada:</td> <td>R\$</td> <td>Desconto:</td> <td>R\$</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td>R\$</td> <td>Total com desconto:</td> <td>R\$</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Renda de Enquadramento:</td> <td>R\$</td> <td>% da Renda do Estabelecimento:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | | | | | Renda do estabelecimento | | Renda fora do estabelecimento | | Agropecuária Estimada: | R\$ | Total Auferida: | R\$ | Não Agropecuária Estimada: | R\$ | Desconto: | R\$ | Total: | R\$ | Total com desconto: | R\$ | | | | | Renda de Enquadramento: | R\$ | % da Renda do Estabelecimento: | | | | | |
| Renda do estabelecimento | | Renda fora do estabelecimento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agropecuária Estimada: | R\$ | Total Auferida: | R\$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Não Agropecuária Estimada: | R\$ | Desconto: | R\$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total: | R\$ | Total com desconto: | R\$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renda de Enquadramento: | R\$ | % da Renda do Estabelecimento: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.Força de trabalho familiar: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">7.1. Número de membros da unidade familiar e agregados que desenvolvem atividades geradoras de renda no estabelecimento</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>7.2. Número de empregados permanentes contratados:</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>7.3. Há permanência de força de trabalho familiar?</td> <td style="text-align: center;">Sim</td> </tr> </table> | | | | | 7.1. Número de membros da unidade familiar e agregados que desenvolvem atividades geradoras de renda no estabelecimento | 2 | 7.2. Número de empregados permanentes contratados: | 0 | 7.3. Há permanência de força de trabalho familiar? | Sim | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1. Número de membros da unidade familiar e agregados que desenvolvem atividades geradoras de renda no estabelecimento | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.2. Número de empregados permanentes contratados: | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.3. Há permanência de força de trabalho familiar? | Sim | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| II - Informações Complementares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Imóveis Rurais</td> <td style="width: 30%;">1.Nº de imóveis explorados: 1</td> <td style="width: 40%;">4.Área do estabelecimento: 7,43 hectares</td> </tr> <tr> <td>Sobre o imóvel principal:</td> <td>2.Denominação do imóvel: [REDACTED]</td> <td>5.É proprietário do imóvel principal? Sim</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3.Localização do imóvel: Município de Nova Ponte</td> <td>6.Nome ou razão social do proprietário: [REDACTED]</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>7.CPF/CNPJ do Proprietário: [REDACTED]</td> </tr> </table> | | | | | Imóveis Rurais | 1.Nº de imóveis explorados: 1 | 4.Área do estabelecimento: 7,43 hectares | Sobre o imóvel principal: | 2.Denominação do imóvel: [REDACTED] | 5.É proprietário do imóvel principal? Sim | | 3.Localização do imóvel: Município de Nova Ponte | 6.Nome ou razão social do proprietário: [REDACTED] | | | 7.CPF/CNPJ do Proprietário: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Imóveis Rurais | 1.Nº de imóveis explorados: 1 | 4.Área do estabelecimento: 7,43 hectares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sobre o imóvel principal: | 2.Denominação do imóvel: [REDACTED] | 5.É proprietário do imóvel principal? Sim | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.Localização do imóvel: Município de Nova Ponte | 6.Nome ou razão social do proprietário: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 7.CPF/CNPJ do Proprietário: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III - Declaração do(a) Beneficiário(a) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Declaro, sob as penas da lei (art. 299 do código Penal), que os dados acima correspondem à verdade. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Local: _____ Data: ____/____/____</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Assinatura: _____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Local: _____ Data: ____/____/____</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Assinatura: _____</td> <td></td> </tr> </table> | | | | | Local: _____ Data: ____/____/____ | | Assinatura: _____ | | Local: _____ Data: ____/____/____ | | Assinatura: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Local: _____ Data: ____/____/____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Assinatura: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Local: _____ Data: ____/____/____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Assinatura: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; text-align: center; vertical-align: bottom;">Polegar direito 1</div> <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 100px; text-align: center; vertical-align: bottom;">Polegar direito 2</div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV - Atestado da Entidade Credenciada pelo MAPA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Atesto que o(s) titular(es) acima identificado(s) atende(m) aos critérios definidos no Manual de Crédito Rural para enquadramento como beneficiário(a)(s) do Crédito Rural ao amparo do Pronaf no Grupo V. Grupo Final: V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Instituição: CPNJ [REDACTED]</td> <td style="width: 30%;">Entidade emissora</td> <td style="width: 40%;">Representante: [REDACTED]</td> </tr> </table> | | | | | Instituição: CPNJ [REDACTED] | Entidade emissora | Representante: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instituição: CPNJ [REDACTED] | Entidade emissora | Representante: [REDACTED] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;">Local</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">Data</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">Assinatura</td> </tr> </table> | | | | | Local | Data | Assinatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Local | Data | Assinatura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> DAPWEB - emitida pelo sítio do SAF/MAPA Atenção: Este documento é gratuito MODELO 1.9.3 - GRUPOS: V Data da Geração:19/01/2022 </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO B – EXEMPLAR DO CADASTRO DA AGRICULTURA FAMILIAR (CAF)

|  Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo - SAF Cadastro Nacional da Agricultura Familiar | |  |
|---|--|---|
| Composição da UFPA | | |
| Situação da UFPA: Ativo Situação do Cadastro UFPA: <input type="text"/> Data do Cadastro: 08/03/2023 Data de Atualização: 09/03/2023 | | |
| Informações de Membros | | |
| Nome Completo: <input type="text"/> | | |
| Apelido: Data de Nascimento: 13/08/1970 Sexo: FEMININO Nacionalidade: Brasil UF e Município de Nascimento: MG - Nova Ponte CPF: <input type="text"/> RG: Órgão Emissor: UF: Relação de parentesco com Declarante: Pessoa Responsável pela UFPA (declarante) Nome da Mãe: <input type="text"/> Nome do Pai: <input type="text"/> Estado Civil: Casado(a) Etnia: Branca Escolaridade: Fundamental Incompleto ou equivalente E-mail: Telefone Fixo: Telefone Móvel: <input type="text"/> Reside em área de quilombo ou outras comunidades tradicionais? Reside em aldeia ou terra indígena? É assentado da Reforma Agrária? Não Nº SIPRA: - É beneficiário do Crédito Fundiário? Não É gestor(a) da UFPA? Sim É declarante da UFPA? Sim É mão de obra na UFPA? Sim | | |
| Nome Completo: <input type="text"/> | | |
| Apelido: Data de Nascimento: 22/08/1968 Sexo: MASCULINO Nacionalidade: Brasil UF e Município de Nascimento: MG - Nova Ponte CPF: <input type="text"/> RG: Órgão Emissor: UF: Relação de parentesco com Declarante: Cônjuge ou companheiro(a) Nome da Mãe: <input type="text"/> Nome do Pai: <input type="text"/> Estado Civil: Casado(a) Etnia: Branca Escolaridade: Fundamental Incompleto ou equivalente E-mail: Telefone Fixo: Telefone Móvel: <input type="text"/> Reside em área de quilombo ou outras comunidades tradicionais? Reside em aldeia ou terra indígena? É assentado da Reforma Agrária? Não Nº SIPRA: - É beneficiário do Crédito Fundiário? Não É gestor(a) da UFPA? Sim É declarante da UFPA? Não É mão de obra na UFPA? Sim | | |
| Informações de Endereço | | |
| Endereço Residencial da UFPA | | |
| CEP: 38.160-000 UF-Município: MG - Nova Ponte Logradouro: FAZENDA BOA VISTA LUGAR DENOMINADO "VARGEM DO MARINHEIRO" Complemento: FAZENDA Número: 0 Referência: Utilizar as informações acima para correspondência?: Sim | | |

Continuação.

| Informações das Áreas | | | | | | | |
|-----------------------|----------------|-------|---------------------|--------------|------------|-------------|------------------|
| Área | | | | | | | |
| Área | Und. De Medida | Tipo | Localização da Área | UF | Município | Responsável | Imóvel Principal |
| 57,76 | ha | Terra | Rural | Minas Gerais | Nova Ponte | | Sim |

| Informações da Mão de Obra | | |
|---|---|-----|
| Mão de Obra Familiar | | |
| Nome do Membro | Relação de parentesco com Declarante | CPF |
| | Pessoa Responsável pela UFPA (declarante) | |
| | Cônjuge ou companheiro(a) | |
| Mão de Obra Contratada | | |
| Não há dados cadastrados para esta seção. | | |

| Informações de Renda do Estabelecimento | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------|------|-------------|
| Origem da Parcela do Rendimento | Tipo de Renda | Categoria Produto | Produto | Un. Medida | Qtd. | Valor (R\$) |
| Gerada no Estabelecimento | Produção Animal | Pecuária de Leite | Bovinos Leite | N/A | 0,00 | 30.550,00 |
| Gerada no Estabelecimento | Lavouras Temporárias | Olericultura | Produtos Olerícolas em Geral | N/A | 0,00 | 9.770,00 |
| Gerada no Estabelecimento | Produção Animal | Avicultura Não Integrada | Outras Aves Corte | N/A | 0,00 | 4.530,00 |
| Gerada no Estabelecimento | Produção Animal | Avicultura Não Integrada | Ovos | N/A | 0,00 | 2.553,00 |
| Gerada no Estabelecimento | Produção Animal | Pecuária de Corte | Bovinos Corte | N/A | 0,00 | 53.780,00 |
| Gerada no Estabelecimento | Lavouras Temporárias | Outras Culturas e Produtos | Outras Culturas | N/A | 0,00 | 86.000,00 |
| Gerada fora do Estabelecimento | Rendas fora do estabelecimento | Assalariamento | Emprego permanente no meio urbano | N/A | 0,00 | 26.000,00 |
| Gerada fora do Estabelecimento | Rendas fora do estabelecimento | Assalariamento | Emprego permanente no meio rural | N/A | 0,00 | 51.700,00 |
| Total de Renda Gerada no Estabelecimento: R\$ 187.183,00 Total de Renda Gerada Fora do Estabelecimento: R\$ 77.700,00 Total de Renda Gerada fora do Estabelecimento (Ano) - Rebate: R\$ 67.700,00 Rebate: - R\$ 10.000,00 Renda Auferida: R\$ 264.883,00 | | | | | | |

ANEXO C – DIAGNÓSTICO DA CADEIA PRODUTIVA DE OLERÍCOLAS EM NOVA PONTE/MG

| Diagnóstico da cadeia produtiva de olerícolas em Nova Ponte-MG | | | | | | | | | |
|--|------------------|---------------------------|-----------------------|---------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------|--------|
| Informações gerais dos agricultores familiares: | | | | | | | | | |
| Nome: | | | | | Idade (anos): | | Telefone: | | |
| Nome da propriedade: | | | | | Coordenadas Geográficas: | | | | |
| Endereço: | | | | | Latitude: | | Longitude: | | |
| Número de pessoas que trabalham na atividade: | | | | | Homens: | | Idade (anos): | | |
| | | | | | Mulheres: | | Idade (anos): | | |
| Característica da propriedade: | | | | | | | | | |
| Tamanho (hectares): | | Principais culturas: | | | | | | | |
| Área irrigada (hectares): | | | | | | | | | |
| Tempo de experiência: | | Tipo de posse: | | | | | | | |
| Produção de mudas: | Própria | Terceiros | Semeadura direta | - | Modelo de produção: | Convencional | Hidroponia | Orgânico | Outro: |
| Manejo da Cultura: | | | | | | | | | |
| Com qual frequência é realizada a análise de solo? | Anual | | Semestral | | Entre safras | Nunca | | | |
| Como é feita a correção de nutrientes no solo? | Adubação química | | Adubação orgânica | | Outras: | | | | |
| Você utiliza técnicas de conservação do solo? | Não | | Sim, qual(is): | | | | | | |
| Tem incidência de pragas e doenças em suas culturas? | Não | | Sim, qual(is): | | | | | | |
| Qual método de controle de pragas e doenças utilizado? | Químico | | Agroecológico | | Biológico | Rotação de culturas | | | |
| Com qual frequência você realiza as pulverizações? | | | | | | | | | |
| Mecanização | | | | | | | | | |
| Você faz uso de mecanização? | Preparo do solo | Levantamento de canteiros | Controle de invasoras | Pulverizações | Colheita | Transporte | Não faço uso | Outro(s), qual(is): | |
| Utilização de maquinários: | Próprio | Terceiros | Prefeitura | Não faço uso | | | | | |
| Irrigação | | | | | | | | | |
| Qual é o sistema de irrigação utilizado? | Gotejamento | | Aspersão convencional | | Aspersão em malha | Pivô central | Micro aspersor | Outro(s), qual(is): | |
| Você realiza periodicamente análise da água de irrigação? | Não | | Sim | | | | | | |
| Com quem frequência você irriga as culturas? | Diariamente | | 2x ao dia | | A cada dois dias | Sigo orientações de manejo | Outro(s), qual(is): | | |
| Qual a fonte de energia utilizada na irrigação? | Elétrica | | Diesel | | Solar | Gravidade | Manual | Outro(s), qual(is): | |
| Faz coleta de dados meteorológicos? Se sim, quais? | Não | | Sim | | Temperatura | Precipitação | Umidade relativa do ar | Outro(s), qual(is): | |
| Faz uso de manejo de irrigação? | Não | | Sim | | | | | | |

Continuação.

| Colheita e Pós-colheita | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Como é feita a colheita das olerícolas? | Manual | Semi-mecanizado | Mecanizado | | | | |
| Realiza a sanitização dos produtos? | Não | Sim | | | | | |
| Quais práticas são adotadas no pós-colheita para garantir a qualidade dos produtos? | Refrigeração | Classificação | Limpeza | Tratamento químico | Embalagem | Processamento | Outro(s), qual(is): |
| Como é o sistema de distribuição dos produtos? | Veículo próprio | Veículo de terceiros | Não distribui | Outro(s), qual(is): | | | |
| Comercialização | | | | | | | |
| Como é feita a comercialização dos produtos? | Venda direta | Mercados locais | Feiras | Ceasas | PNAE | Não comercializa | Outro(s), qual(is): |
| Quais são os principais desafios encontrados na comercialização | Preço | Acesso aos mercados | Concorrência | Não se aplica | Outro(s), qual(is): | | |
| Você realiza a rastreabilidade dos produtos? | Não | Sim | | | | | |
| Gestão | | | | | | | |
| Você realiza o controle de custo de produção? | Não | Sim, como?: | | | | | |
| Qual produto de maior custo de produção? | | | | | | | |
| Existe alguma metodologia para identificar os lucros da atividade? | Não | Sim, qual(is): | | | | | |
| Documentações e aspectos ambientais | | | | | | | |
| Possui DAP/CAF vigente? | Não | Sim | | | | | |
| Acessa o Crédito Rural? | Não | Sim | | | | | |
| Faz tratamento prévio da água de consumo? | Não | Sim | | | | | |
| Fonte de captação de água utilizada | Nascentes | Córrego, represa, etc | Cisterna | Poço tubular | Concessionária | Outros: | |
| Possui regularização de recursos hídricos? | Certidão de uso insignificante | Outro(a) | Não Possui | | | | |
| Forma de esgotamento sanitário doméstico: | Fossa rudimentar | Fossa séptica | Fossa biodigestora | TEVAP | Céu aberto | Outras: | |
| Possui regularização ambiental para sua produção? | Licença ambiental | Certidão de dispensa de licenciamento | Não possui | | | | |
| Possui CAR? | Não | Sim | | | | | |
| Desafios e oportunidades | | | | | | | |
| Quais os principais desafios enfrentados na produção de hortaliças e legumes? | | | | | | | |
| Quais as oportunidades que você enxerga para melhorar a produtividade e rentabilidade do negócio? | | | | | | | |
| Considerações finais | | | | | | | |
| Existe algum aspecto que não tenha sido abordado neste questionário e que você gostaria de mencionar? | | | | | | | |