



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI
INSTITUTO DE CIÊNCIAS PURAS E APLICADAS

ProfÁgua

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS – PROFÁGUA

GEOVANE ASSIS DA ROCHA

IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E A
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
JEQUITINHONHA: ESTUDO DE CASO NO QUILOMBO CÓRREGO DO CUBA,
MINAS GERAIS



ITABIRA – MINAS GERAIS

2023



GEOVANE ASSIS DA ROCHA

IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E A
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
JEQUITINHONHA: ESTUDO DE CASO NO QUILOMBO CÓRREGO DO CUBA,
MINAS GERAIS

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Área de concentração: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água.

Orientador: Prof. Dr. Roberto César de Almeida Monte-Mor.

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Neves Lima.

ITABIRA - MINAS GERAIS
2023

GEOVANE ASSIS DA ROCHA

IMPORTÂNCIA DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO E
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E A
SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
JEQUITINHONHA: ESTUDO DE CASO NO QUILOMBO CÓRREGO DO CUBA,
MINAS GERAIS

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Curso de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Área de concentração: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Linha de pesquisa: Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Roberto César de Almeida Monte-Mor
Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, UNIFEI

Coorientador: Prof. Dr. Fernando Neves Lima
Instituto de Engenharias Integradas, UNIFEI

Prof. Dr. Elton Santos Franco
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM

Prof. Dr. Eduardo de Aguiar do Couto
Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI

Itabira, Minas Gerais, 29 de maio de 2023.

DEDICATÓRIA

Dedico a minha família, em especial ao meu pai Matos Alem Januario da Rocha (*in memoriam*) e a minha filha Clara.

AGRADECIMENTOS

Ter crescido no ambiente rural me inspirou a estudar as ciências agrárias, e assim trilhar caminhos que me levaram ao Semiárido mineiro. Mesmo tendo crescido em um lugar com os desafios típicos da vida de agricultores, nada se assemelhava ao que os sertanejos, como definido por Darcy Ribeiro¹, enfrentam no seu cotidiano. Que povo admirável!

Graciliano Ramos no livro *Vidas Secas*² mostra o Semiárido como um lugar ríspido e “*seco*”, ao ponto de animalizar algumas pessoas (no simbolismo do seu conto), fruto de um processo de adaptação à coerção da complexidade do meio físico e socioeconômico. Não ousaria julgar que o escritor tenha exagerado ou mesmo se enganado, mas acredito que ele poderia ter destacado que, apesar das grandes adversidades, o povo “*dá um jeito*” e é feliz.

Não há como não se encantar com a força e alegria do povo do Sertão, com os “*causos*”, dialetos, músicas, resistência e poesias (faladas ou vivenciadas). Passar pelo Vale do Jequitinhonha, estudando ou trabalhando, me fez encantar por essa gente e querer que minha especialização pudesse minimamente ser útil a eles, mesmo entendendo as limitações dela. Nessas andanças entrelacei relações de forma tão “*amarradinhas*” que não me desvencilhei até hoje (nem se assim eu quisesse). Como não se encantar ao conversar com esse povo, como era como a Cidona, que mesmo sem saber ou ter intenção, mudava vidas.

Essa sabedoria também é refletida nas ações de convivência com o Semiárido. É impressionante como práticas pouco complexas e realizadas por tantas pessoas que nem sempre “*tem estudo*”, quando compartilhadas de forma organizada e sistemática, mudam radicalmente a vida Semiárida. Foi assim que vivenciei pela primeira vez a solidariedade militante e toda luta da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) e das organizações que a constroem.

Apesar de me delongar neste agradecimento, não poderia deixar de demonstrar de forma singela a minha gratidão e carinho ao povo do Semiárido mineiro, em especial do Vale do Jequitinhonha. Espero que você que lê essa pesquisa tenha a oportunidade de experimentar toda a alegria que é conviver com o povo dessa região.

Este trabalho contou com muito mais mãos, por isso, agradeço o apoio, influência e toda dedicação dos meus pais, Aparecida Vita da Rocha e Matos Alem Januario da Rocha (*in memoriam*). Sou grato não apenas pela vida recebida e por todo carinho, mas por tudo que fazem por mim. Espero que tenham a noção do tanto que os amo e sou grato.

¹ In: Ribeiro (2006).

² In: Ramos (2021).

Agradeço meus irmãos, Juliana Paula Rocha e Augusto Gustavo Rocha, por todo carinho que tem comigo e o ânimo, principalmente nos momentos mais difíceis, desta e doutras caminhadas. Vocês são um apoio e companheiros muito importante.

Sou grato a minha amada esposa, Renata de Brito Calonge, pois quando iniciei esse mestrado o nascimento da nossa filha já se avizinhava, e ainda sim recebi dela todo incentivo. Não há como descrever como ela me apoiou e se entregou para que eu pudesse me dedicar a este estudo! A minha amada filha, Clara Calonge Rocha, que sem saber me incentiva a ser uma pessoa melhor, e me ensina, mesmo sem precisar usar palavras, o quão belo é a vida. Você torna meus dias mais felizes com sua energia, carinho e alegria.

Agradeço à Paôla da Conceição Campos Malta, amiga e colega de profissão, por me apresentar o edital e ajudar na elaboração do meu pré-projeto do mestrado. À minha grande amiga Fabiana Eugênio Gonçalves Pinheiro, que foi uma referência e suporte imprescindível na construção deste trabalho. Também gostaria de agradecer ao Daniel Vieira Silva e ao Gabriel Oliveira Marçal Ferreira, grandes e queridos amigos que gentilmente me auxiliaram na revisão e tradução do Resumo deste trabalho. Agradeço à ASA por me proporcionar a oportunidade de estar efetivamente no Semiárido e ao CAV pelo apoio inestimável neste estudo.

Agradeço ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva pelo cuidado com o Semiárido, a criação do Programa de Cisternas e pelo seu retorno à presidência da República depois de quatro anos de muitas dores e dificuldades. Meus diplomas de Técnica Agrícola e Bacharel em Agronomia foram assinados pelo senhor, na Universidade criada no seu governo, e agora meu diploma de Mestre.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Roberto César de Almeida Monte-Mor e o Prof. Dr. Fernando Neves Lima, pela paciência, apoio, colaboração e pela grande parceria no desenvolvimento desta pesquisa. A Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e todos os colegas de turma, ao corpo técnico e docentes pelos ensinamentos e aprendizados durante todo o curso.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (ProfÁgua), Projeto CAPES/ANA AUXPE N°. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

RESUMO

ROCHA, Geovane Assis da. **Importância das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para a segurança hídrica e a segurança alimentar e nutricional na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha**: estudo de caso no quilombo Córrego do Cuba, Minas Gerais. 2023. 124 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua), Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Campus de Itabira, Minas Gerais, 2023.

O acesso aos recursos hídricos é um dos principais fatores para garantia da Segurança Hídrica (SH) e imprescindível para o acesso a alimentação frequente e saudável, o que propicia a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). As tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva são fundamentais para que as famílias do Semiárido brasileiro garantam a SH e convivam de forma mais sustentável com as consequências da precipitação concentrada e/ou menos frequentes. Os impactos das tecnologias sociais para as famílias da porção Semiárida da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha em Minas Gerais (MG) e a influência nas seguridades hídrica, socioeconômica e alimentar e nutricional para as famílias da comunidade quilombola Córrego do Cuba, em Chapada do Norte-MG, são analisadas neste trabalho. Metodologicamente, foram avaliados dados e informações de fontes científicas, governamentais e do terceiro setor, relacionados ao Semiárido, ao Vale do Jequitinhonha, a SH, a SAN e as tecnologias sociais, a fim de fornecer embasamento e parâmetro para as análises realizadas nesta pesquisa. Para obtenção de dados primários foram aplicados questionários semiestruturados na comunidade de Córrego do Cuba, localizada no alto Vale do Jequitinhonha, para compreender os problemas enfrentados pelas famílias em relação à SH e à SAN, os impactos das tecnologias sociais, e identificar as intervenções necessárias para melhorar as seguridades hídrica, social e alimentar na comunidade. Os resultados da pesquisa evidenciam a necessidade de aprimoramentos e expansão do Programa de Cisternas, no entanto, constata-se a efetividade das tecnologias sociais ao promover o acesso a água de qualidade, a alimentos e o aumento da renda familiar, além de proporcionar independência em relação a atores políticos e empresariais, contribuindo significativamente para a SH e a SAN da população. As tecnologias sociais levam dignidade as famílias, pois elas proporcionam que não haja mais necessidade de procurar trabalho em outras regiões do país, evitando, assim, o estigma regional de “viúvas de maridos vivos”. Como sugestões para trabalhos futuros, recomenda-se aprofundar nas políticas públicas voltadas ao Programa de Cisternas, visando sua expansão e aprimoramento. Além disso, seria relevante investigar os impactos das tecnologias sociais em outras comunidades do Semiárido, a fim de compreender melhor sua efetividade e adaptabilidade em diferentes contextos. Outra indicação seria realizar a avaliação das variáveis que estão envolvidas nas causas e consequências da seca e da fome, buscando estabelecer correlações entre elas, para a criação de um instrumento de monitoramento que integre essas duas variáveis, proporcionando uma abordagem mais abrangente para a compreensão e avaliação conjunta da SH e da SAN.

Palavras-chave: Semiárido; Jequitinhonha; Tecnologias sociais; Programa de Cisternas; Água de chuva; Segurança hídrica; Segurança alimentar e nutricional.

ABSTRACT

ROCHA, Geovane Assis da. **Importance of social technologies for rainwater harvesting and storage for water security and food and nutritional security in the Jequitinhonha River basin:** a case study in the quilombo Córrego do Cuba, Minas Gerais. 2023. 124 p. Dissertation (Professional Master's Degree in National Network for Water Resources Management and Regulation - ProfÁgua), Institute of Pure and Applied Sciences, Federal University of Itajubá (UNIFEI), Itabira Campus, Minas Gerais, Brazil, 2023.

Access to water resources is one of the main factors to ensure Water Security (WS) and is essential for regular and healthy access to food, which provides Food and Nutritional Security (FNS). Social technologies for rainwater harvesting and storage are crucial for families in the Brazilian Semiarid region to ensure Water Security (WS) and to sustainably deal with the consequences of concentrated precipitation and/or the reduction of rain frequency. The impacts of social technologies on families in the Semiarid portion of the Jequitinhonha River basin in Minas Gerais-BR (MG-BR), and their influence on water security, socio-economic security, and food and nutritional security for the quilombola community of Córrego do Cuba in Chapada do Norte-MG-BR, are analyzed in this study. Methodologically, data and information from; scientific, governmental, and third-sector sources related to the Semiarid region, the Jequitinhonha Valley, Water Security (WS), Food and Nutritional Security (FNS), and social technologies were evaluated to provide knowledge bases and parameters for the analyses conducted in this research. To gather primary data, semi-structured questionnaires were administered in the community of Córrego do Cuba, located in the upper portion of the Jequitinhonha Valley. The goal was to understand the challenges faced by families regarding Water Security (WS) and Food and Nutritional Security (FNS), the impacts of social technologies, and identify the necessary interventions to improve social, food and water security in the community. The research results highlight the need for improvements and expansion of the Cistern Program. However, it also confirms the effectiveness of social technologies in providing access to quality water, food, and increased household income. These technologies also promote independence from political and business actors, making a significant contribution to Water Security (WS) and Food and Nutritional Security (FNS) for the population. Social technologies bring dignity to families as they eliminate the need to seek employment in other regions of the country, thereby avoiding the regional stigma of "widows of living husbands." As suggestions for future work, it is recommended to enhance public policies aimed at the Cistern Program, with a focus on its expansion and improvement. Furthermore, it would be relevant to investigate the impacts of social technologies in other communities in the Semiarid region in order to better understand their effectiveness and adaptability in different contexts. Another recommendation would be to evaluate the variables involved in the causes and consequences of drought and hunger, seeking to establish correlations between them, to the create a monitoring tool that integrates these two variables, providing a bigger range approach for understanding and jointly evaluate Water Security (WS) and Food and Nutritional Security (FNS).

Key words: Semiarid; Jequitinhonha; Social technologies; Cistern Program; Rainwater; Water security; Food and nutritional security.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	24
FIGURA 2 – REGIÕES NORTE DE MINAS E VALE DO JEQUITINHONHA.....	26
FIGURA 3 – DIMENSÕES DA SH	29
FIGURA 4 – CISTERNA DE 16 MIL L DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DO TELHADO	39
FIGURA 5 – CISTERNA DE 52 MIL L DE CAPTAÇÃO ATRAVÉS DE ENXURRADA.	39
FIGURA 6 – CISTERNA DE 52 MIL L DE CAPTAÇÃO ATRAVÉS DE CALÇADÃO....	39
FIGURA 7 – BARRAGEM SUBTERRÂNEA	40
FIGURA 8 – BARRAGEM SUCESSIVA.....	40
FIGURA 9 – BARREIRO TRINCHEIRA.....	40
FIGURA 10 – BARRAGINHA.....	40
FIGURA 11 – CALDEIRÃO OU TANQUE DE PEDRA	40
FIGURA 12 – BOMBA POPULAR (BAP).....	40
FIGURA 13 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	49
FIGURA 14 – EQUIPE DE PESQUISADORES E TÉCNICOS DO CAV EM TURMALINA- MG.....	50
FIGURA 15 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS	51
FIGURA 16 – PORÇÃO SEMIÁRIDA DA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS.....	54
FIGURA 17 – HIDROGRAFIA DO RIO JEQUITINHONHA.....	58
FIGURA 18 – MICRORREGIÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS.....	59
FIGURA 19 – NÚMERO DE PESSOAS CADASTRADAS NO CADÚNICO, EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO ESTIMADA – MINAS GERAIS	64
FIGURA 20 – NÍVEL DE INSEGURANÇA ALIMENTAR NOS MUNICÍPIOS DA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS.....	66
FIGURA 21 – PRESSÃO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS.....	68
FIGURA 22 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS IMPLEMENTADAS NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS	75
FIGURA 23 – ESTRUTURA DE GESTÃO DA ASA BRASIL.....	78

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – NÚMERO DE CISTERNAS CONSTRUÍDAS PELO GOVERNO FEDERAL	71
GRÁFICO 2 – NÚMERO TOTAL DE PESSOAS QUE RESIDEM NO NÚCLEO FAMILIAR	80
GRÁFICO 3 – RENDA FAMILIAR TOTAL	80
GRÁFICO 4 – FONTE DE RENDA FAMILIAR PRINCIPAL.....	82
GRÁFICO 5 – PRINCIPAL(IS) ASSOCIAÇÕES DE FONTE(S) DE RENDA	83
GRÁFICO 6 – TIPOS DE TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS).....	84
GRÁFICO 7 – DIVERSIDADE DE ASSOCIAÇÕES DE TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) EM CADA PROPRIEDADE	85
GRÁFICO 8 – PRINCIPAL FONTE DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(S)	88
GRÁFICO 9 – FONTES DE ÁGUA INTERDEPENDENTES ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(S)	89
GRÁFICO 10 – PRINCIPAIS ALIMENTOS PRODUZIDOS	96
GRÁFICO 11 – DESTINAÇÕES DOS ALIMENTOS PRODUZIDOS.....	98
GRÁFICO 12 – PRINCIPAIS CRIAÇÕES ANIMAIS	99
GRÁFICO 13 – PRINCIPAIS CRIAÇÕES ANIMAIS CRIADAS DE FORMA CONSORCIADA	99
GRÁFICO 14 – PRINCIPAIS DESTINAÇÕES DA CRIAÇÃO ANIMAL.....	100
GRÁFICO 15 – PRINCIPAIS DESTINAÇÕES DA CRIAÇÃO ANIMAL, COM USOS MÚLTIPLOS.....	100

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA.....	32
QUADRO 2 – SÍNTESE DOS PERÍODOS SECOS NA MICROBRACIA DO JEQUITINHONHA.....	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ÁREA DAS REGIÕES E O NÚMERO DE MUNICÍPIOS DO ESTADO.....	51
TABELA 2 – RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO VALE DO JEQUITINHONHA INTEGRANTES DO SEMIÁRIDO MINEIRO	52
TABELA 3 – MÉDIA DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO, ANIMAL E AGRÍCOLA NA ESTAÇÃO DA SECA DE 2005 NO ALTO JEQUITINHONHA	57
TABELA 4 – BACIAS HIDROGRÁFICAS DA BASE DE DADOS DA ANA.....	58
TABELA 5 – MÉDIAS MENSAS E ANUAIS DE PRECIPITAÇÃO NA PORÇÃO MINEIRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA (1985-2015).....	60
TABELA 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS NORMAS POR EIXO DA SAN EM MINAS GERAIS – 2020	63
TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE FAMÍLIAS EM SITUAÇÃO DE EXTREMA POBREZA EM MINAS GERAIS NO ANO DE 2019	65
TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA SUPERFICIAL NO TERRITÓRIO NACIONAL	67
TABELA 9 – CARACTERÍSTICAS DAS VAZÕES MÉDIAS E MÍNIMAS DA BACIA 54.	70
TABELA 10 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS CONSTRUÍDAS PELO GOVERNO FEDERAL ATÉ 2017 NA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS.....	73
TABELA 11 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS CONSTRUÍDAS PELA ASA NA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS	76
TABELA 12 – RENDAS <i>PER CAPITA</i> NAS RESIDÊNCIAS DO CÓRREGO DO CUBA.	81
TABELA 13 – BENEFÍCIO SOCIAL RECEBIDO PELA FAMÍLIA	82
TABELA 14 – RELAÇÃO DO NÚMERO DE FAMÍLIAS QUE RECEBEM BENEFÍCIO ASSISTENCIAL, APOSENTADORIA E BPC.....	83
TABELA 15 – ANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL P1MC	86
TABELA 16 – ANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) P1+2	86
TABELA 17 – CONSERVAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)	87

TABELA 18 – PROBLEMA COM FALTA DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)	87
TABELA 19 – DIFICULDADE PARA ACESSAR FONTES DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)	89
TABELA 20 – FONTES DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) E AS DIFICULDADES DE ACESSO.....	90
TABELA 21 – SUFICIÊNCIA DA ÁGUA DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) PARA O CONSUMO DA FAMÍLIA NO PERÍODO DE ESTIAGEM.....	90
TABELA 22 – CONSIDERAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) PARA PROMOÇÃO DA SH	91
TABELA 23 – RELAÇÃO DO NÚMERO DE MORADORES POR RESIDÊNCIA E O ACESSO A FONTES DE ÁGUA.....	92
TABELA 24 – RELAÇÃO ENTRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) COM A INSUFICIÊNCIA DO VOLUME DE ÁGUA ARMAZENADA PARA FAMÍLIA	92
TABELA 25 – TEMPO MÉDIO PARA EXECUÇÃO DAS IMPLEMENTAÇÕES DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA.....	93
TABELA 26 – SITUAÇÃO DE FOME POR MEMBRO DA FAMÍLIA.....	94
TABELA 27 – PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS).....	94
TABELA 28 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS).....	94
TABELA 29 – PRINCIPAIS ALIMENTOS PRODUZIDOS DE FORMA CONSORCIADA	97
TABELA 30 – PRINCIPAL(IS) DESTINAÇÃO(ÕES) DOS ALIMENTOS PRODUZIDOS	97
TABELA 31 – SITUAÇÃO DA RENDA FAMILIAR APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS).....	101
TABELA 32 – SUGESTÃO PARA MELHORIA DO PROGRAMA DE CISTERNAS	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANA-Agroecologia	Articulação Nacional de Agroecologia
AP1MC	Associação Programa Um Milhão de Cisternas
ASA	Articulação do Semiárido Brasileiro
ASA-MG	Articulação do Semiárido Brasileiro em Minas Gerais
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
BAP	Bomba Popular
BPC	Benefício de Prestação Continuada
CAA	Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas
CadÚnico	Cadastro Único
CAISANS	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
CAMEC	Central das Associações Comunitárias do Município de Cacimbas e Região
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAV	Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CECS	Centro de Estudos de Convivência com o Semiárido
CESE	Coordenadoria Ecumênica de Serviço
CNPM	EMBRAPA Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CONDRI	Consórcio para o Desenvolvimento da Região do Ipanema/AL
COP 3	III Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas
DHAA	Direito Humano à Alimentação Adequada
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
DS	Desenvolvimento Sustentável
EconASA	Encontro Nacional da Articulação do Semiárido Brasileiro
EPS	Economia Popular Solidária
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> [Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura]

FCP	Fundação Cultural Palmares
FHIDRO	Fundo de Recuperação, proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais
FJP	Fundação João Pinheiro
GSDR	<i>Global Sustainable Development Report</i> [Relatório de Desenvolvimento Sustentável Global]
h	hora
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE-Sisema	Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais
IDENE	Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IQA	Índice de Qualidade de Água
ISH	Índice de Segurança Hídrica
JQ1	Bacia hidrográfica do alto rio Jequitinhonha
JQ2	Bacia hidrográfica do rio Araçuaí
JQ3	Bacia hidrográfica do médio e baixo rio Jequitinhonha
km ²	Quilômetros Quadrados
L	Litros
LOA	Lei Orçamentária Anual
m ³	Metros Cúbicos
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome
MDSA	Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário
MG	Minas Gerais
mm	Milímetros
MMA	Ministério do Meio Ambiente
Nº	Número
NEMA	Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas [<i>United Nations Organization</i>]
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
OXFAN	<i>Oxford Committee for Famine Reliefe</i>
P1+2	Programa Uma Terra e Duas Águas
P1MC	Programa Um Milhão de Cisternas
P1MC-T	Programa Um Milhão de Cisternas – Transição
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PIB	Produto Interno Bruto
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNCBA	Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
PPA	Plano Plurianual
PRNDE	Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste
ProfÁgua	Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídrico
RWH	<i>Rainwater harvesting</i> [Recolha da água de chuva]
s	Segundos
SA	Segurança Alimentar
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SEDESE	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social
SEI	Sistema Estadual de Informações
SH	Segurança Hídrica
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
STR	Sindicatos dos Trabalhadores Rurais
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UGC	Unidade Gestora Central do Programa
UGM	Unidade de Gestão Microrregional
UGT	Unidade de Gestão Territorial

UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i> [Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente]
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i> [Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura]
UNICEF	<i>United Nations Childre's Fund</i> [Fundo das Nações Unidas para Infância]
UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá
UN	<i>United Nations</i> [Nações Unidas]
UN-Water	<i>United Nations Water</i>
WHTs	<i>Water Harvesting Technologies</i> [Tecnologias de Captação de Água]

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	23
2.1. Objetivo geral	23
2.2. Objetivos específicos	23
3. REVISÃO DE LITERATURA	24
3.1. Semiárido	24
3.2. Porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais	26
3.3. Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)	27
3.4. Segurança Hídrica (SH)	28
3.5. Tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva	31
3.5.1. Características das tecnologias sociais e do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC)	31
3.5.2. Experiências e importância dos usos de tecnologias de captação de água de chuva em regiões áridas e semiáridas em outros países	33
3.5.3. Início dos programas voltados ao Semiárido, da ASA, do P1MC e do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2)	34
3.5.4. Exemplos de tecnologias sociais	36
3.5.5. Percepção das famílias beneficiadas pelas tecnologias sociais	41
3.5.6. Limitações do programa	41
3.6. Arranjo organizacional das instituições que atuam com o Programa de Cisternas	42
4. METODOLOGIA	44
4.1. Justificativa da metodologia	44
4.2. Levantamento bibliográfico	44
4.2.1. Elaboração de mapas	45
4.3. Levantamento dos dados primários	45
4.3.1. Escolha da área de estudo	46
4.3.2. Definição do tamanho da amostra	46
4.3.3. Coleta dos dados e informações	46
4.3.4. Tratamento, avaliação da qualidade e análise dos dados	47
4.4. Considerações éticas	48
4.4.1. Consentimento informado, privacidade e confidencialidade	48
4.5. Percurso metodológico	48
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
5.1. Caracterização da área de estudo	50

5.1.1.	Características geográficas do Vale do Jequitinhonha	50
5.1.2.	Características geográficas da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha.....	52
5.1.3.	Características socioeconômicas e socioambientais da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha	54
5.1.4.	Localização hidrográfica do Vale do Jequitinhonha	57
5.1.5.	Características climáticas do Vale do Jequitinhonha	60
5.1.6.	Caracterização sociais, econômicas, geográficas e ambientais do município Chapada do Norte e da comunidade quilombola Córrego do Cuba.....	61
5.2.	Análises da situação da SAN, SH e tecnologias sociais implementadas	62
5.2.1.	SAN em Minas Gerais.....	62
5.2.1.1.	SAN na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha	64
5.2.2.	SH em Minas Gerais.....	67
5.2.2.1.	SH na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha	69
5.2.3.	Tecnologias sociais implementadas no Semiárido do Vale do Jequitinhonha ...	71
5.2.3.1.	Estrutura de execução do Programa de Cisternas.....	77
5.3.	Percepção das famílias de Córrego do Cuba quanto a SAN, SH e tecnologias sociais implementadas nas propriedades.....	79
5.3.1.	Questões referentes a situação familiar socioeconômica	79
5.3.2.	Questões referentes as tecnologias sociais da propriedade	84
5.3.3.	Questões referentes ao acesso a água antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is)	87
5.3.4.	Questões referentes a situação socioeconômica anterior a implementação da(s) tecnologia(s) social(is)	93
5.3.5.	Questões referentes ao impacto da implementação da(s) tecnologia(s) social(is) na produção agropecuária.....	95
5.3.6.	Questão referente a situação financeira posterior a implementação da(s) tecnologia(s) social(is)	101
5.3.7.	Questão referente a sugestão de melhoria	102
5.4.	Avaliação sobre a suficiência da água fornecida pelas tecnologias do P1+2	103
6.	APONTAMENTOS E SUGESTÕES	104
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	108
9.	ANEXOS	118
9.1.	ANEXO I – Questionário: Relação entre a Tecnologia Social, a Segurança Hídrica e a Segurança Alimentar e Nutricional.....	118
9.2.	ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	122

1. INTRODUÇÃO

A água é a substância fundamental da vida, tanto para a criação, desenvolvimento e manutenção de todas as suas esferas, quanto para organização econômica e social. Concede renda e identidade a um grupo familiar e para uma coletividade, pois é a partir de seu acesso que as pessoas se ligam a um ambiente e se reconhecem enquanto comunidades. Galizoni (2013) diz que é um recurso único e insubstituível, estruturante e ao mesmo tempo essencial e limitante para o desenvolvimento regional ou local. Ainda segundo a autora, é central nos conflitos ambientais na atualidade em muitos lugares.

A garantia em quantidade e qualidade suficientes e frequentes é importante para a determinação de uma situação de não subnutrição de uma população ou até de fome, por isso a Segurança Hídrica (SH) é fundamental para garantia de acesso a alimentação saudável de uma população, garantindo, assim, a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), pois o uso da água para produção de alimentos é fundamental (BRASIL, s. d.a). Freire (2013) apresenta que o uso da água é imprescindível para que os agricultores promovam a permanência e reprodução física e social, principalmente fazendo o uso de forma sustentável.

A relação entre as dimensões básicas da SAN é apresentada pela Câmara Governamental Intersetorial de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável de Minas Gerais (MINAS GERAIS, s. d.) e a extensão que as políticas públicas do estado existentes abrangem, tais como, o direito a água limpa e potável, tanto para produção e processamento de alimentos quanto para o direito ao saneamento básico. Lima (2013) diz que não há como distinguir os ciclos da água com o da vida, pois a chuva (ou a sua ausência) é determinante para marcar os períodos de plantio e colheita, por exemplo, de lavouras.

Para tanto é fundamental a garantia da SH para todos, consumidores e produtores de alimentos. Segundo a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA) (BRASIL, 2019), de acordo com o conceito da Organização das Nações Unidas (ONU), a SH existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos. Esse conceito é acompanhado de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país.

Minas Gerais (s. d.) apresenta que as vulnerabilidades e demandas referentes a insegurança hídrica e a insegurança alimentar e nutricional colocam seriamente o Direito

Humano à Alimentação Adequada (DHAA) em xeque por serem necessidades básicas à vida. O cenário de SH, bem como da insegurança hídrica, é qualificado a partir de características regionais (como pedologia e vegetação) e pluviométricas, e pode ser agravado por questões antrópicas (como o uso equivocado de irrigação).

A sazonalidade pluviométrica é uma das principais características dos municípios que integram a região do Semiárido brasileiro. Em Minas Gerais, a cada delimitação do Semiárido mais municípios são incluídos, o que significa que uma maior quantidade de pessoas padece com *déficit* hídrico, especialmente as de menor poder aquisitivo (FONSECA; SANTOS, 2020).

Moura *et al.* (2015) informam que as precipitações médias anuais na região são inferiores a 800 mm e a evapotranspiração é de 2.000 mm.ano⁻¹. Isso ocasiona um balanço hídrico negativo com temperatura média anual entre 23° a 27°C, insolação média de 2.800 h.ano⁻¹ e média da umidade relativa do ar em torno de 50%.

Segundo a Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA, 2021a), o Semiárido é uma região onde há grandes concentrações de água, terra e dos meios de comunicação, que historicamente ficam retidos nas mãos de pequenas elites. Com um olhar focal a questão da água, o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso de Água – Água Para Todos, instituído pelo decreto n° 7.535, de 26 de julho de 2011, também conhecido como Programa de Cisternas, democratiza o acesso à água, o que diminui o poder de grupos políticos, fortalece a SH das famílias, a geração de renda e a SAN.

Segundo Bernal (2007), o acesso à água para produzir alimentos, dessedentação animal e uso familiar nas áreas rurais do Semiárido está cada vez mais difícil, pois apesar da água de chuva ser a principal fonte, seu uso não é incorporado dentro das estratégias ou políticas de gestão que é focado no uso de fontes superficiais e subterrâneas.

Para reverter um quadro de insegurança hídrica, é possível atuar de modo tradicional mediante a implantação de infraestrutura hídrica e o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos: planejamento controle do uso da água; monitoramento operação e manutenção de sistemas hídricos etc. (BRASIL, 2019).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário (MDSA) no Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (BRASIL, 2017) o atendimento as famílias em situação de extrema pobreza que residem na área rural do Semiárido ganharam maior proporção a partir do Programa de Cisternas.

Por meio desse programa o Governo Federal se comprometeu a universalizar o acesso à água para a população que reside na zona rural. Ainda segundo o órgão, entre 2003 e janeiro

de 2016, foram construídas no Semiárido brasileiro 1,2 milhão de cisternas de água para consumo humano (1ª Água) e 159.621 tecnologias de água para produção (2ª Água) no mesmo período.

A garantia da SAN no Semiárido consiste em um problema de saúde pública que deve ser discutido e analisado a luz dos fatores climáticos e meteorológicos e dos processos sociais, econômicos, políticos e ambientais desfavoráveis e persistentes que se reproduzem nesta área geográfica (ALPINO, 2020).

Ao estudar o contexto histórico e as diferentes ações e políticas públicas voltadas ao Semiárido, é possível observar períodos distintos. Silva *et al.* (2020) apresentam que existiram ganhos privados e políticos com a seca quando houve abandono das “obras contra a seca” quando as chuvas chegavam na região semiárida. Ainda segundo os autores, a falta de resultados robustos no “combate à seca” contribuiu para o surgimento das propostas de convivência com o Semiárido, que consideram as especificidades do clima da região.

Para garantir o acesso a água às famílias agricultoras da região, as tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, uma das ações práticas de convivência com o Semiárido, têm se mostrado eficazes por serem tecnologias simples e de baixo custo (BRASIL, 2022), e garantirem uma efetividade de acesso a água no período sem chuvas. Na região do Vale do Jequitinhonha, o Programa de Cisternas conseguiu diminuir a insegurança hídrica das famílias rurais, e melhorar, conseqüentemente, a SAN.

A SH também é o objetivo central da Política Nacional de Recursos Hídricos, a lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, e está alinhada com a Agenda 2030 da ONU (BRASIL, s. d.a). Esta lei é um elo fundamental para o alcance da Agenda 2030, que apresenta o conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) como um modelo de crescimento que supra as necessidades da atual geração sem que haja comprometimento das gerações futuras em suprir suas necessidades (ROCHA, 2012).

A Agenda 2030 é um plano de ação para promover a prosperidade das pessoas e do planeta, buscando fortalecer a paz universal e a liberdade (ONU, 2015). Essa Agenda tem como objetivos erradicar a pobreza e a fome, garantindo o acesso à água em quantidade e qualidade para a produção de alimentos. Além disso, busca ampliar e melhorar os sistemas de saneamento para promover a saúde de qualidade. A Agenda também enfatiza a importância do fornecimento de água limpa e do saneamento básico, impulsionando o funcionamento das indústrias e a criação de novos empregos. Por fim, destaca a necessidade de proteger os ecossistemas, agindo contra as mudanças climáticas e preservando a vida marinha e terrestre (BRASIL, s. d.a).

A bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, ou Vale do Jequitinhonha, é conhecida pejorativamente como o “vale da pobreza” por conta da distribuição desigual de recursos naturais, renda e poder, pela base primária da economia regional e pelos indicadores sociais, de acordo com a Fundação João Pinheiro (FJP) (2017). Desde os anos 1970 o Vale do Jequitinhonha é associado pelo senso comum e pelos programas públicos à migração, ao atraso e à seca (SILVA *et al.*, 2020).

A comunidade quilombola de Córrego do Cuba, objeto de estudo desse trabalho, pertence a área rural de Chapada do Norte em Minas Gerais, cidade localizada na microrregião do alto Vale do Jequitinhonha. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), a população do município 10.337 habitantes, com densidade demográfica de 12,44 habitantes por quilômetro quadrado. Com base nas informações fornecidas pelo Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), a população apresentou uma diminuição de 4.852 pessoas, o que corresponde a uma redução de 31,94%.

As irregularidades socioambientais do Vale do Jequitinhonha, que afetam a insegurança hídrica e alimentar, e os impactos das tecnologias sociais nessas questões exigem um estudo aprofundado na região. Córrego do Cuba foi selecionada para o estudo de caso, a fim de se avaliar os impactos da implementação das tecnologias sociais e propor melhorias na SH e SAN. Utilizando uma abordagem amostral e metodologicamente analisada, foram desenvolvidas propostas para o monitoramento e acesso das famílias ao Programa de Cisternas, visando aprimorar a SH e SAN, com recomendações específicas.

Pelo disposto, este trabalho é aderente a área de concentração “Instrumentos da Política de Recursos Hídricos”, por contribuir no estabelecimento de diretrizes e ações para a gestão dos recursos hídricos. Também está em concordância com a linha de pesquisa “Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água”, pois, a partir de seus resultados, foi possível identificar a influência da implementação das tecnologias sociais na SH das pessoas que vivem na comunidade e na bacia hidrográfica, e conseqüentemente, planejar ações para evitar a falta de acesso a água no período de estiagem.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a situação da Segurança Hídrica (SH) e da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) das famílias que vivem na porção Semiárida do rio Jequitinhonha em Minas Gerais, com estudo de caso na comunidade quilombola Córrego do Cuba, pertencente ao município de Chapada do Norte, Minas Gerais, e os impactos das implementações das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para as seguridades hídricas, sociais, econômicas e alimentares das pessoas da região.

2.2. Objetivos específicos

- 1) Caracterização socioeconômica, hidrológica, geográfica e climática da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais, a fim de fornecer um embasamento e parâmetro para as análises realizadas nesta pesquisa;
- 2) Compreender o panorama da SH, da SAN, das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva e da estrutura de execução do Programa de Cisternas, por meio de análises abrangentes e integradas, na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais, compreendendo os problemas enfrentados pelas famílias na região e, conseqüentemente, melhor direcionar os indicadores de intervenções necessárias para melhorar as seguridades hídrica e alimentar das pessoas na região e da comunidade quilombola Córrego do Cuba;
- 3) Elencar e analisar os impactos das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para as seguridades sociais, hídricas e alimentares na comunidade quilombola Córrego do Cuba, utilizando dados coletados na comunidade e informações provenientes de fontes científicas e governamentais, com o objetivo de fornecer uma compreensão abrangente dos efeitos dessas tecnologias;
- 4) Elaborar uma análise do acesso das famílias ao Programa de Cisternas e o monitoramento de sua qualidade, visando o aprimoramento da SH e SAN, com a identificação de pontos de melhoria e recomendações específicas.

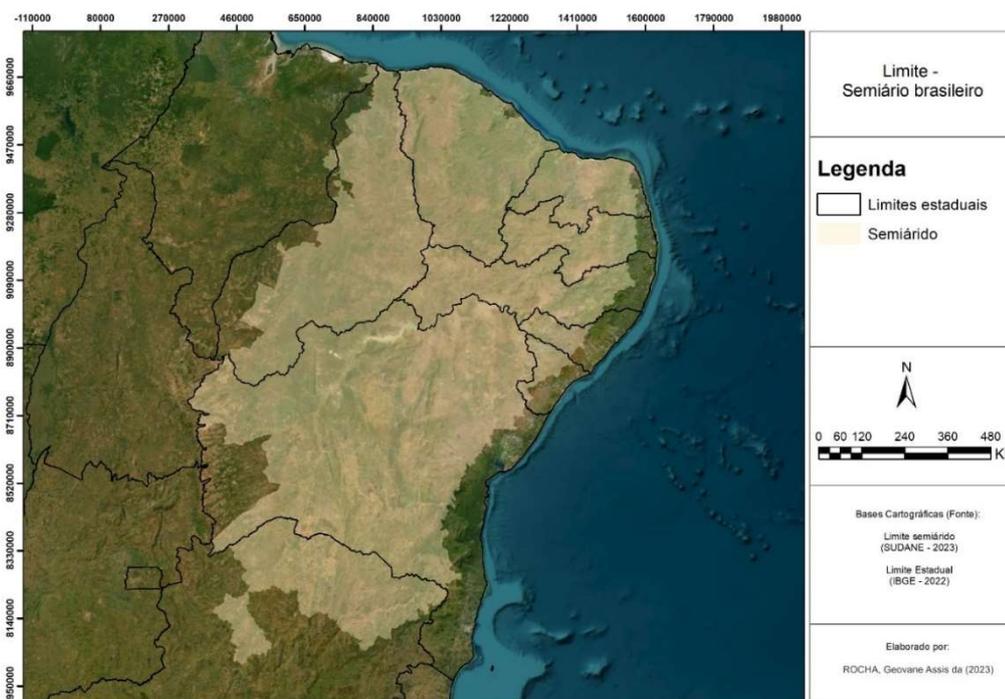
3. REVISÃO DE LITERATURA

Para se alcançar os objetivos descritos, a pesquisa compreende os seguintes conceitos teóricos a partir da revisão de documentos e literatura técnica e científica: Semiárido; porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais; SAN; SH; tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, e; estrutura de execução do Programa de Cisternas.

3.1. Semiárido

O Semiárido brasileiro (Figura 1), segundo Souza *et al.* (2017), localiza-se na região intertropical, caracteriza-se por clima quente, umidade relativa do ar elevada, distribuição irregular da pluviometria, tanto temporal quanto espacial, e alternância entre anos secos e chuvosos, com taxa de evaporação elevada. Segundo os autores, é uma região com embasamento geológico basicamente cristalino, solos rasos, alto coeficiente de escoamento superficial e cobertura vegetal espessa de Caatinga (predominante).

FIGURA 1 – DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO



FONTE: O autor (2023).

Fonseca e Santos (2020) afirmam que a irregularidade pluviométrica é a principal característica dos municípios que integram a região do Semiárido brasileiro, e para Marengo *et al.* (2011), a história do Semiárido brasileiro está intimamente relacionada às secas, sendo que seus efeitos se apresentam nas mais variadas formas, seja pelo aumento do desemprego rural, fome, pobreza, ou pela conseqüente migração das áreas afetadas. Galizoni (2013) afirma que a origem social da escassez hídrica no país é o fenômeno da “indústria da seca”, onde o poder de alguns segmentos da sociedade sobre outros se consolidou a partir do domínio que eles têm sobre as fontes de água.

Araújo, Ribeiro e Reis (2010) mencionam que o Semiárido, no imaginário do povo brasileiro, quase sempre é associado apenas a escassez de água, o que não é inteiramente correto, pois a região tem registros de chuvas frequentes, embora concentradas em curtos períodos do ano. Os autores informam ainda que pela maior parte do solo ser embasado por granito e ter cobertura rala, agravado pela degradação ambiental, ocasiona uma difícil retenção da água.

Silva *et al.* (2010) apresentam a região com precipitação anual máxima de 800 mm, insolação média de 2.800 h.ano⁻¹, temperaturas médias anuais de 23 °C a 27 °C, evaporação média de 2.000 mm.ano⁻¹ e umidade relativa do ar média em torno de 50%. Os autores informam que pelo Semiárido apresentar forte insolação, temperaturas relativamente altas e regime de chuva escassa, irregular e concentrada em três a quatro meses do ano, em média, os volumes de água dos mananciais para atendimento das necessidades da população se tornam insuficientes.

Alpino (2020) informa que o Semiárido abrange 1.262 municípios, com população superior a 26 milhões de habitantes e uma área territorial que ocupa quase um quinto do território brasileiro. Em 60,09% destes municípios, segundo os autores, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que leva em consideração a longevidade, educação e renda da população, varia de muito baixo a baixo, e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) apresenta valor de 0,663, o menor do Brasil (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA [IPEA], 2016).

A região Nordeste é a que apresenta a maior “pressão sobre os recursos hídricos”, quando confrontando a oferta com a demanda hídrica por bacia hidrográfica (BRASIL, s. d.a). A falta de acesso a água produz uma questão social grave, pois associa a mais elevada proporção da população localizada na zona rural (quase 40% da população) com os mais baixos índices de desenvolvimento humano local (SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011).

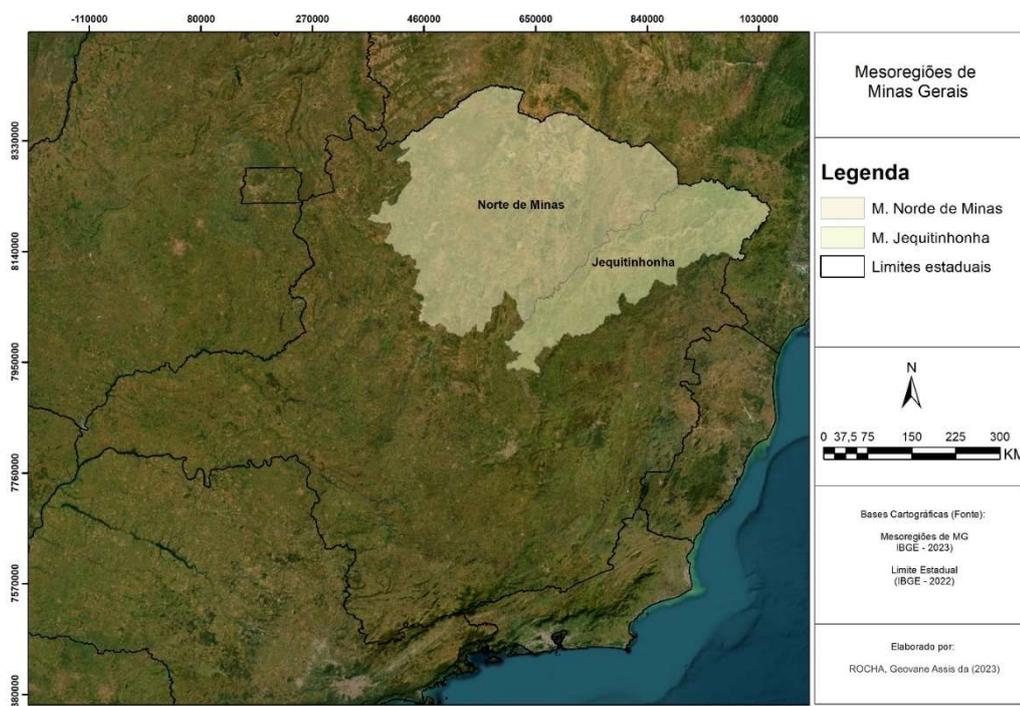
Segundo Neri (2022), em 2021 a maior parte das pessoas em situação de pobreza no país foi registrada no Nordeste. 62,9 milhões de brasileiros se encontravam nessa situação (29,62%), e os maiores índices foram apresentados no Maranhão (57,09%), Alagoas (50,36%), Pernambuco (50,32%), Sergipe (48,17%), Bahia (47,33%), Paraíba (47,18%), Ceará (45,89%), Piauí (45,81%) e Rio Grande do Norte (42,86%).

A geração de renda na região tem passado por transformações impulsionadas por políticas de ações sociais de transferência de renda (CAVALCANTI JUNIOR; LIMA, 2019). Essas medidas promovem mudanças na situação de desigualdade social mencionada anteriormente. Nesse contexto, é essencial compreender o desenvolvimento industrial na região, considerando sua histórica dependência de atividades de baixa produtividade.

3.2. Porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais

O Semiárido mineiro abrange o Norte de Minas e o Vale do Jequitinhonha (Figura 2), e é lar de mais de três milhões e meio de pessoas, segundo a Articulação do Semiárido Brasileiro em Minas Gerais (ASA-MG, 2012). Nessa região, conforme destacado por Silva *et al.* (2020), estão presentes os biomas da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e suas transições.

FIGURA 2 – REGIÕES NORTE DE MINAS E VALE DO JEQUITINHONHA



FONTE: O autor (2023).

De acordo com O IBGE (2023) o Vale do Jequitinhonha abrange uma população de 704.232 pessoas. Resende, Castro e Almeida (2020) informam que apesar da região ser reconhecida como uma região com uma cultura muito rica, composta de música, poesia e artesanato sofisticado, em 1974 a ONU rendeu ao Jequitinhonha o título de “vale da miséria”, após a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) considerar a região como uma das mais pobres do mundo.

3.3. Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)

O V Plano de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável de Minas Gerais (MINAS GERAIS, s. d.) apresenta que o DHAA é ameaçado quando há insegurança alimentar e nutricional e insegurança hídrica em uma região. Minas Gerais (s. d.) informa que o conceito de Segurança Alimentar (SA) foi elaborado no Fórum Mundial sobre Soberania Alimentar em Havana, no ano de 2001, e consolidado durante o Fórum Mundial de Soberania Alimentar em Mali, em 2007.

O conceito de SA é definido como o direito de os povos estabelecerem estratégias e políticas sustentáveis para produção, distribuição e consumo de alimentos, para garantir o direito à alimentação. Para isso ela deve se basear na pequena e média produção, buscando respeitar a própria cultura e a diversidade dos modos camponeses, pesqueiros e indígenas de produção, de comercialização e gestão dos espaços rurais, onde a mulher desempenha um papel fundamental. A partir dessa concepção, Minas Gerais (s. d.) apresenta a SA como a forma de erradicar a fome e a desnutrição, garantindo, de forma duradoura e sustentáveis e para todos os povos, dessa e da futura geração.

SAN, porém, é uma ideia mais profunda e completa que a SA, tendo como conceito a capacidade de garantir a todos acessos a alimentos básicos de qualidade e em quantidade suficiente, sem comprometer as outras necessidades essenciais (ALPINO, 2020). Possui quatro dimensões: acesso; disponibilidade; utilização; e estabilidade. Minas Gerais (s. d.) complementa a definição, apresentando que ela tem como promoção da saúde as práticas alimentares, que respeitam a diversidade cultural e sejam sustentáveis nos âmbitos ambiental, cultural, econômico e social.

Esse conceito está previsto no artigo 4º, inciso I, da lei federal nº 11.346/06, que define a abrangência da SAN:

[...] a ampliação das condições de acesso aos alimentos por meio da produção, em especial da agricultura tradicional e familiar, do processamento, da industrialização, da comercialização, incluindo-se os acordos internacionais, do abastecimento e da distribuição de alimentos, incluindo-se a água, bem como das medidas que mitiguem o risco de escassez de água potável, da geração de emprego e da redistribuição da renda. (BRASIL, 2006).

Este conceito está ligado a definição de DHAA, como é apresentado por Minas Gerais (s. d.), que define a SAN como o direito a ter acesso a alimentos seguros e saudáveis. Esse acesso é para qualquer indivíduo, grupo, comunidade e povos, em seus diferentes contextos e realidades territoriais de ter acesso regular, permanente e irrestrito, diretamente ou por meio de aquisições financeiras, de forma inerente, intrínseca e inseparável. O acesso aos alimentos deve ser em quantidade e qualidade suficientes e adequadas.

Para isso, segundo o autor, deve ser respeitado as características e especificidades culturais, correspondentes às tradições culturais do povo e que garantam uma vida livre do medo e com dignidade física e mental, individual e coletiva, de forma digna e plena. Suas dimensões são o direito de estar livre da fome e da desnutrição e o direito à alimentação adequada.

3.4. Segurança Hídrica (SH)

Os recursos hídricos são um bem fundamental para a vida em geral do planeta, em todas as suas esferas. Apesar da sua imprescindibilidade, a água não é um recurso que é historicamente preservado e por isso o seu acesso, em alguns casos, é limitado ou até escasso. Os recursos hídricos são diretamente ameaçados pelas atividades humanas, por meio de mudanças generalizadas na cobertura do solo, urbanização, industrialização, obras de engenharia, irrigação e transposição de água entre bacias hidrográficas que maximizam o acesso hídrico (BRITO; BRITO; RUFINO, 2022).

Apesar da sua abundância, as atividades antrópicas supracitadas têm alterado a sua disponibilidade e o seu acesso a uma parcela da população, fazendo, portanto, necessária a criação de planejamento, monitoramento e regulação de seu uso, como a criação do conceito/condição da SH.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (WHEATER, 2019) apresenta que aproximadamente 80% da população no planeta está exposta a elevada ameaça quanto a SH. O crescimento da população, segundo o autor, associado a necessidade

de desenvolvimento econômico, aumenta a demanda por recursos hídricos e seu uso excessivo causa consequências importantes: redução da vazão de rios; a perda de zonas úmidas e lagos; e a diminuição dos níveis das águas subterrâneas.

A SH está amplamente aplicada em proteger a população dos riscos associados ao excesso ou à falta de água (LOFTUS; SOUSA, 2021). Segundo ANA (BRASIL, 2019), a SH é condição indispensável para o desenvolvimento social e econômico, especialmente quando se verificam os impactos causados pelos eventos hidrológicos extremos ocorridos na atual década no Brasil. Suas dimensões estão listadas na Figura 3.

FIGURA 3 – DIMENSÕES DA SH



FONTE: BRASIL (2019)³.

Brasil (s. d.a) apresenta a SH como objetivo central da Política Nacional Brasileira de Recursos Hídricos. As ações propositivas e necessárias para construir a SH são estruturadas em quatro componentes:

- a) o acesso à água em quantidade e qualidade adequados para garantir a vida e o bem-estar humano, que em essência é o papel do serviço de saneamento;
- b) o acesso à água para o desenvolvimento das atividades produtivas;

³ Adaptado de *United Nations Water* (UN-Water). Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

- c) o controle da poluição e compatibilização da água para diversos fins;
- d) a redução dos riscos associados aos eventos críticos.

Para a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2013, *apud* MELO; JOHNSON, 2017), SH é gerir riscos associados à água, incluindo riscos de armazenamento de água, do seu excesso e poluição, assim como os riscos de enfraquecer ou debilitar a resiliência dos sistemas de água doce.

A SH é um conceito que deve ser compreendido em todo país, e a sua importância é apresentada pela ANA (BRASIL, 2019), pois nas regiões onde a disponibilidade hídrica é naturalmente reduzida, como no Semiárido, as crises hídricas têm ocorrido por períodos mais longos, e nas demais porções do país onde não havia registros de desequilíbrios significativos, nos anos recentes tem aumentado a demanda por água por apresentarem deficiência no abastecimento. A deficiência no abastecimento hídrico também pode ser causada por estresse hídrico.

Para que a SH seja atingida plenamente, de forma a conseguir reverter um quadro de insegurança hídrica em determinada localidade, a ANA afirma que é possível atuar de modo tradicional mediante a implantação de infraestrutura hídrica e o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos: planejamento; controle do uso da água; monitoramento; operação e manutenção de sistemas hídricos etc. (BRASIL, 2019).

Para isso, a agência indica que é importante buscar um cenário ideal de SH em que haja planejamento, dimensionamento, implementação e gestão adequada de infraestrutura, atentando tanto ao equilíbrio entre a demanda e oferta de recurso hídrico quanto a situações ocasionais decorrentes da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos.

Para as regiões com situação crítica no sistema de abastecimento de água, como no Semiárido, onde há potencial para conflitos pelo uso da água, segundo Brasil (2019), uma solução seria a utilização de fontes hídricas interdependentes, por meio de sistemas integrados que abastecem conjuntamente várias sedes municipais. Apesar de ser uma resolução considerável, requer uma infraestrutura hídrica complexa do ponto de vista operacional. Importante destacar que, segundo a ANA no Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) (BRASIL, 2019), os reservatórios têm importância relativa por assomar às suas áreas de influência uma resistência aos eventos extremos de secas, elevando a SH das regiões.

3.5. Tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva

3.5.1. Características das tecnologias sociais e do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC)

Os problemas ocasionados pela dificuldade de acesso a água de qualidade e em quantidade suficiente para garantia de geração de renda, recreação e afazeres domésticos é agravado quando a água disponível não é aproveitada e, se possível, armazenada. Na região Semiárida a água disponível é aquela, em sua maioria, disponibilizada pelas chuvas e ocorrerem de forma concentrada no ano.

As tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, de maneira geral, são técnicas que permitem reter e utilizar a água de chuva que cai no chão, facilitando a infiltração no solo, ou a captação da água que escoar de uma área específica, como telhados, pátios, chão e estradas, para ser armazenada em um reservatório, como o próprio solo ou uma cisterna (GNADLINGER, 2011 *apud* SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011).

A ASA (s. d.a) informa que as tecnologias sociais de captação de água de chuva, que coletam e armazenam até 16 mil L de água em cisternas de placa, disponibilizam um volume hídrico suficiente para abastecer uma família de até seis pessoas no período de estiagem, que pode perdurar por oito meses, o que possibilita o fortalecimento da SH e SAN. Esse modelo de tecnologia é a chamada primeira água, ou seja, é o armazenamento de água para o uso primário das residências, como beber e cozinhar. Há também outros modelos de tecnologias sociais, porém, utilizadas para o uso agrícola ou facilitar a quantidade de água que infiltra no solo, denominadas de segunda água.

Além do fornecimento de água pelas tecnologias sociais, as famílias que as recebem são capacitadas para a gestão dos recursos hídricos (ASSIS, 2013). Outro benefício que a implementação das tecnologias traz, segundo o autor, é o impacto do fortalecimento das organizações sociais que trabalham na construção das cisternas. A partir do envolvimento de Organizações Não Governamentais (ONG) neste projeto, há a criação de espaços públicos, estaduais e nacional, para discussão de ações e políticas públicas referentes ao Semiárido, além da abertura de novas oportunidades de trabalho (para gestão do projeto, construção das tecnologias sociais e no comércio local).

O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), segundo a ANA (s. d.b), tem por objetivo proporcionar o acesso à água, de forma descentralizada, para consumo humano a um milhão de famílias, aproximadamente cinco milhões de pessoas do Semiárido brasileiro, por meio da

implementação de cisternas de 16 mil L de captação e armazenamento de água de chuva. O P1MC, parte do decreto nº 7.535 de 26 de julho de 2011, é formado pelos componentes da mobilização, controle social, capacitação, comunicação, fortalecimento institucional da sociedade civil e a construção de cisternas (SANTOS *et al.*, 2009).

Como continuidade ao P1MC, foi criado o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2), que contribui com a quebra do monopólio de acesso à terra (SOUSA *et al.*, 2017), pois a água armazenada tem por objetivo o uso para produção agrícola e criação de pequenos animais.

Segundo Bernal (2007), a água de chuva captada e armazenada para fins agrícolas pode ser classificada de duas maneiras, a captação para agricultura por escoamento (o *runoff farming*) e o armazenamento da água de cursos superficiais em época de cheia (o *floodwater harvesting*). As tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva serão ser classificadas pelo autor da seguinte maneira, conforme Quadro 1:

QUADRO 1 – CLASSIFICAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

	CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA (FONTE LOCAL)			CAPTAÇÃO POR INUNDAÇÃO (FLUXO EM CANAL)	
Armazenamento	Cisterna	Açudes, barragens	Perfil do solo	Açudes	Barragens subterrâneas
Uso	Abastecimento de água para consumo humano	Dessedentação animal	Produção agrícola (irrigação)	Dessedentação animal	Produção agrícola (irrigação)
Classificação para produção agrícola	Captação para agricultura por escoamento (<i>Runoff farming</i>)			Captação de água de cheias (<i>Floodwater harvesting</i>)	
Subdivisão	Microáreas (captação em pequenas áreas)	Macroáreas (captação em vertentes extensas)		Plantio em planícies de inundação	

FONTE: BERNAL (2007).

O processo de construção das tecnologias sociais, segundo Brasil (s. d.b), inicia pela mobilização, seleção e cadastramento das famílias; capacitação dos beneficiários que receberão a(s) tecnologia(s) social(is); e a construção em si. A construção de uma cisterna ocorre em oito etapas, sendo a escavação do buraco; fabricação das placas; fabricação dos caibros; construção da laje de fundo e parede; cobertura da tecnologia social; colocação do sistema de captação de água de chuva; retoques e acabamento; abastecimento inicial da tecnologia social; e instalação do dispositivo automático para proteção da qualidade da água.

3.5.2. Experiências e importância dos usos de tecnologias de captação de água de chuva em regiões áridas e semiáridas em outros países

A falta de acesso à água é uma situação enfrentada em vários locais do mundo, como, por exemplo, na China, onde a limitação aos recursos hídricos tem obrigado o país a usar alternativas hídricas para produção de alimentos. Zhang *et al.* (2015) contextualizam essa situação, ocasionada principalmente pela falta de regulação para o uso da água para irrigação que desenvolveu rapidamente entre os anos de 1950 e 1970. Atualmente, segundo os autores, 131 regiões na China utilizam a irrigação de esgoto, alcançando um total de quatro milhões de hectares, ou seja, 7% do total da área irrigada do país, principalmente em quatro bacias hidrográficas.

As tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva são práticas de fortalecimento da SH que são práticas disseminadas em outros países. Segundo Santana, Arsky e Soares (2011), elas são utilizadas nas regiões áridas e semiáridas em diversas partes do mundo para ampliar a disponibilidade hídrica e fornecer água de forma mais eficiente e sustentável.

No cenário internacional, as experiências de captação e armazenamento de água de chuva são apresentadas por Gomes *et al.* (2014), que mostram que a captação e armazenamento da água de uso em cisternas, segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) é uma possibilidade utilizada cada vez mais para diminuir o impacto da falta de acesso à água para consumo humano.

Os autores afirmam que China, Nova Zelândia e Tailândia possuem experiências destacadas com as tecnologias sociais, onde é garantido o acesso a água a população especialmente em áreas rurais, com sistema de captação semelhantes aos utilizados no Brasil. Outros países são apresentados com experiências de utilização da água de chuva como alternativa de acesso humano ao recurso hídrico por meio de governos nacionais e locais, agências internacionais de desenvolvimento e organizações sociais nos seguintes países: África do Sul, Nepal, Austrália, Índia, Etiópia, Sri Lanka, Uganda, Bangladesh, Singapura, Honduras, Estados Unidos, Tanzânia e Quênia.

Gebru, Brhane e Gebremedhin (2021) apontam que as tecnologias sociais implementadas em Tigray, norte da Etiópia, conhecidas como tecnologias de captação de água (ou *water harvesting technologies* – WHTs), têm sido construídas nas últimas três décadas. Segundo os autores, as WHTs têm contribuído para que as famílias tenham acesso a água, além de contribuir na redução da pobreza e nos impactos causados pelas alterações climáticas.

3.5.3. Início dos programas voltados ao Semiárido, da ASA, do P1MC e do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2)

O contexto para o início das políticas de construção das tecnologias sociais no Brasil é apresentado por Alpino (2020), quando há a distinção de abordagem dos governos sobre a seca no Semiárido. No período da colonização da região até a primeira metade do século XX, a seca era considerada pelo governo como desastre natural e ocasionado pelo clima, focando em combatê-la por meio de solução hidráulica.

O autor informa que após a constatação da falta de desenvolvimento econômico do Semiárido, a partir de 1950, os governos começam a focar em ações desenvolvimentistas baseadas em políticas de fomento a irrigação, industrialização e na continuação de ações emergenciais, tais como fornecimento de cestas básicas e frentes e emergência. Por fim, como resultado do fracasso das ações e políticas públicas reducionistas implementadas até o segundo período, inicia a discussão de uma nova concepção que pensa, age e reflete o Semiárido de forma mais sistêmica, denominada de convivência com o Semiárido.

Silva *et al.* (2020) afirmam que por causa das secas agudas no Semiárido mineiro, organizações da sociedade civil e estatais foram estimuladas a criar programas que usam técnicas para perenizar o abastecimento de água ou atender a situação urgente que é a sua falta. Os autores informam que as tecnologias sociais são técnicas que quando combinadas à organicidade popular, por meio da mobilização da população rural, no escopo das organizações sociais, são decisivas para que a água seja assegurada. Para isso é importante entender como os agricultores, as organizações, as técnicas e as despesas conformam o trabalho com a seca.

É neste contexto de convivência com o bioma que a ASA, organização que conta com mais de setecentas e cinquenta organizações populares, surge contrapondo as políticas de combate à seca, que propiciam lucro para poucas pessoas, e eram marcadas por obras fantasmas, perfuração de poços artesianos com recursos públicos em terras de privadas, desvio de dinheiro e outras irregularidades (ASA, 2012).

O P1MC iniciou em 1999 a partir da criação da ASA, que segundo Assis (2013), ocorreu após a reunião de organizações sociais presentes no fórum paralelo da III Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas (COP 3), em Recife-PE. Neste fórum foi publicada a Declaração do Semiárido, que aborda seis linhas: convivência com a seca; investimentos no sentido da sustentabilidade; fortalecimento da sociedade civil; inclusão de mulheres e jovens no processo de desenvolvimento, fortalecimento, reabilitação e manejo dos

recursos naturais; e a busca por financiamentos para o programa de convivência com o Semiárido (ASSIS, 2013).

A ASA (2012) afirma que o Estado brasileiro privilegiou latifundiários ao invés de famílias agricultoras, relegadas a políticas assistencialistas, frente de emergências, doações não libertadoras, dependência política, concentração de terras, fome, êxodo, miséria e assassinatos impunes. Segundo ela, somam-se outros elementos, como a falta de uma educação contextualizada e de políticas específicas voltadas para o desenvolvimento sustentável da região.

A partir dessa concepção, a organização defende, difunde e executa, inclusive por meio de políticas públicas, o projeto político de convivência com o Semiárido, através do empenho na elaboração de um programa de construção de cisternas, o PIMC. Como continuidade a este programa, o P1+2 contribui para a democratização do acesso à terra e autonomia para geração de renda no meio rural.

Assis (2013) afirma que o P1+2, com fase experimental na região em 2007 com a construção de barragens subterrâneas, cisternas calçadão, tanques de pedra e caldeirões, foi inspirado na experiência chinesa de captação e uso da água de chuva para produção agrícola. Na China, como mostram Zhu e Yuanhong (1999), os problemas ocasionados pela escassez hídrica motivou o governo, a partir do Projeto 121 no ano de 1995, a apoiar famílias da região do Planalto d' Loess de Gansu na construção de um campo de recolha de água, dois armazéns e uma terra para plantar.

Segundo Assis (2013), o P1+2 é um forte componente da SA, pois além das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, as famílias recebem capacitações, por meio de oficinas, voltadas a produção sustentável e “kits” com sementes e mudas frutíferas. Depois o programa passou a fornecer “kits” para a criação animal.

As tecnologias sociais enquanto uma das principais estratégias para convivência com o Semiárido, devem ser sustentáveis. Para isso, Sousa *et al.* (2017) dizem que a sustentabilidade do ponto de vista econômico deve ser tanto pelo seu baixo custo quanto pela sua replicação fácil pelas famílias. Elas devem ser igualmente sustentáveis do ponto de vista ambiental.

Os autores afirmam que também devem ser socialmente sustentáveis, para isso deve ser fruto de um processo pedagógico e político, aproveitando os conhecimentos e saberes das famílias. Esse processo deve dialogar com elas para permitir a apropriação e para que essas famílias possam difundi-las sem a necessidade de mediadores. Segundo Duque (2008 *apud*

SOUSA *et al.*, 2017), os aspectos organizativos e educativos são intimamente interligados com os aspectos tecnológicos.

Assis (2013) afirma que no ano 2000 se conseguiu o primeiro convênio para construção de 500 cisternas no Semiárido brasileiro, com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) através da assinatura do convênio nº 0019 de 2001 (SANTOS *et al.*, 2009). O autor informa que quando o P1MC chegou em Minas Gerais, as ONGs não apontavam a construção das cisternas como a alternativa principal ação de convivência com o Semiárido, devido a tecnologia ser pouco conhecida, sendo acatada, porém, devido ao forte posicionamento das organizações do nordeste. Em fase de experimentação, as primeiras organizações a desenvolver o P1MC foram o Centro de Agricultura Alternativa do Norte de Minas (CAA), a Cáritas Diocesana de Januária e a Cáritas Diocesana de Araçuaí.

Após o convênio com o MMA, a ASA conseguiu uma parceria com a ANA, consolidando, assim, o Programa Um Milhão de Cisternas – Transição (P1MC-T). Esse programa, segundo Assis (2009), teve caráter emergencial e não repassava para as organizações sociais recursos para pagamentos de pessoal e investimentos em estrutura física e transporte. O Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica (CAV) foi a primeira entidade a gerir a construção de 454 cisternas no alto Jequitinhonha nesse convênio. O modelo de investimento limitado demonstra o comprometimento da organização com os agricultores da região e o projeto de convivência com o Semiárido.

A prática do entendimento das famílias que recebem a tecnologia social permite a avaliação de técnicas, o planejamento de investimento e a prevenção de abusos que consequentemente vicejam com o clientelismo que se desenvolve com as secas (SILVA *et al.*, 2020).

3.5.4. Exemplos de tecnologias sociais

A execução do Programa de Cisternas foi um passo fundamental para que o Brasil deixasse o mapa da fome da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) em 2014 (MELITO, 2020). Essas estruturas são metodologias simples, acessíveis, baratas e comprovada eficiência técnica, que são desenvolvidas em milhares de propriedades e comunidades rurais no Semiárido (ASA, 2012).

Segundo a ASA (2012), os tipos de tecnologias sociais para captação e armazenamento de água de chuva, desenvolvidas em todo o país são:

- Cisterna rural para captação de água de chuva através do telhado de 16 mil L (uso residencial): são reservatórios de placas de cimento, anéis de concreto, tela e cimento, construídos próximo as residências das famílias, que armazenam a água da chuva que escorre do telhado e é captada para o recipiente por uma calha de zinco e canos de PVC. A água armazenada é utilizada no uso doméstico (Figura 4);
- Cisterna de 52 mil L adaptada para a roça (uso agropecuário em escala familiar): são reservatórios construídos com placas de cimento enterrados, com cobertura acima do nível do terreno. A água é captada de enxurradas por canaletas de alvenaria no chão que conduz a água para um tanque para sedimentar os sólidos, que segue para a cisterna (Figura 5);
- Cisterna de 52 mil L com calçadão (uso agropecuário em escala familiar): armazena a água de chuva como a cisterna adaptada para roça, com a captação da água feita através de um calçadão de cimento com medida aproximada de 220 m² (Figura 6);
- Caixa d'água redonda ou caixa elevada (uso agropecuário em escala familiar): construída em locais mais altos de um terreno, a partir da instalação de uma caixa cilíndrica, feita com anéis de ferro-concreto. Pode ter até quatro metros, mas sua altura varia de acordo com a necessidade da família;
- Poços rasos (uso agropecuário em escala familiar): em terrenos arenosos, com pouco barro e pouco seixo, são escavados poços em locais de baixo ou de aluvião. O poço tem largura de 40 centímetros e profundidade de até 12 metros, e são instaladas bombas manuais, elétricas ou movidas a energia solar, que bombeiam a água armazenada;
- Barragem subterrânea (armazenamento de água dentro da terra, para abastecimento de poços e utilização em pequenas irrigações): é construída em áreas de baixada ou em leitos de riachos, onde se faz um barramento dentro do chão com lona plástica, em sua maioria, que armazena a água de chuva que infiltra na terra (Figura 7);
- Barragem sucessiva (perenização de córregos temporários, para usos diversos): é uma parede de até cinco metros, a depender da profundidade do leito d'água, construída de uma margem a outra do fluxo hídrico, feita com pedra e concreto (Figura 8);

- Barreiro trincheira (uso agropecuário em escala familiar): é um reservatório cavado no solo com 44 m de comprimento, dois m de largura de boca, dois m de profundidade e um m de largura de fundo. Para se evitar a perda de água por evaporação, pode se usar no barreiro cobertura com telhas. Possui capacidade média de armazenamento de 132 mil L de água (Figura 9);
- Barraginha (garante a infiltração de água no solo entre uma chuva e outra, aumentando o nível de água nos poços, a umidade nos solos e evitando perda/danos por enxurrada): é um pequeno açude construído em terrenos desgastados pela erosão, construído no formato de semicírculo, com aproximadamente 16 m de diâmetros. É mais eficiente quando se constrói mais de um em uma mesma área, pois depois de uma chuva, o escoamento de água de um reservatório abastece a barraginha seguinte, e assim sucessivamente (Figura 10);
- Caldeirão ou tanque de pedra (utilizada para afazeres domésticos e uso agropecuário em escala familiar): é utilizada principalmente em locais onde existem lajedos ou em áreas de serra, por serem naturalmente fendas largas, barrocas ou buracos, que armazenam a água de chuva. São construídas paredes de alvenaria na parte mais baixa ou ao redor do local, para barrar e acumular a água (Figura 11);
- Bomba popular (BAP) (utilizada para afazeres domésticos e uso agropecuário): é um equipamento manual instalado em poços tubulares inativos, com profundidade de até 80 metros. É uma adequação da bomba volante, desenvolvida em 1980, e funciona a partir de uma grande roda volante, que ao ser girada, puxa uma considerável quantidade de água. Tem fácil instalação, manuseio simples e baixo custo de manutenção (Figura 12).

FIGURA 4 – CISTERNA DE 16 MIL L DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA ATRAVÉS DO TELHADO



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)⁴.

FIGURA 5 – CISTERNA DE 52 MIL L DE CAPTAÇÃO ATRAVÉS DE ENXURRADA



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)⁵.

FIGURA 6 – CISTERNA DE 52 MIL L DE CAPTAÇÃO ATRAVÉS DE CALÇADÃO



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)⁶.

⁴ Fotografia de Ana Lira.

⁵ Fotografia de Ricardo Araújo.

⁶ Fotografia de Maurício.

FIGURA 7 – BARRAGEM SUBTERRÂNEA



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)⁷.

FIGURA 9 – BARREIRO TRINCHEIRA



FONTE: CENTRAL DAS ASSOCIAÇÕES
COMUNITÁRIAS DO MUNICÍPIO DE CACIMBAS
E REGIÃO (CAMEC) (2016).

FIGURA 11 – CALDEIRÃO OU TANQUE DE
PEDRA



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)¹⁰.

FIGURA 8 – BARRAGEM SUCESSIVA



FONTE: NEMA (2022)⁸

FIGURA 10 – BARRAGINHA



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)⁹.

FIGURA 12 – BOMBA POPULAR (BAP)



FONTE: ASA BRASIL (s. d.)¹¹.

⁷ Fotografia de Manuela.

⁸ Fotografia de Jailton Silva e Anderson Souza.

⁹ Fotografia de Ana Lira.

¹⁰ Fotografia de Teixeira.

¹¹ Fotografia de Adriana Noya.

3.5.5. Percepção das famílias beneficiadas pelas tecnologias sociais

Ribeiro e Galizoni (2003) apresentam a percepção das famílias do Vale do Jequitinhonha quanto ao acesso a água no momento anterior na efetivação do PIMC, a partir da pesquisa realizada no território no período de 1999/2002. O primeiro ponto é quanto a escassez, que raramente é individualizada, pois no senso coletivo/comunitário, os recursos naturais, incluindo a água, são domínio coletivos e de origem comum. Embora algumas pessoas possam ter mais direitos que outras, as proprietárias do terreno onde a água nasce, não há intenção de se negar água a quem estiver necessitando.

Destacam que as populações do Jequitinhonha entendem que, a água com boa qualidade para o consumo, é a água corrente e a ideia de água represada é ruim; essa percepção é refletida para a água armazenada na cisterna. Os autores afirmam sobre o precário entusiasmo, à época, das comunidades pelo PIMC que indagavam se o programa não poderia financiar mangueiras para canalização de água corrente.

Após a efetivação do Programa de Cisternas, essa percepção mudou. No estudo realizado por Santos e Silva (2009 *apud* BONIFÁCIO, 2011) com famílias que receberam as tecnologias sociais, por meio da aplicação de questionário semiestruturada, os autores concluíram que 90,32% dos participantes consideram o programa muito importante para a convivência com a estação no período da seca. O estudo também apresentou que 74,19% dos chefes de famílias que participaram consideram as cisternas como alternativa para melhoria da qualidade de vida, com a expectativa de que a água de chuva armazenada será suficiente no período de estiagem.

3.5.6. Limitações do programa

As tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva tem se mostrado como uma das principais estratégias para a convivência com o Semiárido, devido a sua eficácia no fortalecimento da SH e pelo seu dinamismo e economia para construção. Há, porém, pontos de reflexão sobre a limitação do programa e sobre seu alcance.

A cisterna de 16 mil L é a principal tecnologia implementada pela ASA, e segundo Assis (2013), foi definida a partir da estratégia para alcançar um maior número de famílias sem acesso à água. Essa estratégia, porém, acabou por não privilegiar outras iniciativas relacionadas aos recursos hídricos e meio ambiente, voltadas a sua conservação e recuperação. Essa opção

deixou de atender comunidades que tradicionalmente já obtinham água por outras formas, como o armazenamento de água de nascentes, situação proibida pelo programa.

Para haver efetiva captação da água de chuva, os telhados das residências devem ter o tamanho médio de 51,9 m², ou tamanho mediano de 48,0 m² (SILVA; ORRICO, 2015). Portanto, as famílias que têm casas com telhados menores com tamanhos insuficientes ou que não permitia a captação da água de chuva, são excluídas do programa (ASSIS, 2013). Essa situação de limitação de acesso pode ser aprofundada no P1+2, que só é implementada onde há a cisterna de 16 mil L.

3.6. Arranjo organizacional das instituições que atuam com o Programa de Cisternas

Segundo Coutinho (2004), a partir da década de 1990 as ONGs atuam sem fins lucrativos e priorizam trabalhos que tenham parcerias com o Estado e/ou empresas, apesar de virem de associações com os movimentos sociais nos anos de 1970. No site da Gestão do Terceiro Setor (FONTES..., 2021) afirma que as ONGs devem se preparar para garantir os recursos necessários para despesas com manutenção, uma vez que não há lucros ou entradas fixas.

Nesse sentido, além das implementações das tecnologias sociais, os financiamentos são importantes para as ONGs, pois segundo Assis (2013), elas vivem “ciclos” de altos e baixos nos financiamentos recebidos, importantes para manter as despesas básicas, como internet, energia elétrica, entre outras.

As entidades sociais que executam o programa são selecionadas a partir da divulgação de Editais de Chamadas Públicas, como o edital do Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais (IDENE) (MINAS GERAIS, 2018) e do Consórcio para o Desenvolvimento da Região do Ipanema em Alagoas (CONDRI, 2022), aonde foram publicizados para a construção das cisternas de 16 mil L em lotes. Assis (2013) afirma que os prazos estabelecidos nas Chamadas Públicas são aceleradas e afetam o processo de articulação e reflexão na implementação das tecnologias sociais.

O Governo Federal é o grande financiador do programa, porém outros recursos de organizações não governamentais fomentaram a construção das tecnologias sociais (ASSIS, 2013). O autor informa que as principais organizações financiadoras foram a Coordenadoria Ecumênica de Serviço (CESE), a Cáritas, o Sindicato dos Metalúrgicos do ABC Paulista, a *Oxford Committee for Famine Reliefe* (OXFAN), a Fundação Konrad Adenauer, a *Catholic*

Relief Services, a MISEREOR etc. Em Minas Gerais, a ASA negociou com o Governo Estadual por meio do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais (FHIDRO).

A principal fonte de financiamento das entidades é via repasses financeiros do governo, seja por aporte direto de recursos ou através da participação de editais e execução de projetos. Horochovski (2003) mostrou, a partir do estudo com 189 ONGs, 126 possuem fonte de financiamento de origem governamental, ou seja, duas a cada três ONGs.

Para a execução do P1MC é realizado uma parceria entre o setor público e as organizações sociais, e conforme é apresentado por Santana, Arsky e Soares (2011), essa parceria representa a mais bem sucedida parceria entre Governo e sociedade civil. Os autores afirmam que, a cooperação desenvolveu a iniciativa da implementação do Programa de Cisternas, que dificilmente conseguiria ser desenvolvida por instituições e regras da administração pública.

Entretanto, Assis (2013) atenta que essa relação, apesar de benéfica para o público-alvo e para entidade social que executa o Programa de Cisternas, ocasiona uma relação de dependência com os recursos governamentais. No período de suspensão de repasses financeiros para execução do P1MC, muitas organizações que não têm outras fontes de financiamento deixam de desempenhar algumas atividades básicas, o que demonstra a fragilidade financeira de muitas organizações ligadas à ASA.

A ASA desenvolveu uma parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) por meio da Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC), uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) (SANTANA; ARSKY; SOARES, 2011). O primeiro convênio da entidade, porém, foi firmado no ano de 2000 com o MMA, conforme descrito no item 3.5.3.

Assis (2013) afirma que o P1MC-T trouxe a estrutura de gestão que é adotada atualmente pelo programa, com a AP1MC no topo da estrutura, uma OSCIP que conta com a contribuição da ASA Brasil e atua como a Unidade Gestora Central do Programa (UGC). A estrutura organizacional em Minas Gerais conta com a ASA-MG e os fóruns microrregionais existentes no Semiárido mineiro: o Fórum do Vale, no Vale do Jequitinhonha; e o Fórum do Norte, no norte de Minas. Além do debate sobre o P1MC, os fóruns realizam um debate ligado a educação, políticas públicas, desertificação, reforma agrária e economia popular solidária (EPS).

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio de coleta de informações e dados provenientes de referências bibliográficas, documentos e da pesquisa de campo realizada com uma amostra representativa da população estudada. Nesse sentido, foi realizado um trabalho de campo na comunidade quilombola Córrego do Cuba, situada em Chapada do Norte, na microrregião do alto Jequitinhonha em Minas Gerais. Segundo Gil (2008), as informações levantadas com um grupo significativo permitem obter conclusões, mediante análise quantitativa, correspondentes ao problema estudado a partir dos dados coletados.

A influência das tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva nas seguridades hídrica e alimentar e nutricional, bem como na socioeconômica, foram consideradas e estudadas nesse trabalho.

4.1. Justificativa da metodologia

A escolha da abordagem de levantamento de dados, via revisão bibliográfica, foi feita devido a necessidade de se obter informações da situação ligada aos temas centrais da pesquisa na região e na comunidade rural estudada neste trabalho. A aplicação do questionário semiestruturado permitiu a coleta eficiente de dados e informações de um número significativo de participantes, possibilitando uma análise abrangente das características e percepções da população estudada.

4.2. Levantamento bibliográfico

De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica proporciona ao pesquisador o acesso a informações abrangentes que seriam difíceis de serem obtidas diretamente. Neste estudo, foi realizada uma revisão conceitual, com o objetivo de explorar e discutir os conceitos fundamentais relacionados aos temas centrais da pesquisa. Dessa forma, foi possível realizar uma análise descritiva abrangente e aprofundada sobre os assuntos e as caracterizações dos temas e do local estudado.

Os materiais pesquisados têm temas ligados a SH, seca, SAN, tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, fome, climatologia, Semiárido, convivência com o Semiárido, Vale do Jequitinhonha, políticas públicas e programas sociais. Estes materiais

deram suporte para a compreensão e embasamentos dos temas analisados e das informações coletadas, bem como para a qualificação da análise da pesquisa.

Os dados secundários foram obtidos por meio da pesquisa bibliográfica advindos de livros e artigos científicos, informações de organismos nacionais e internacionais, órgãos oficiais em níveis municipais, estadual e federal, organizações sociais do terceiro setor e jornais.

4.2.1. Elaboração de mapas

Os mapas usados nesse trabalho foram elaborados utilizando o software ArcGIS®, versão 10.8.1, a partir de informações fornecidas por órgãos oficiais. Tais órgãos são: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE); Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (IDE-Sisema); ANA; Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN); Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPq EMBRAPA); e Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRNDE).

4.3. Levantamento dos dados primários

Os dados primários desta pesquisa foram obtidos por meio de levantamento de campo, com objetivo avaliativo, por meio da aplicação de questionário semiestruturado (Anexo I) com famílias que receberam tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para uso familiar/doméstico e para uso agrícola. A aplicação dos questionários objetivou captar de cada família informações sobre a situação social, sobre o acesso a água, sobre o acesso a alimentos e o impacto do recebimento da(s) tecnologia(s) social(is), servindo, portanto, de subsídio para as análises desenvolvidas nesta pesquisa.

Este momento *in loco* foi realizado em uma comunidade rural inserida no Vale do Jequitinhonha. As informações obtidas a partir da aplicação dos questionários registrou avaliações, preocupações e informações sobre a situação ligadas a SH e SAN, que vivenciavam antes da implementação das tecnologias sociais e os principais impactos percebidos após a construção destas. As percepções registradas na aplicação dos questionários subsidiaram as análises e a construção de indicadores que correlacionaram a situação do acesso a água, anterior e posterior a implementação das tecnologias sociais, e a influência no acesso a alimentação da família.

4.3.1. Escolha da área de estudo

O local onde a pesquisa foi realizada foi a comunidade quilombola Córrego do Cuba, localizado na cidade de Chapada do Norte, Minas Gerais, no alto Vale do Jequitinhonha. Ela foi escolhida por atender os seguintes parâmetros:

- Comunidade rural inserida na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, com economia predominantemente agrícola e com características de produção familiar e, preferencialmente, destinada para subsistência;
- Ter havido a implementação das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para o consumo humano, de forma integral, e para uso agrícola.

A escolha da comunidade estudada contou com a contribuição do CAV, organização que implementou as tecnologias sociais na microrregião do alto Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais.

4.3.2. Definição do tamanho da amostra

Segundo o CAV (informação verbal¹²), a comunidade Córrego do Cuba é composta por aproximadamente 70 famílias, sendo que a população apresenta características sociais, econômicas e socioambientais homogêneas. A definição do tamanho da amostra para aplicação do questionário semiestruturado foi definida a partir da metodologia de Barbetta (2003).

$$n \geq \left(\frac{1}{e^2} \right) * N / \left(\frac{1}{e^2} \right) + N$$

Sendo n a amostra, e o erro amostral e N a população. O erro amostral foi de 16%:

$$n \geq \left(\frac{1}{(0,16)^2} \right) * 70 / \left(\frac{1}{(0,16)^2} \right) + 70 \approx 25 \text{ famílias.}$$

Foram abordadas 25 famílias na comunidade, sendo que, dentre elas, 24 se sentiram à vontade para participar da pesquisa, contribuindo com suas respostas e informações.

4.3.3. Coleta dos dados e informações

O questionário semiestruturado e o Termo de Consentimento Livre de Esclarecimento (TCLE) (Anexo II) foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética – Plataforma Brasil. O

¹² Informação fornecida pelo coordenador do CAV, Valmir Soares de Macedo, em novembro de 2022.

projeto de pesquisa aprovado por este Comitê possui o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 61533722.9.0000.8747, e o parecer o número 5.624.694.

Todos os participantes responderam questões iguais para se verificar a convergência das respostas e realizar as análises das informações. A aplicação do questionário se deu a partir da leitura do instrumento de pesquisa e do TCLE pelo aplicador ao(s) participante(s), e as informações e dados fornecidos foram anotados, sendo posteriormente tabulados e avaliados.

A aplicação ocorreu em dezembro de 2022, sendo avaliadas a situação atual e anterior à construção das tecnologias sociais nas propriedades. Também foram analisados os impactos do acesso a água para o consumo humano e para produção de alimentos, além da possibilidade de melhorias da renda e da alimentação familiar.

4.3.4. Tratamento, avaliação da qualidade e análise dos dados

Após a coleta dos dados por meio das fichas preenchidas durante o levantamento primário, foi realizado o processo de tabulação utilizando os softwares Microsoft Word® e Microsoft Excel®, versão 2305, disponíveis como parte do pacote Microsoft 365. No Microsoft Word, os textos da pesquisa, em todas as suas nuances, foram redigidos, enquanto a tabulação dos dados foi conduzida no Microsoft Excel. Essa etapa envolveu a transferência das informações contidas nas fichas para uma planilha eletrônica, permitindo a organização sistemática e estruturada dos dados.

Cada pergunta contida nas fichas correspondeu a uma coluna na planilha do Microsoft Excel, e as linhas representaram as diferentes respostas obtidas dos participantes. Por meio dessa estrutura, foi possível criar uma matriz de dados com todas as informações coletadas. Durante o processo de tabulação, foram realizadas etapas de limpeza e verificação dos dados para garantir a qualidade e consistência das informações, o que incluiu a identificação e correção de erros.

Após a tabulação, os dados foram organizados e agrupados conforme necessário para análises posteriores. Isso envolveu a criação de tabelas e gráficos, para a facilitação da visualização e interpretação dos resultados. Essa etapa foi essencial para obter uma compreensão dos padrões, tendências e características presentes nos dados coletados. Além disso, foram utilizadas fórmulas do Microsoft Excel para realizar cálculos ou manipulações adicionais nos dados, como a obtenção de médias, porcentagens ou para realizar somas ou obter valores específicos (como para obtenção de totais, mínimos ou máximos).

4.4. Considerações éticas

Considerando que o desenvolvimento da pesquisa envolveu uma abordagem específica a um grupo amostral de uma comunidade rural, as seguintes considerações éticas foram consideradas:

4.4.1. Consentimento informado, privacidade e confidencialidade

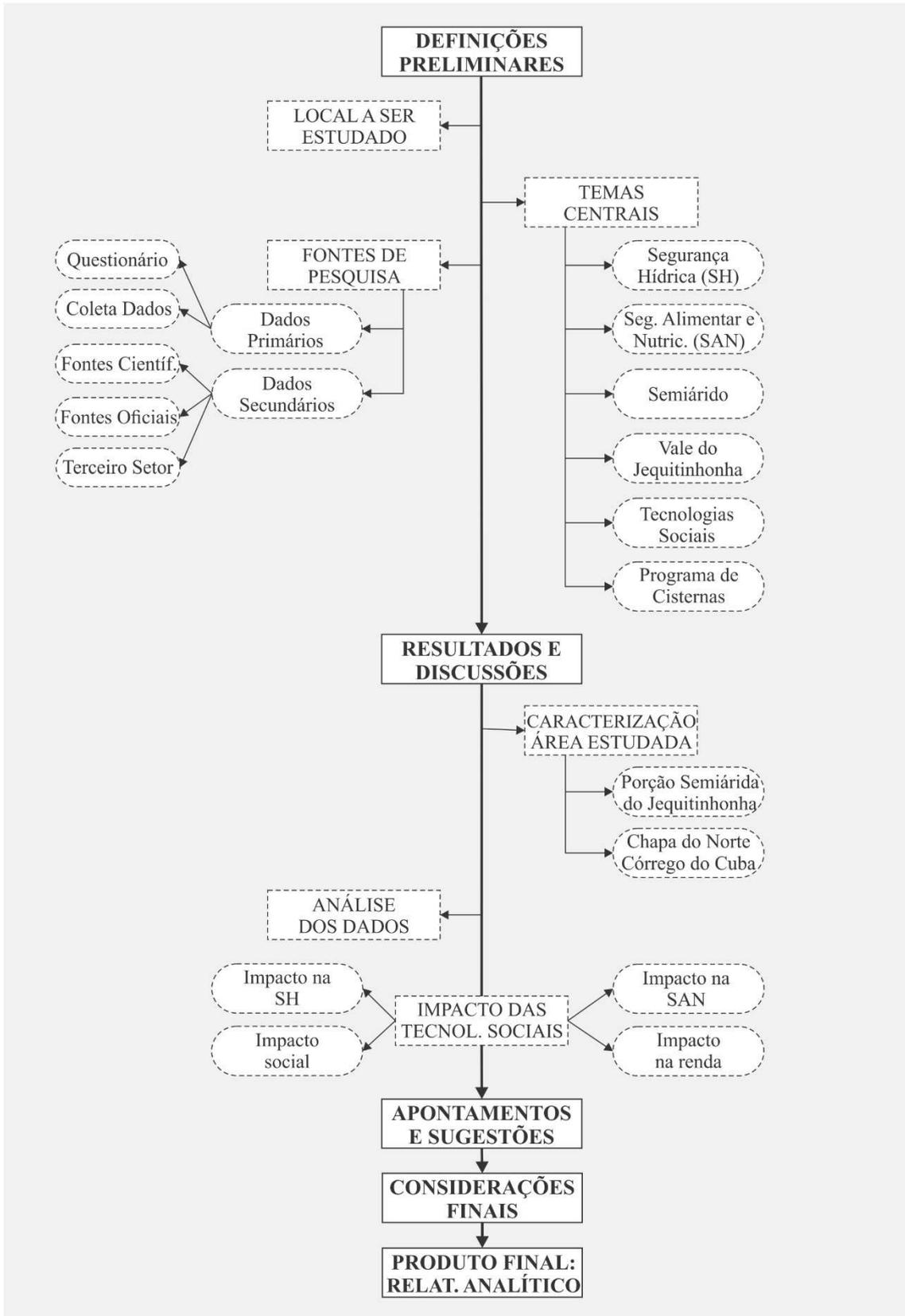
Antes de iniciar a coleta de dados via questionário, todos os participantes receberam um formulário de consentimento informado, via leitura e entrega do TCLE, explicando claramente os objetivos da pesquisa, os procedimentos envolvidos, os potenciais riscos e benefícios, e a garantia de que a participação era voluntária.

A participação dos indivíduos no estudo foi estritamente confidencial, e eles foram informados de que poderiam retirar seu consentimento a qualquer momento. Asseguramos aos participantes o anonimato de suas respostas, e os dados foram armazenados em um ambiente seguro e acessíveis apenas à equipe de pesquisa.

4.5. Percurso metodológico

O percurso metodológico adotado para o desenvolvimento da pesquisa é representado na Figura 13:

FIGURA 13 – METODOLOGIA DA PESQUISA



FONTE: O autor (2023).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da pesquisa foram obtidos a partir da análise de dados secundários coletados na revisão literária, referente a região onde a comunidade está inserida, para elaboração dos resultados da pesquisa. Os dados primários foram coletados na comunidade quilombola Córrego do Cuba, em Chapada do Norte, Minas Gerais. A equipe técnica do CAV, que atua na comunidade, avisou previamente as famílias sobre a realização da pesquisa (Figura 14).

FIGURA 14 – EQUIPE DE PESQUISADORES E TÉCNICOS DO CAV EM TURMALINA-MG



FONTE: O Autor (2023)¹³.

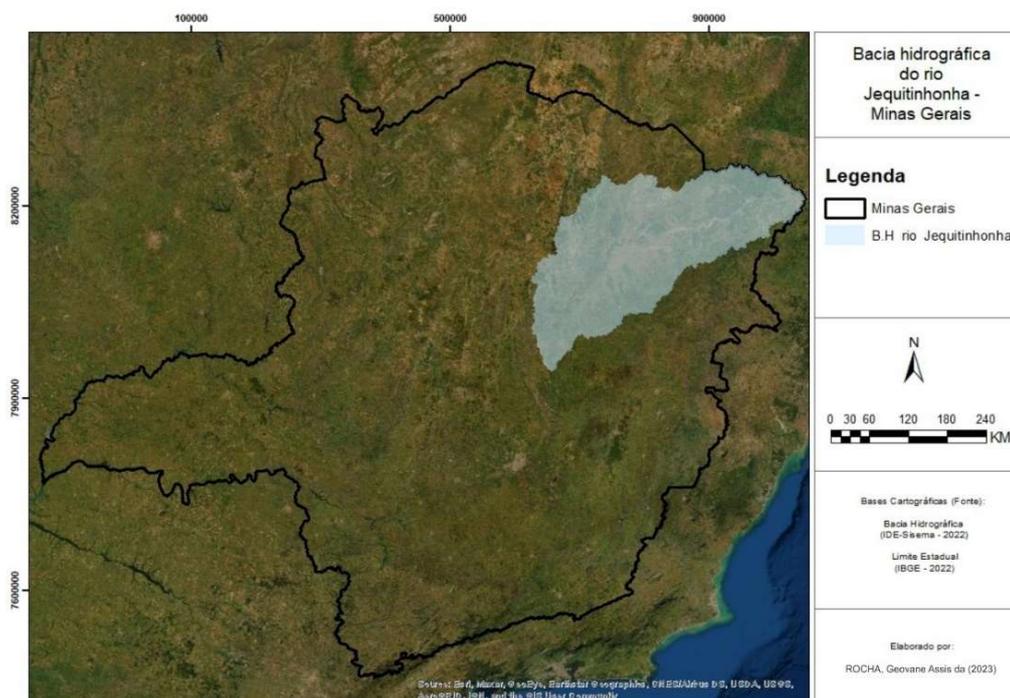
5.1. Caracterização da área de estudo

5.1.1. Características geográficas do Vale do Jequitinhonha

Segundo o Polo de Integração da Universidade Federal de Minas Gerais no Vale do Jequitinhonha (POLO JEQUITINHONHA-UFMG, s. d.), o Vale do Jequitinhonha é uma região na porção nordeste de Minas Gerais (Figura 15) e organizada em microrregiões do alto, médio e baixo Jequitinhonha. A entidade informa que dois terços da população da região vivem na zona rural.

¹³ Presentes na foto (da direita para esquerda): Prof. Dr. Roberto César de Almeida Monte-Mor (orientador da pesquisa), Valmir Soares de Macedo (coordenador do CAV), Geovane Assis da Rocha (pesquisador), Fabiana Eugênio Gonçalves Pinheiro (técnica do CAV) e Prof. Dr. Fernando Neves Lima (coorientador da pesquisa).

FIGURA 15 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023).

Segundo as informações apresentadas na Tabela 1, das oito regiões que Minas Gerais se divide, o Vale do Jequitinhonha tem 66 municípios, o que representa a terceira região com o menor número de municípios, juntamente com o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Em área física o Jequitinhonha é o quarto maior do estado com área de 62,92 x 1.000 km².

TABELA 1 – ÁREA DAS REGIÕES E O NÚMERO DE MUNICÍPIOS DO ESTADO

REGIÃO	ÁREA FÍSICA (1.000 km ²)	NÚMERO DE MUNICÍPIOS
Noroeste	62,35	19
Norte	128,49	89
Jequitinhonha	62,92	66
Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	90,57	66
Central / RMBH	80,20	158
Doce	41,84	102
Centro Oeste	31,54	56
Zona da Mata	65,72	142
Sul	53,01	155

FONTE: MINAS GERAIS (2016).

Silva *et al.* (2020) informam que a porção Semiárida de Minas Gerais, incluindo do Vale do Jequitinhonha, apresenta os biomas da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e a transição entre

eles. As localidades do médio e do baixo Jequitinhonha tiveram o povoamento iniciado no século XIX, quando grupos de agricultores emigrantes do distrito de Diamantina-MG procuravam terras novas matas e minério, e os migrantes do sudoeste da Bahia contribuíram na implantação da pecuária de corte.

5.1.2. Características geográficas da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha

Conforme apresentado no item 3.2, o Semiárido mineiro abrange as regiões Norte de Minas e Vale do Jequitinhonha. Segundo o Centro de Estudos de Convivência com o Semiárido (CECS, s. d.), a porção mineira incluída no Semiárido, a partir da delimitação oficial do ano de 2005, abrange 85 municípios das regiões Norte e Vale do Jequitinhonha. Deste total, segundo a SUDENE (BRASIL, 2021), 34 estão na porção Semiárida, conforme Tabela 2:

TABELA 2 – RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO VALE DO JEQUITINHONHA INTEGRANTES DO SEMIÁRIDO MINEIRO

(continua)

ORDEM	MUNICÍPIOS	GEO CÓDIGO – IBGE	ÁREA TOTAL (km²)	POPULAÇÃO TOTAL
1	Almenara	3101706	2.294,426	40.364
2	Araçuaí	3103405	2.236,279	34.297
3	Bandeira	3105202	483,789	4.741
4	Berilo	3106507	587,106	9.826
5	Cachoeira de Pajeú	3102704	695,672	9.110
6	Carai	3113008	1.242,345	19.548
7	Chapada do Norte	3116100	830,833	10.337
8	Comercinho	3117009	654.961	6.660
9	Coronel Murta	3119500	815,413	8.200
10	Divisópolis	3122454	572,926	10.213
11	Felisburgo	3125606	596,215	6.489
12	Francisco Badaró	3126505	461,481	7.366
13	Itaobim	3133303	679,024	19.151
14	Itinga	3134004	1.649,622	13.745
15	Jacinto	3134707	1.393,609	11.042
16	Jenipapo de Minas	3135456	284.453	6.100
17	Jequitinhonha	3135803	3.514,216	24.002
18	Joáima	3136009	1.664,190	13.888
19	Jordânia	3136504	546.705	10.304
20	José Gonçalves de Minas	3136520	381,332	3.969
21	Leme do Prado	3138351	280,036	4.341

TABELA 2 – RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO VALE DO JEQUITINHONHA INTEGRANTES DO SEMIÁRIDO MINEIRO

(conclusão)

ORDEM	MUNICÍPIOS	GEO CÓDIGO – IBGE	ÁREA TOTAL (km ²)	POPULAÇÃO TOTAL
22	Mata Verde	3140555	227,539	9.113
23	Medina	3141405	1.435,903	20.156
24	Minas Novas	3141801	1.812,398	24.405
25	Monte Formoso	3143153	385,553	4.381
26	Novo Cruzeiro	3145307	1.702,981	26.975
27	Padre Paraíso	3146305	544,375	26.975
28	Pedra Azul	3148707	1.594,654	24,410
29	Ponto dos Volantes	3152170	1.212,413	10.883
30	Rubim	3156601	965,174	10.298
31	Salto da Divisa	3157104	938,008	6.110
32	Santa Maria do Salto	3158102	440,605	4.755
33	Turmalina	3169703	1.153,111	20.000
34	Virgem da Lapa	3171600	868,914	11.804
TOTAIS			1.516.533,60	400.826

FONTE: IBGE (2023).

O Vale do Jequitinhonha é caracterizado por Ribeiro e Galizoni (2003) como a região onde o rio Jequitinhonha atravessa da Serra do Espinhaço em direção ao litoral sul da Bahia, sendo periodicamente afetado por secas. Os autores apresentam a seguinte divisão da região:

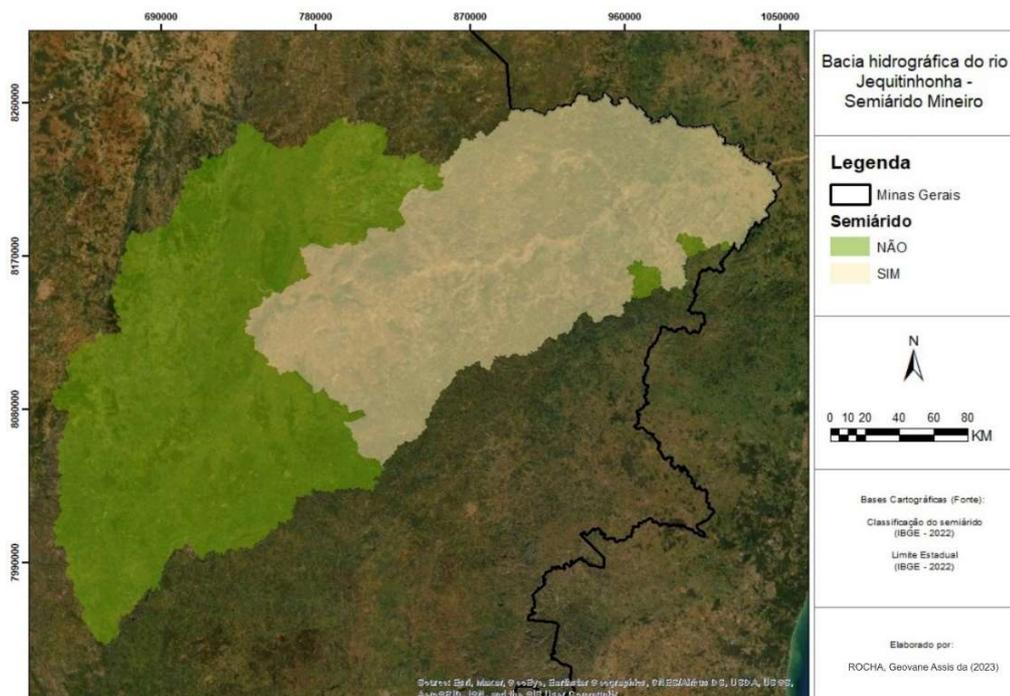
- Alto Jequitinhonha: predomínio do Cerrado, unidades familiares agrícolas com posse de terra pulverizada e baixo dinamismo econômico.
- Médio e baixo Jequitinhonha: áreas de Caatinga e Mata Atlântica, respectivamente, caracterizadas por fazendas de gado e redutos camponeses de trabalhadores autônomos dentro das fazendas.

Na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, a dificuldade de acesso à água é menos presente na microrregião do alto Jequitinhonha. Silva *et al.* (2020) trazem que as secas mais severas ocorrem no médio e baixo rio Jequitinhonha.

5.1.3. Características socioeconômicas e socioambientais da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha

A porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais (Figura 16) é marcada por desigualdades, e por isso, conforme apresentado no item 3.2, foi considerado pela UNESCO como uma das regiões mais pobres do mundo. As assimetrias sociais, ambientais, políticas e econômicas fez com que governos militares implementassem programas de desenvolvimento rural baseados no consumo intenso de recursos naturais, principalmente barragens, mineração, plantações de eucaliptos e crédito rural, que acentuaram essas desigualdades (SILVA *et al.*, 2020).

FIGURA 16 – PORÇÃO SEMIÁRIDA DA BACIA DO RIO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023).

Para a população do Jequitinhonha, o plantio do eucalipto (*Eucalyptus grandis*) cultivado em grandes monoculturas é apontado como uma das principais causas das mudanças na dinâmica hidrológica local (LIMA, 2013). Segundo o autor, o plantio desta espécie foi iniciado nos anos de 1970 com incentivo do governo de Minas Gerais para o fornecimento de carvão vegetal ao Parque Guseiro. No ano de 1983, foi criado o Distrito Florestal do Vale do Jequitinhonha com 435 mil hectares de eucalipto plantado.

A perda hídrica ocasionada pela monocultura de eucalipto é apresentada por Lima (2013), que informou que nos meses de abril a setembro esta planta exógena apresentou *déficit* hídrico de 192 mm, enquanto o Cerrado, um dos biomas do alto Vale do Jequitinhonha (como apresentando no item 3.2.), perde 59 mm de água no mesmo período. Dos 1.060 mm de precipitação média anual na região do alto Jequitinhonha, o bioma natural aproveita 49,6% para o abastecimento de suas reservas (525,76 mm), enquanto o eucalipto aproveita apenas 29,1% (308,46 mm).

Driessen (1989) ao estudar o balanço hídrico de áreas de Cerrado em comparação a áreas de monoculturas de eucalipto, indicou que a cobertura vegetal da planta exógena apresenta taxa de evapotranspiração de 6 L.m⁻². Em contrapartida, segundo o autor, o Cerrado apresentou taxa de evapotranspiração de 1,5 L.m⁻² no período seco e 2,6 L.m⁻² no período chuvoso.

Segundo Galizoni (2013), o plantio desta árvore exótica é realizado na região topográfica das chapadas, o que pressiona a população para as regiões das grotas e intensificando o desmatamento da vegetação nativa nos mananciais e nas áreas de recarga. Nos anos de 1980 a situação hídrica é agravada com os projetos de barragens, que passam a demandar as áreas das grotas e fundos de vales. Essa situação ocasionou um encurralamento da população, que já era pressionada nas chapadas pelas monoculturas de eucalipto e nas grotas pelas hidrelétricas.

Segundo Chagastelles (2020), a situação de desigualdade social faz com que muitos homens tenham que sair para trabalhar fora de suas localidades de origem, atuando como operários na construção civil, principalmente em São Paulo, ou no corte de cana-de-açúcar. Esse fato faz com que as mulheres cuidem das propriedades e dos filhos à espera do marido que podem voltar ou não, fazendo com que sejam conhecidas como “viúvas de maridos vivos”.

A rotina de trabalho das mulheres no meio rural é associada intimamente associada à água (FREIRE, 2013), sendo elas responsáveis pela gestão familiar do recurso. Galizzoni *et al.* (2013) esclarece que fica a cargo delas, portanto, decidir as prioridades e estratégias de uso, pois ela é essencial para o consumo humano e para produção de alimentos.

Quando a escassez hídrica se faz presente no ambiente, uma alternativa é o uso de duas ou mais fontes de água para completar o abastecimento familiar, conforme é apresentado por Galizzoni *et al.* (2013). Os autores informam que as principais fontes de abastecimento de água são as nascentes, cacimbas, córregos, rios, poços artesianos, cisternas de placa, barragens e caminhões-pipa.

Essas fontes são utilizadas, segundo os autores, prioritariamente para o uso doméstico (consumo, higiene pessoal e limpeza de casa e roupa), criações animais (gado, equinos e muares, aves e suínos), irrigação (horta, roça, quintal e jardim) e agroindústrias (produções de farinha, rapadura, cachaça e outros).

Silva *et al.* (2020) indicaram que a pesquisa realizada com famílias nas microrregiões do médio e baixo Jequitinhonha mostraram que os terrenos na região, em geral, são “embolados”, ou seja, misturados entre os membros da mesma parentela, e dificilmente alcançam um módulo rural, que na região ficava entre 60 e 65 hectares.

De acordo com os autores, as produções agrícolas têm como principal finalidade o fornecimento de mantimentos, destacando-se os pomares e hortas localizados em terras férteis conhecidas como “boqueirões”, além de cana-de-açúcar para a preparação da rapadura, tabaco (principalmente em Araçuaí) e mandioca para se produzir farinha. Os pequenos animais nos “terreiros” e criação de cavalos e vacas leiteiras para consumo próprio, produção de queijo e requeijão, são mantidos nas “mangas de pastos”. Com as secas, os agricultores familiares são obrigados a solicitar água ao poder público ou apelar ao clientelismo, algumas vezes mediados por vereadores e chefes políticos.

Freire (2013) afirma que um quintal é uma fonte constante de produção de alimentos, onde se é priorizado sua diversidade. As roças, porém, são os locais onde se produzem os alimentos básicos, ou “mantimentos”, e ficam em locais podem ser produzidos em terrenos próprios ou de parceiros.

As principais produções agrícolas do Vale do Jequitinhonha, segundo Freire (2013), são para cultivos de espécies usadas como “remédio” ou outras diversas, como frutíferas, café, feijão andu, feijão fava, abóbora, milho, inhame, mandioca e batata-doce. Nas roças são produzidos milho, feijão, mandioca, feijão andu e cana-de-açúcar. Segundo o autor, a partir do início das chuvas, se encontram as hortas.

Galizoni *et al.* (2013) apresentam a média de disponibilidade de água para o uso familiar, tanto doméstico quanto para irrigação e dessedentação animal. Esses dados foram obtidos no período da seca de 2005 (Tabela 3).

TABELA 3 – MÉDIA DE DISPONIBILIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO DOMÉSTICO, ANIMAL E AGRÍCOLA NA ESTAÇÃO DA SECA DE 2005 NO ALTO JEQUITINHONHA

USOS		CONSUMO MÉDIO (L.DIA ⁻¹)	UNIDADE
Doméstico	Beber	2,58	Pessoa
	Cozinhar	6,08	Pessoa
	Banhar	15,57	Pessoa
	Lavar roupas	16,56	Pessoa
	Limpeza	6,73	Pessoa
	TOTAL	47,52	Pessoa
Criação	Equino/Muar	33,10	Cabeça
	Bovino	28,37	Cabeça
	Ave	0,26	Cabeça
	Suíno	4,67	Cabeça
	TOTAL	113,92	Cabeça
Agricultura	Horta/Quintal	309	Família
Atividades de indústria doméstica rural	Farinhas de milho e de mandioca, rapadura, cachaça, queijo, requeijão e doce	185,5	Família

FONTE: GALIZONI *et al.* (2013).

A disponibilidade hídrica apresentada pelos autores, estimada em 47 L de água por pessoa por dia no período de seca do ano supracitado, é abaixo do valor indicado como ideal no país. É apresentado que em estudo realizado pela Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (2022), o valor indicado é de 159,8 L de água por pessoa por dia, ou seja, de 112,8 L de água a menos que o recomendado por habitante.

5.1.4. Localização hidrográfica do Vale do Jequitinhonha

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) (MINAS GERAIS, 2016) apresenta as bacias que cobrem o estado (Tabela 4), divididas em bacias principais (primeira ordem) e suas divisões.

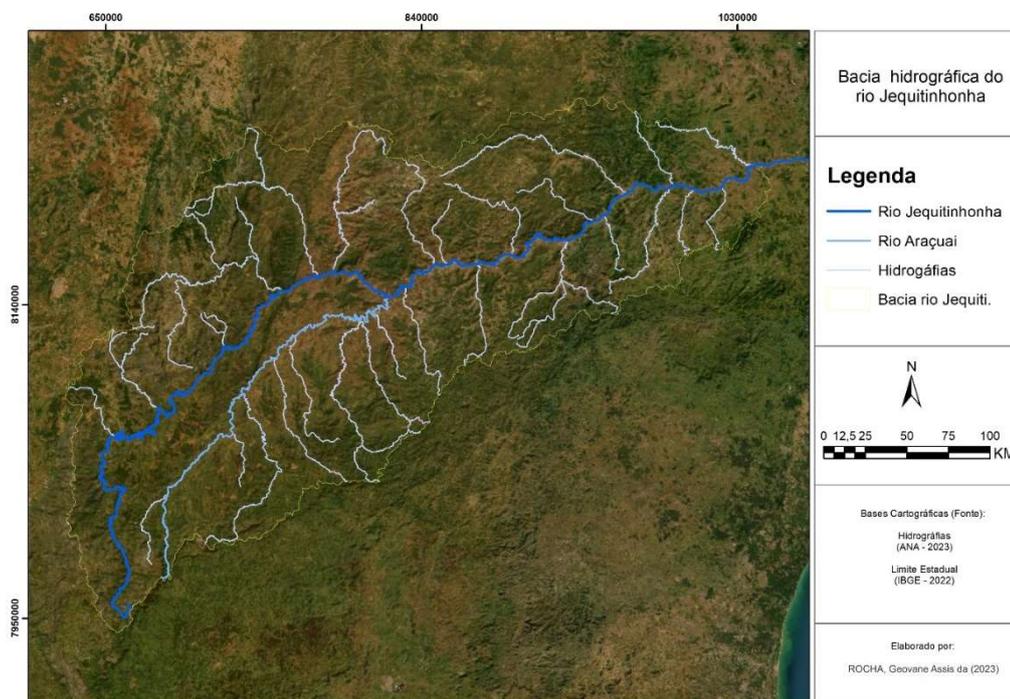
TABELA 4 – BACIAS HIDROGRÁFICAS DA BASE DE DADOS DA ANA

BACIA	CÓDIGO	SUB-BACIA	CÓDIGO
São Francisco	4	Alto São Francisco	40
		Barragem de Três Marias e confluência rio das Velhas	41
		Confluência do rio das Velhas até rio Paracatu	42
		Confluência do rio Paracatu até rio Urucuaia	43
Bacias do Atlântico Sul, trecho leste	50	Jequitinhonha	54
		Doce	56
		Paraíba do Sul	58
Paraná	60	Paranaíba	60
		Grande	61

FONTE: MINAS GERAIS (2016).

Conforme apresentado pelo autor, o rio Jequitinhonha está na bacia do Atlântico Sul, com hidrografia representada na Figura 17.

FIGURA 17 – HIDROGRAFIA DO RIO JEQUITINHONHA



FONTE: O autor (2023).

As microrregiões da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha são classificadas pelo IGAM (s. d.) da seguinte maneira:

- Bacia hidrográfica do alto rio Jequitinhonha (JQ1): área de 19.803 km², clima semiúmido, períodos secos de quatro a cinco meses por ano, disponibilidade hídrica de dois a dez L/s/km². Índice de Qualidade de Água (IQA¹⁴) é considerado Bom.
- Bacia hidrográfica do rio Araçuaí (JQ2): área de 16.273 km², clima semiúmido, períodos secos de quatro a cinco meses por ano, disponibilidade hídrica de dois a dez L/s/km² nas partes altas e 10 a 20 L/s/km² nos vales. IQA do rio Araçuaí foi considerado Bom em 2005 em todos os pontos de amostragem.
- Bacia hidrográfica do médio e baixo rio Jequitinhonha (JQ3): área de 29.774 km², clima semiárido, período seco superior a seis meses por ano, exceto parte leste com clima semiúmido e período seco de quatro a cinco meses por ano. Disponibilidade hídrica entre dois e dez L/s/km², com disponibilidade abaixo de dois L/s/km². IQA na bacia considerado Bom.

As microrregiões informadas pelo IGAM são representadas na Figura 18:

FIGURA 18 – MICRORREGIÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023).

¹⁴ A ANA (s. d.b) informa que o IQA é um índice desenvolvido para avaliar a qualidade da água sem tratamento, ou água bruta, visando o seu uso para o abastecimento público após uma etapa de tratamento.

5.1.5. Características climáticas do Vale do Jequitinhonha

Maciel (2021) apresenta a temperatura média do ar da porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha de 22,8°C, com variações de média anual relativamente pequena, entre 19,9°C a 24,8°C, totalizando amplitude termina anual de 5°C. O período mais quente é de janeiro a março, com valores médios da temperatura de 24,4°C, 24,8°C e 24,4°C, e o período mais ameno é de julho a agosto, com valores médios de 20,2°C, 19,8°C e 20,7°C. As menores médias de temperatura do ar são localizadas em Diamantina, com médias anuais de 19,9°C a 20,8°C, enquanto a estação com a maior média anual em Araçuaí, com 24,8°C.

O autor apresenta ainda os valores totais das médias pluviométricas mensais e anuais da série histórica de 1985 a 2015 (Tabela 5). É apresentado que a precipitação média anual é de 884,2 mm, com os índices pluviométricos anuais variando de 689,6 mm a 1.386,1 mm, o que demonstra irregularidade temporal e espacial. O período chuvoso é concentrado nos meses de outubro a março, com 777 mm (ou 87,9%), e o período de seca entre abril e setembro, com 107,2 mm (ou 12,1%). De maneira geral, a tropicalidade do regime pluviométrico é evidente com a presença de duas estações bem definidas.

TABELA 5 – MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS DE PRECIPITAÇÃO NA PORÇÃO MINEIRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA (1985-2015)

(continua)

POSTO	MUNICÍPIO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
1640001	Almenara	129,9	80,5	130,7	69,0	44,7	33,2	29,6	23,9	28,9	65,0	154,9	169,7	959,9
83442	Araçuaí	113,2	71,9	94,5	28,2	17,0	3,7	4,6	6,0	16,5	55,2	157,3	171,8	739,9
1742020	Araçuaí	114,7	67,7	82,8	27,6	14,6	4,6	3,2	5,1	12,0	60,5	166,7	180,7	740,2
1743002	Bocaiuva	170,5	91,4	121,6	48,5	8,1	3,0	4,9	5,6	19,6	78,3	188,2	230,7	970,3
1742014	Capelinha	183,1	90,4	115,4	56,7	18,7	8,9	11,4	9,0	23,3	76,4	226,2	249,6	1069,2
1742008	Carbonita	147,0	92,7	120,4	42,8	10,9	3,2	3,3	3,9	20,5	78,6	197,9	249,7	970,9
83538	Diamantina	234,7	146,2	177,6	76,7	23,5	7,6	5,6	13,5	31,1	118,8	228,8	304,0	1368,1
1843003	Diamantina	219,3	115,8	130,3	48,4	17,7	4,8	5,9	6,3	29,9	75,2	217,2	273,0	1143,9
1642014	Grão Mogol	138,6	79,4	125,1	39,0	12,4	6,2	5,5	5,8	15,5	81,3	214,5	237,6	961,0
1642007	Grão Mogol	139,6	74,8	95,3	32,7	16,0	3,3	3,8	2,4	14,6	62,2	167,1	208,1	819,9
1641001	Itaobim	123,0	58,0	87,6	27,6	15,0	6,4	4,6	6,9	12,0	55,7	131,3	165,1	693,2
1641007	Itaobim	116,7	72,9	89,5	39,1	16,0	3,4	5,9	5,1	9,3	51,4	127,9	153,2	690,4
1641010	Itinga	121,2	56,8	79,4	38,0	14,2	3,1	3,4	4,7	14,6	54,4	141,1	158,8	689,6
1640000	Jacinto	90,2	62,3	105,6	53,5	31,0	22,3	21,1	18,8	20,6	65,4	143,1	142,3	776,2
1641002	Jequitinhonha	121,8	81,1	141,8	59,4	34,1	19,9	19,4	16,9	20,3	71,0	146,2	166,6	898,5
1641011	Medina	139,0	65,1	117,1	45,2	19,9	9,2	9,1	9,1	15,8	62,8	169,7	180,1	841,9

TABELA 5 – MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS DE PRECIPITAÇÃO NA PORÇÃO MINEIRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JEQUITINHONHA (1985-2015)

(conclusão)

POSTO	MUNICÍPIO	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	TOTAL
83441	Salinas	115,2	82,9	112,2	41,4	15,6	3,4	4,8	3,3	14,8	62,5	177,1	188,2	821,3
1642013	Virgem da Lapa	116,9	75,3	81,8	34,3	13,9	4,6	2,9	4,2	9,4	61,1	163,7	193,7	761,7
	Média	140,8	81,4	111,6	44,9	19,1	8,4	8,3	8,4	18,3	68,7	173,3	201,3	884,2
	Máximo	234,7	146,2	177,6	76,7	44,7	33,2	29,6	23,9	31,1	118,8	228,8	304,0	1368,1
	Mínimo	90,2	56,8	79,4	27,6	8,1	3,0	2,9	2,4	9,3	51,4	127,9	142,3	689,6
	Amplitude	144,4	89,4	98,2	49,1	36,6	30,2	26,7	21,5	21,9	67,4	100,9	161,6	678,5

FONTE: MACIEL (2021).

Outra importante informação é referente a concentração do período chuvoso em certos períodos do ano, como apresentado no item 3.1. A partir destes dados fica evidenciado que a pluviosidade agrava a disponibilidade hídrica, pois a precipitação média no Jequitinhonha mineiro é menor do que a média da bacia principal que está inserida, a bacia do Atlântico Sul.

5.1.6. Caracterização sociais, econômicas, geográficas e ambientais do município Chapada do Norte e da comunidade quilombola Córrego do Cuba

Chapada do Norte fica localizada na microrregião do alto Vale do Jequitinhonha, e segundo Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2023), o município apresenta população de 10.337 pessoas, o que representa uma redução de 31,94% em relação ao Censo de 2010 (IBGE, 2011), além disso, é a 357^a cidade mais populosa do estado com 853 municípios. De acordo com o IBGE (2023), o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* do município é de R\$6.802,96, o que representa uma posição número 448^o no estado. Ainda segundo o autor, o percentual de receitas é oriundo de fontes externas, no ano de 2015, de 93%.

Pádua (2005) descreve o município com a maior parte dos moradores vivendo na zonal rural. O principal rio que abastece a cidade, o rio Capivari, tem volume relativamente baixo, diminuindo em até 75% nos meses de inverno, além de receber todo o esgoto da sede municipal sem qualquer tratamento. A estrutura fundiária local é de pequeno porte (com propriedades de, no máximo, 20 hectares) e pertencentes ao próprio produtor, apesar de a grande maioria não possuir documentos legais da propriedade. Ainda segundo o autor, a principal atividade econômica é a agricultura de subsistência, com mão-de-obra familiar.

Os aspectos geográficos são apresentados por Brasil (2005), sendo que os períodos secos são entre abril e setembro, com precipitação entre os meses de novembro a janeiro, com média

pluviométrica anual de 1.090 mm. A temperatura média anual é de 23° C e o Cerrado é a principal vegetação, com relevo montanhoso (50%), plano (10%) e ondulado (40%).

Ainda segundo o autor, os drenos mais importantes são os rios Araçuaí, Setúbal, Capivari e Chapada do Norte, e referente às águas subterrâneas, os domínios hidrogeológicos são distinguidos em dois, explorados por um total de 54 poços tubulares profundos e uma fonte natural. O levantamento realizado no município registrou que do total de poços tubulares profundos, apenas um é particular.

Córrego do Cuba está localizada na cidade e é certificada como comunidade quilombola pela Fundação Cultural Palmares (FCP), a partir do processo número 01420.007823/2010-68 e registro 78/2017 de 14/02/2017, bem como pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) com número do processo 54170.004823/2017-38 (FCP, s. d.). A comunidade possui um poço tubular profundo de propriedade pública (BRASIL, 2005).

5.2. Análises da situação da SAN, SH e tecnologias sociais implementadas

5.2.1. SAN em Minas Gerais

O V Plano de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável de Minas Gerais apresenta que os desafios para a garantia da SAN são os contextos econômico, social, ambiental e climático, além dos efeitos causados pela pandemia (MINAS GERAIS, s. d.). O plano afirma que a SAN se relaciona com a dimensão da produção, distribuição, acesso e consumo dos alimentos, se preocupando, conforme citado no item 3.3, com diferentes aspectos dos povos.

Possui, também, afinidade com outras dimensões da política pública existente, como no campo dos direitos sociais, da atenção básica e direito à saúde e nutrição, do emprego, trabalho e renda e “do direito à água potável e limpa para produção e processamento de alimentos e o direito ao saneamento (no processo de tratamento da água contaminada, gestão ambiental e dos recursos hídricos)” (MINAS GERAIS, s. d., p. 25).

Para tanto, a CAISANS (MINAS GERAIS, s. d.) apresenta que Minas Gerais possui um total de 208 normas em vigor que tratam da SAN (Tabela 6), presentes nas dimensões do acesso, produção sustentável e inclusiva, mercado sustentável e inclusivo, saúde, educação, alimentação e nutricional, água e outros aspectos que perpassam as dimensões da SAN.

TABELA 6 – DISTRIBUIÇÃO DAS NORMAS POR EIXO DA SAN EM MINAS GERAIS – 2020

PROGRAMAS EM MINAS GERAIS	QUANTIDADE
Política estadual	5
Garantia acesso	31
Produção sustentável e inclusiva	30
Mercado sustentável inclusivo	27
Consumo sustentável	27
Saúde	40
Educação alimentar e nutricional	22
Água	17
Outros	9

FONTE: MINAS GERAIS (s. d.).¹⁵

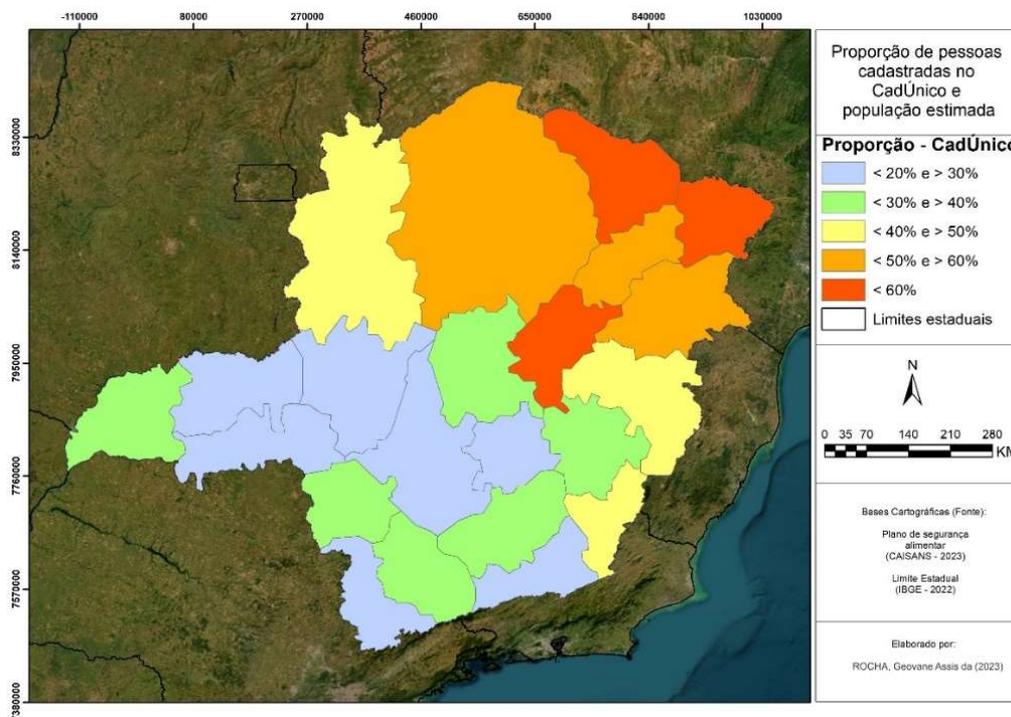
O Fundo das Nações Unidas para Infância (UNICEF, 2021) apresenta números preocupantes sobre o aumento da insegurança alimentar a partir do crescimento da fome no mundo. É apresentado que em 2020 a fome cresceu em termos absolutos e proporcionais, excedendo o crescimento populacional. Ela apresenta que mais da metade das pessoas que enfrentam a fome no mundo vivem na Ásia (418 milhões), mais de um terço vivem na África (282 milhões) e outra proporção vive na América Latina e Caribe (60 milhões), sendo que o aumento significativo da fome foi na África, com a prevalência estimada de 21% da população, mais do que o dobro de qualquer outra região do planeta.

A SH é imprescindível para a diminuição da vulnerabilidade social e econômica, pois, segundo Minas Gerais (s. d.), ela está intimamente ligada à fome e a insegurança alimentar, que representam as dimensões da desigualdade social e da pobreza. O acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente é, portanto, fundamental tanto para os usos recreativos da população quanto para a geração de renda e produção de alimentos para subsistência familiar.

Ações de governos estadual e federal para o monitoramento e planejamento do combate da situação de vulnerabilidade social e econômica da população, que são ligadas diretamente à fome e a insegurança alimentar, segundo Minas Gerais (s. d.), são os Programas Sociais que possuem uma base de dados e informações no Cadastro Único (CadÚnico). Minas Gerais (s. d.), afirma que essa base de dados tem o objetivo de unir as informações sociais, econômicas e territoriais das famílias do país que são consideradas em situação de pobreza e extrema pobreza. O autor informa ainda que 30% da população mineira está cadastrada no CadÚnico, do total de habitantes estimados pelo IBGE (2011), conforme Figura 19.

¹⁵ Elaboração: Renata Souza-Seidi.

FIGURA 19 – NÚMERO DE PESSOAS CADASTRADAS NO CADÚNICO, EM RELAÇÃO À POPULAÇÃO ESTIMADA – MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023)¹⁶.

A partir dos dados apresentados, é observado que as regiões do estado onde a maior parte da população está cadastrada no CadÚnico é na porção Semiárida e no vale do Mucuri, nordeste do estado. O Vale do Jequitinhonha conta com o maior número de cadastros nessa base de dados, sendo a porção média da região apresenta 50 a 60% de cadastros no CadÚnico e as demais porções com mais de 60%.

5.2.1.1. SAN na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha

As informações referentes a SAN no Vale do Jequitinhonha foram analisadas a partir de dados apresentados pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social (SEDESE) (MINAS GERAIS, s. d.). Esta secretaria tem como atribuição, conforme citados no artigo 2º do decreto 47.761 de 20 de novembro de 2019, a organização do estado em unidades territoriais para sua representação.

Seguindo essa distribuição, em 2019, 22 municípios acolhiam famílias em situação de extrema pobreza em Minas Gerais, conforme Tabela 7:

¹⁶ Elaborado com base em Minas Gerais (2021).

TABELA 7 – DISTRIBUIÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE FAMÍLIAS EM SITUAÇÃO DE EXTREMA POBREZA EM MINAS GERAIS NO ANO DE 2019

REGIONAL SEDESE	ATÉ R\$89,00		ENTRE R\$89,01 ATÉ R\$178,00		ENTRE R\$178,01 ATÉ 1/2 S.M.		ACIMA DE 1/2 S.M.		TOTAL
	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	
Almenara	27.672	56	2.957	6	8.547	17	10.313	21	49.489
Salinas	37.563	63	4.573	7	14.829	21	13.347	19	70.312
Teófilo Otoni	53.501	53	8.300	8	19.456	19	20.327	20	101.584
Montes Claros	125.439	48	25.247	10	60.148	23	50.200	19	261.084
Araçuaí	22.426	44	4.302	9	12.581	25	11.091	22	50.400
G. Valadares	65.372	39	17.624	11	39.489	24	23.826	26	166.311
Metropolitana	199.416	38	64.059	12	136.754	26	119.714	23	519.953
Timóteo	67.745	38	19.657	11	49.034	27	41.938	24	178.419
Diamantina	20.141	38	5.583	20	14.513	27	12.947	24	53.184
Curvelo	15.119	35	5.662	13	11.280	26	10.708	25	42.769
Paracatu	19.654	34	6.440	11	14.607	25	17.778	30	58.479
Muriaé	48.638	33	17.975	12	41.343	28	37.240	26	145.196
São J. del Rei	40.468	31	15.792	12	40.620	31	33.526	26	130.406
Juiz de Fora	34.372	29	13.724	12	35.089	30	35.577	30	118.762
Uberaba	15.301	26	7.861	13	15.390	26	21.106	35	59.658
P. de Minas	12.962	24	7.723	14	16.001	30	17.506	32	54.142
Divinópolis	27.122	24	14.285	13	38.152	34	34.212	30	113.771
Varginha	259.659	23	17.656	15	42.350	35	32.784	27	120.449
Passos	12.0690	23	7.659	14	16.766	32	16.560	31	53.043
Ituiutaba	9.703	22	4.028	9	10.929	25	18.896	43	43.556
Uberlândia	20.476	21	11.191	11	28.269	29	38.613	39	98.549
P. de Caldas	22.576	20	15.209	13	36.266	32	40.969	36	115.000
TOTAL	925.383	36	297.557	11	702.413	27	679.223	26	2.604.576

FONTE: MINAS GERAIS (s. d.)¹⁷.

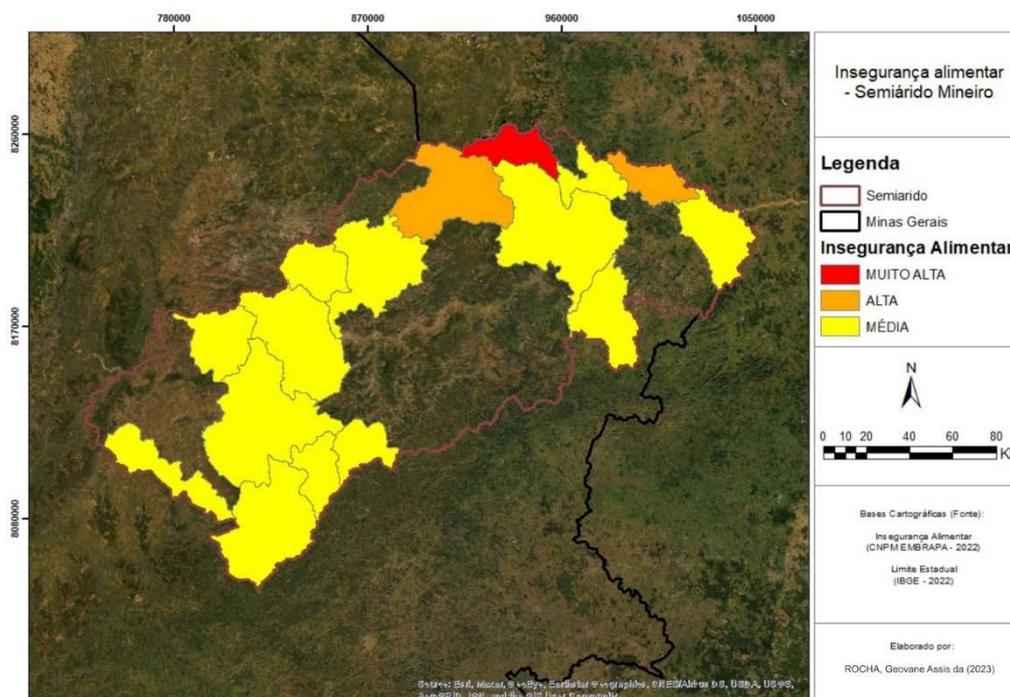
A partir dessas informações, pode-se observar que do total de famílias em situação de extrema pobreza, 153.573 famílias estão localizadas nas regionais do SEDESE no Vale do Jequitinhonha, que englobam as cidades de Diamantina, Araçuaí e Almenara, correspondendo

¹⁷ Citando dados do CadÚnico julho de 2019 e do IBGE. Sistema de Coordenadas Geográficas: SIRGAS 2000 – EPGS 4674.

a 5,89% do total. Além disso, há 100.389 famílias nas regionais localizadas no Semiárido da bacia do Jequitinhonha, que abrangem as cidades de Araçuaí e Almenara, representando 3,85% do total.

Na Figura 20, construída com base nas informações fornecidas pelo MapaInsan referentes ao ano de 2016 (MINAS GERAIS, s. d.), observa-se o nível de insegurança alimentar para os municípios do Semiárido do Vale do Jequitinhonha.

FIGURA 20 – NÍVEL DE INSEGURANÇA ALIMENTAR NOS MUNICÍPIOS DA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023).

Segundo o mapa, mais da metade dos municípios da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha apresentam considerável grau de vulnerabilidade à SAN, sendo que 13 municípios estão no nível médio de insegurança alimentar, dois estão no nível alto e um município com nível muito alto, o mais crítico.

De acordo com o Mapa da Insegurança Alimentar no Brasil elaborado pela Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (REDE PENSSAN, 2019), a insegurança alimentar é analisada a partir de indicadores socioeconômicos, como a renda per capita, a pobreza e a desigualdade social.

5.2.2. SH em Minas Gerais

Dados apresentado por Minas Gerais (s. d.), no relatório Gestão e Situação das Águas em Minas Gerais 2020 e elaborado pelo IGAM, as demandas para o uso da água no estado são caracterizadas da seguinte maneira: 72% demandado pelo setor agropecuário; 15% para o abastecimento público; 9% para indústria e mineração; e 4% para usos diversos não especificados. Apesar de o uso diversificado ser uma ação necessária para a construção da SH, conforme apresentado no item 3.3, sua regulação é essencial que haja equilíbrio e harmonia na destinação da água para o desenvolvimento das atividades produtivas, bem como para garantir a vida e o bem-estar humano.

A SUDENE (BRASIL, s. d.a), apresenta a disponibilidade média de água no país com uma boa média, mas com importantes distorções regionais (Tabela 8):

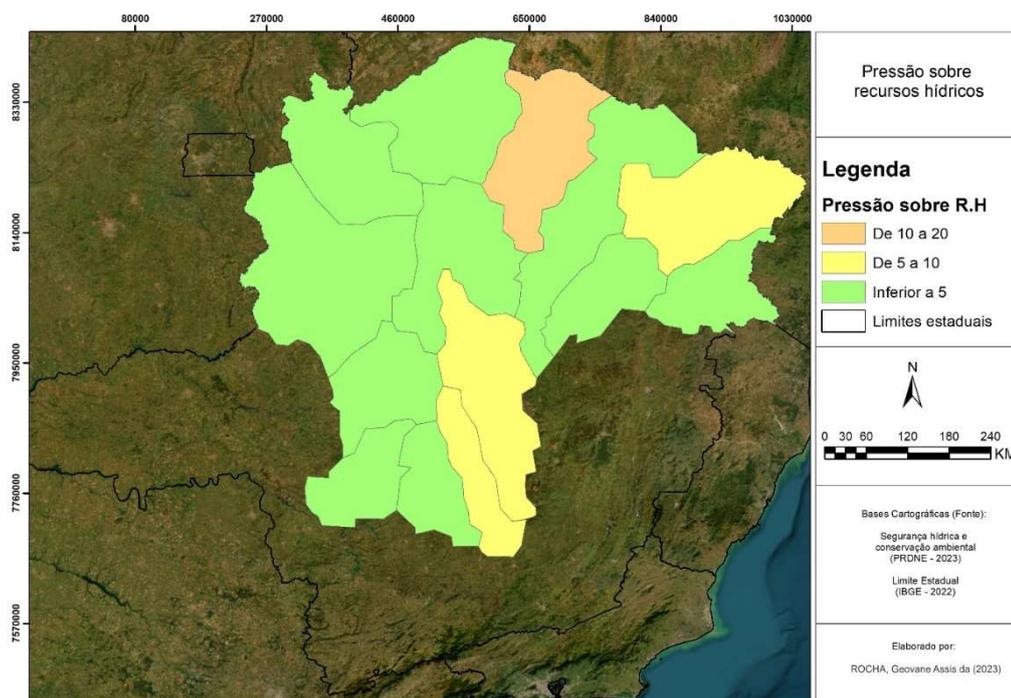
TABELA 8 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA SUPERFICIAL NO TERRITÓRIO NACIONAL

BACIAS HIDROGRÁFICAS	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)	DISPONIBILIDADE HÍDRICA (m³.s⁻¹)	DISPONIBILIDADE HÍDRICA (%)
Amazônica	2.253	65.617	83,5
Atlântico Leste	940	271	0,3
Atlântico Nordeste	1.791	397	0,5
Atlântico Nordeste	841	218	0,3
Atlântico Sudeste	1.400	1.325	1,7
Atlântico Sul	1.573	513	0,7
Paraguai	1.342	1.023	1,3
Paraná	1.490	4.390	5,6
Paranaíba	1.040	325	0,4
São Francisco	938	875	1,1
Tocantins-Araguaia	1.760	3.098	3,9
Uruguai	1.689	550	0,7

FONTE: Adaptada de BRASIL (s. d.a).

A partir do confronto dos dados da oferta e a demanda hídrica nas regiões, avaliando a razão entre a demanda e disponibilidade hídrica por bacia hidrográfica, a SUDENE desenvolveu o mapa representando a pressão existente sobre o uso de recursos hídricos nos estados que compõem o Semiárido brasileiro. A pressão existente em Minas Gerais é representada na Figura 21:

FIGURA 21 – PRESSÃO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023).

A partir da análise da Figura 10, observa-se que a maior porção do Semiárido mineiro apresenta uma pressão inferior a 5, indicando uma menor pressão sobre os recursos hídricos. No entanto, existe uma área específica com uma pressão entre 5 e 10, destacando uma demanda moderada, e outra parte da região demonstra uma pressão de 10 a 20, representando a maior demanda por recursos hídricos.

No caso da região do Vale do Jequitinhonha, a pressão sobre os recursos hídricos está dividida igualmente em duas categorias: na porção mais alta do território, a pressão é inferior a 5; e na porção mais baixa, a pressão varia entre 5 e 10, refletindo uma demanda mais elevada nessa área específica. A situação é divergente do restante do Semiárido, brasileiro, pois conforme consta no item 3.1., essa região é a que apresenta maior pressão sobre os recursos hídricos.

Associados a essas informações, a bacia hidrográfica principal que o Jequitinhonha compõe, Atlântico Sul, tem o 5º maior valor médio de precipitação anual comparada com as 12 bacias totais (1.573 mm) e é a 8ª em disponibilidade hídrica ($513 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ou 0,7%).

5.2.2.1. SH na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha

Silva *et al.* (2020) afirmam que as chuvas no Semiárido mineiro são acumuladas e concentradas durante um pequeno período do ano, e os valores variam entre 400 mm e 800 mm, ou seja, a precipitação máxima anual semelhante ao restante do Semiárido (conforme consta no item 3.1). As secas cíclicas diminuem a oferta de água, o que impacta negativamente na produção agropecuária, e, conseqüentemente, provocam escassez de alimentos.

O monitoramento da vazão no rio Jequitinhonha (Quadro 2), apresentado pelo IGAM (MINAS GERAIS, 2016), aponta que o comportamento quantitativo do rio é semelhante aos cursos d'água da região Nordeste, com os períodos mais críticos foram identificados em 1990, 2001 e 2006, este último com valor de 38,3%.

QUADRO 2 – SÍNTESE DOS PERÍODOS SECOS NA MICROBRACIA DO JEQUITINHONHA

BACIA	RIO	DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO DAS VAZÕES	MENOR VALOR ADIMENSIONAL
54	Jequitinhonha	<ul style="list-style-type: none">• Muitas falhas nos postos de vazão;• Período de vazão média de cinco abaixo da média desde 1991;• Cenário semelhante ao Nordeste.	<ul style="list-style-type: none">• Valores abaixo de 50% da média 1990, 2001 e 2006 (38,3%)

FONTE: O autor (2023)¹⁸.

A vulnerabilidade para o acesso aos recursos hídricos ocorre não apenas pela menor e concentrada pluviosidade, mas por outros eventos extremos que podem acontecer (MINAS GERAIS, 2016). A disponibilidade hídrica pode apresentar vulnerabilidade devido às seguintes situações, segundo o autor:

- a) Excessiva demanda para determinada área, em função da disponibilidade hídrica;
- b) Infraestrutura de distribuição de água e/ou adução faltantes, ou infraestrutura de regularização faltante;
- c) Falta de água de qualidade, ocasionada por contaminação das fontes;
- d) Eventos extremos, como secas excepcionais que tornam as condições de disponibilidade hídrica muito abaixo, o que representa uma emergência.

¹⁸ Elaborado com base em Minas Gerais (2016).

Para a porção do Semiárido mineiro, três dos quatro pontos apresentados pelo IGAM estão fortemente presentes. Além dos períodos de seca presentes na região, Minas Gerais (2016) diz que as principais fragilidades ocorrem em função da escassez da quantidade de água que ocorrem em regiões ligadas com baixa precipitação. O excesso de demanda para uma determinada área em função da disponibilidade hídrica existe, bem como a falta de infraestrutura de regularização.

Referente a infraestrutura em situações à vulnerabilidade da disponibilidade hídrica, Araújo, Ribeiro e Reis (2010) descrevem que o estado desenvolve técnicas mais convencionais, quase sempre envolvendo iniciativas mitigadoras restritas ao abastecimento por perfuração de poços tubulares ou ações emergenciais como caminhão-pipa, em parceria com as agências governamentais.

Segundo o IGAM (MINAS GERAIS, 2016), a região da bacia do rio Jequitinhonha tem condições mais propícias a secas e com menor disponibilidade hídrica para projetos de abastecimento, ou seja, aumenta a possibilidade de insegurança hídrica da população, considerando que o acesso ao recurso hídrico é uma das premissas centrais da SH (conforme demonstrado no item 3.3). Essa afirmação é realizada após a apresentação das características das vazões da bacia do rio Jequitinhonha na Tabela 9:

TABELA 9 – CARACTERÍSTICAS DAS VAZÕES MÉDIAS E MÍNIMAS DA BACIA 54¹⁹.

CÓDIGO	RIO E BACIA	Qmed²⁰ (L/s/km²)	Qmin²¹ (L/s/km²)	Qmin.Qmed⁻¹ (100%)
54	Jequitinhonha	7,97	3,03	38,0

FONTE: O autor (2023)²².

Além da pouca disponibilidade hídrica, a dificuldade ou falta de acesso a água, tanto subterrânea quanto o superficial, principalmente, em quantidade e qualidade suficientes para reproduções socioeconômicas da população mais carente é um fator que deve ser levado em consideração.

O IGAM (MINAS GERAIS, 2016) conclui, a partir do Quadro 2, que na região da bacia do rio Jequitinhonha o atendimento à demanda hídrica, por causa da baixa disponibilidade hídrica, está em risco devido à falta de infraestrutura na região e a seca.

¹⁹ Valores determinados com base em poucos postos, mas representativos.

²⁰ Qmed – vazão específica média de longo período.

²¹ Qmin – vazão mínima média mensal.

²² Com base de Minas Gerais (2016).

Reforça-se a importância, portanto, de se ampliar a estrutura de fornecimento de água na região. Práticas de convivência com o Semiárido são eficientes, como a implementação das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva na região, como uma das principais ações para mitigar a falta de acesso ao recurso hídrico de forma sustentável.

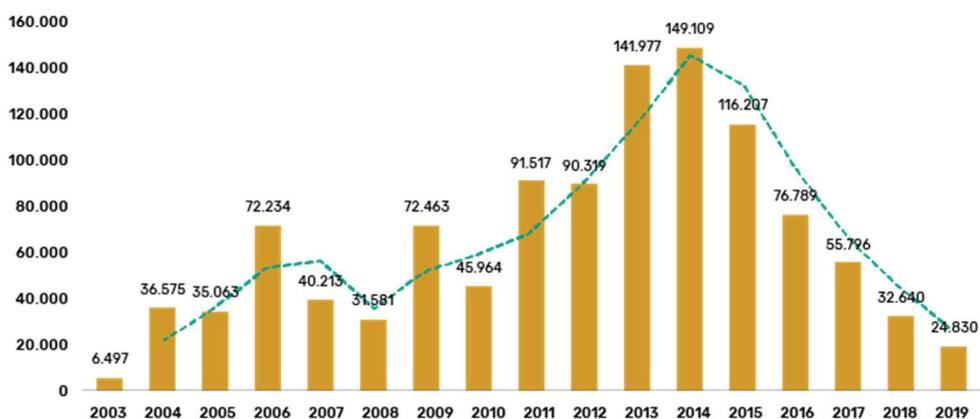
5.2.3. Tecnologias sociais implementadas no Semiárido do Vale do Jequitinhonha

Apesar das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva apresentarem baixo custo para construção e manutenção, bem como serem eficiente para fornecer água a uma família de até seis pessoas no período seco (item 3.5.1), a FJP (2017) afirma que as cisternas têm baixo uso na região, apesar do potencial, relativo à média do estado. Segundo a organização, ainda é alto o número da utilização de poços profundos, além do uso de água dos rios.

O Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (BRASIL, 2023) informa que em Minas Gerais foram construídas um total de 69.553 tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva.

De acordo com Melito (2020), o Programa de Cisternas, mesmo sendo considerado estratégico para a SH, recebeu em 2020 o menor valor previsto na Lei Orçamentária Anual (LOA), totalizando R\$ 5,7 milhões. Essa informação é mencionada no Boletim Informativo nº 128 do Ministério da Cidadania em 2019, como apresentado pelo autor, ressaltando que essa é a segunda menor destinação desde a criação do programa, como demonstrado no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 – NÚMERO DE CISTERNAS CONSTRUÍDAS PELO GOVERNO FEDERAL



FONTE: Citado por MELITO (2020).

No Gráfico 1, observa-se que o número de cisternas construídas em 2019, em âmbito nacional, foi de 24.830 construções. Essa quantidade supera apenas as quase sete mil implementadas em 2003, ano de criação do programa. Melito (2020) menciona que a ASA estima que seriam necessários investimentos no valor de R\$ 1,25 bilhões para atender à demanda de construção total de 350 mil cisternas e suprir o *déficit* das famílias não atendidas pelo programa.

Em 2014, auge das construções, foram entregues quase 150 mil unidades pelo governo Lula em seu segundo mandato. Segundo a ASA (2021b), em 2021 o governo Bolsonaro construiu apenas 4.407 mil cisternas, número de implementações mais baixo que o ano em que o programa começou em 2003 (aproximadamente 6,5 mil cisternas). Este último governo foi o que agiu mais fortemente para diminuir o acesso à água das famílias que vivem no Semiárido.

Alves e Vizoni (2023) informam que a gestão 2019 a 2022 houve uma diminuição de valores de algumas despesas antes relacionadas no orçamento, obrigando as famílias beneficiadas darem contrapartidas financeiras, mesmo vivendo em situação de vulnerabilidade social. Os autores afirmam que os favorecidos pelo programa em Minas Gerais precisaram pedir dinheiro emprestado para cobrir parte das despesas para construção das tecnologias sociais.

A partir da diminuição do acesso das famílias do Sertão às tecnologias sociais, a ASA lançou em maio de 2022 a campanha Tenho Sede para o recebimento de doações para a construção de cisternas de 16 mil L (TENHO SEDE, s. d.). Segundo a organização, para a construção de uma cisterna o aporte financeiro necessário é de R\$4.500,00. No Vale do Jequitinhonha, foram construídas duas cisternas (informação verbal)²³.

Com a diminuição de recursos para execução do programa, bem como o empecilho da execução de atividades presenciais após a COVID-19, a ASA-MG, através do CAV, celebrou o Termo de Fomento nº 1481000606/2021 com a Secretaria de Desenvolvimento Social de Minas Gerais (SEDESE) (MINAS GERAIS, 2021).

O termo foi assinado em julho de 2021 com vigência de 365 dias (Processo do Sistema Estadual de Informações [SEI] nº 1480010003921/2021-33) e objetivou a “identificação dos principais desafios da agricultura familiar e populações tradicionais do Semiárido mineiro em tempo de pandemia COVID-19 e construção de propostas de mitigação junto a estas populações” (MINAS GERAIS, 2021, p. 66). O processo foi aditivado por 230 dias (MINAS GERAIS, 2022).

²³ Informação fornecida pelo coordenador do CAV, Valmir Soares de Macedo, em março de 2023.

Segundo a direção do CAV, representante da organização na ASA-MG e ASA Brasil (informação verbal)²⁴, a partir do Termo de Fomento foram realizadas reuniões virtuais entre as entidades membros, com abrangências microrregionais e territoriais no Semiárido mineiro. Os encontros aconteceram a fim de aproximar as organizações sociais, identificar os desafios e as experiências desenvolvidas no período de ausência de políticas públicas na região, inclusive no período de pandemia, e da paralização do Programa de Cisternas.

A quantidade de tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva implementadas na região Semiárida do Vale do Jequitinhonha pelo Governo Federal, segundo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (BRASIL, 2023), somam 23.870 unidades até meados do ano de 2023, ou seja, 34,32% do total das implementações no estado, conforme Tabela 10.

TABELA 10 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS CONSTRUÍDAS PELO GOVERNO FEDERAL ATÉ 2017 NA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS
(continua)

ORD.	MUNIC.	P1MC ²⁵	BARRAG. SUBTER. (P1+2)	BARRAGINHA (P1+2)	BARR. TRINC. (P1+2)	CISTERNA CALÇ. (P1+2)	CISTERNA ENXUR. (P1+2)	TANQUE DE PEDRA (P1+2)	TOTAL
1	Almenara	75	1	14	30	24	56	163	363
2	Araçuaí	223	0	10	27	85	49	1.885	2.279
3	Bandeira	11	0	0	0	0	0	15	26
4	Berilo	102	0	0	0	55	0	1.143	1.300
5	Cachoeira de Pajeú	0	0	0	0	50	0	359	409
6	Carai	292	0	0	0	0	0	272	564
7	Chapada do Norte	90	0	0	0	50	0	1.661	1.801
8	Comercinho	5	0	0	0	50	0	1.080	1.135
9	Coronel Murta	91	0	5	1	20	13	476	606
10	Divisópolis	24	0	2	12	104	27	146	315
11	Felisburgo	51	0	0		0	0	311	362
12	Francisco Badaró	195	0	0	0	60	0	1.196	1.451
13	Itaobim	135	0	0	0	0	0	770	905
14	Itinga	23	12	15	0	92	60	582	794
15	Jacinto	70	0	0	10	0	0	94	164
16	Jenipapo de Minas	0	0	0	0	35	0	634	669
17	Jequitinhonha	88	2	0	0	98	62	971	1.240

²⁴ Informação fornecida pelo coordenador do CAV, Valmir Soares de Macedo, em março de 2023.

²⁵ Valores estimados a partir das informações fornecidas pelo Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (BRASIL, 2023).

TABELA 10 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS CONSTRUÍDAS PELO GOVERNO FEDERAL ATÉ 2017 NA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS (conclusão)

ORD.	MUNIC.	P1MC ²⁶	BARRAG. SUBTER. (P1+2)	BARRA-GINHA (P1+2)	BARR. TRINC. (P1+2)	CISTERNA CALÇ. (P1+2)	CISTERNA ENXUR. (P1+2)	TANQUE DE PEDRA (P1+2)	TOTAL
18	Joáima	123	2	0	19	33	32	874	1.070
19	Jordânia	74	0	0	6	0	0	96	170
20	José Gonçalves de Minas	0	0	0	0	21	0	338	360
21	Leme do Prado	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Mata Verde	12	0	0	0	15	16	15	55
23	Medina	0	0	0	0	50	0	716	766
24	Minas Novas	0	0	0	0	0	0	459	459
25	Monte Formoso	43	0	0	0	0	0	506	549
26	Novo Cruzeiro	276	0	0	0	0	0	2.748	3.024
27	Padre Paraíso	0	0	0	0	0	0	85	85
28	Pedra Azul	0	0	0	0	0	0	348	348
29	Ponto dos Volantes	150	0	0	0	0	0	466	616
30	Rubim	126	2	5	11	15	8	109	276
31	Salto da Divisa	3	0	0	0	0	0	25	28
32	Santa Maria do Salto	13	0	0	0	0	0	6	19
33	Turmalina	142	0	0	0	0	0	142	284
34	Virgem da Lapa	42	0	5	54	99	65	1.113	1.378
TOTAL		2.479	19	56	171	956	385	19.804	23.870

FONTE: O autor (2023)²⁷.

No entanto, o Governo Federal não disponibilizou de forma clara em seu *site* oficial o número de cisternas de 16 mil L de água implementadas em cada município. Os dados referentes às tecnologias sociais associadas ao P1MC, conforme descritos na Tabela 10, foram obtidos por meio da interpretação das informações fornecidas. No *site*, Brasil (2023) informou apenas os valores detalhados das tecnologias relacionadas ao P1+2 e o total geral das implementações, e houve células na tabela apresentada que estavam sem informações. Com

²⁶ Ibidem.

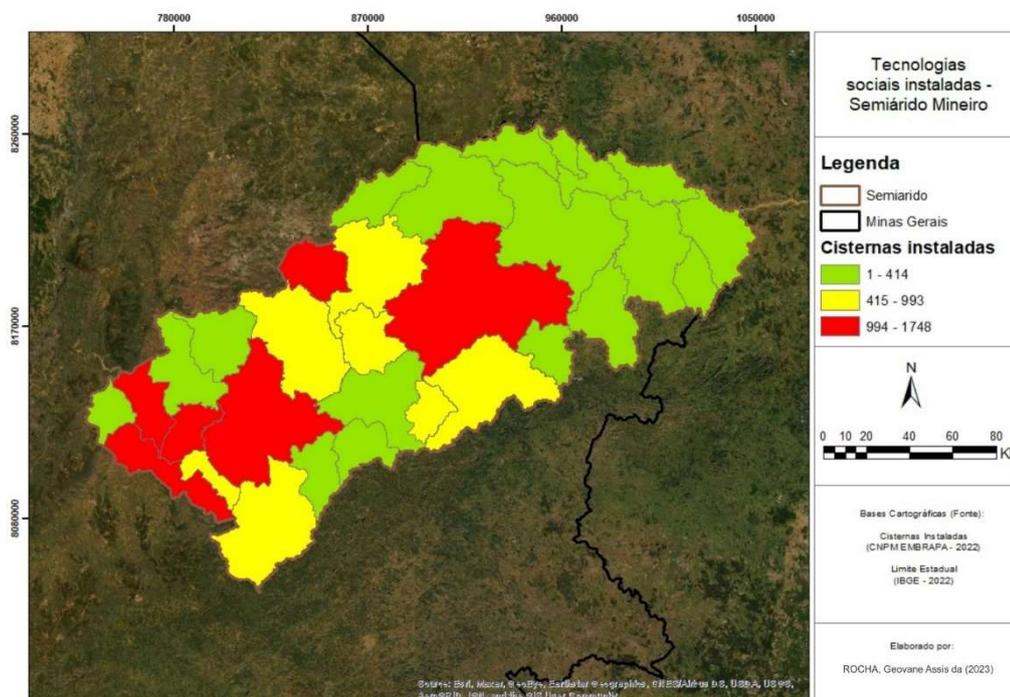
²⁷ Com base em dados do Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (BRASIL, 2023).

base nessa constatação, o número de cisternas do P1MC foi inferido da seguinte maneira: assumiu-se que a célula sem informação representava uma cisterna de 16 mil L.

É importante ressaltar que, conforme apresentado no item 3.5.1, as tecnologias sociais ligadas ao P1+2 são implementadas onde o P1MC já está estabelecido, e por isso, o número de cisternas de 16 mil L deveria ser maior, uma vez que elas estão intrinsecamente ligadas às tecnologias do P1+2. No entanto, devido à falta de dados específicos, foi necessário interpretar que as cisternas da primeira água se somam ao número de tecnologias sociais do P1+2 e ao número de tecnologias do P1MC sistematizadas na Tabela 10. Essa análise evidencia a importância de uma maior transparência e clareza na disponibilização de dados relacionados à implementação das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva.

Portanto, podemos considerar que o Governo Federal construiu 23.870 cisternas para armazenamento de água para consumo humano (52,74%), e 21.391 tecnologias para fins agrícolas (47,26%), somando 45.261 tecnologias sociais. A Figura 22 apresenta a distribuição das implementações do Governo Federal.

FIGURA 22 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS IMPLEMENTADAS NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS



FONTE: O autor (2023).

A ASA (s. d.c) apresenta em seu *site* um número de cisternas construídas diferentes das apresentadas pelo Governo Federal (Tabela 11).

TABELA 11 – TOTAL DE TECNOLOGIAS SOCIAIS CONSTRUÍDAS PELA ASA NA PORÇÃO SEMIÁRIDA DO VALE DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS

ORDEM	MUNICÍPIOS	P1MC	P1+2	TOTAL
1	Almenara	842	155	997
2	Araçuaí	1.806	470	2.276
3	Bandeira	140	0	140
4	Berilo	519	201	720
5	Cachoeira de Pajeú	156	0	156
6	Carai	2.078	1	2.079
7	Chapada do Norte	805	133	938
8	Comercinho	302	100	402
9	Coronel Murta	477	137	614
10	Divisópolis	465	153	618
11	Felisburgo	14	0	14
12	Francisco Badaró	877	276	1.153
13	Itaobim	743	90	833
14	Itinga	1.015	297	1.312
15	Jacinto	480	0	480
16	Jenipapo de Minas	500	253	753
17	Jequitinhonha	411	177	588
18	Joáima	54	109	163
19	Jordânia	286	0	286
20	José Gonçalves de Minas	0	0	0
21	Leme do Prado	4	0	4
22	Mata Verde	278	30	308
23	Medina	48	0	48
24	Minas Novas	497	0	497
25	Monte Formoso	211	0	211
26	Novo Cruzeiro	2.976	200	3.176
27	Padre Paraíso	731	0	731
28	Pedra Azul	362	0	362
29	Ponto dos Volantes	1.089	33	1.122
30	Rubim	423	87	510
31	Salto da Divisa	36	0	36
32	Santa Maria do Salto	65	0	65
33	Turmalina	186	26	212
34	Virgem da Lapa	1.113	291	1.404
TOTAL		19.989	3.219	23.208

FONTE: O autor (2023)²⁸.

²⁸ Elaborado com base em dados da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA, s. d.e).

A organização informa em seu portal (ASA, s. d.b), que foram construídas até março de 2019 23.208 tecnologias sociais, sendo 19.989 unidades para uso humano (86,13%) e 3.219 para uso agrícola (13,87%).

Enquanto a ASA declara ter construído quase 20 mil cisternas para uso familiar, o Governo Federal declara ter construído 23.870 unidades, ou seja, 3.881 tecnologias a mais que a ONG (16,26%). As tecnologias para uso agrícola construídas pela ASA somam 3.219 unidades, enquanto o Governo declara ter implementado 21.391 unidades, representando 18.172 tecnologias a mais que a organização social (84,95%). No total, a administração federal implementou 662 tecnologias sociais a mais, o equivalente a 2,77% que a ASA construiu.

A diferença referente aos dados de implementação pode ser justificada pela diversificação de fontes de financiamento que a ASA acessa, sendo uma, inclusive, o próprio Governo Federal. Conti e Schroeder (2013) apresentam que as construções das primeiras cisternas pela organização eram realizadas com financiamento internacional e foi importante para que a experiência adquirida servisse de base para a construção da política pública juntamente ao poder público. O poder executivo nacional é um dos principais financiadores da ASA, e a partir da análise dos dados apresentados, compreende-se que ele também financia outras entidades e organizações para executarem o Programa de Cisternas.

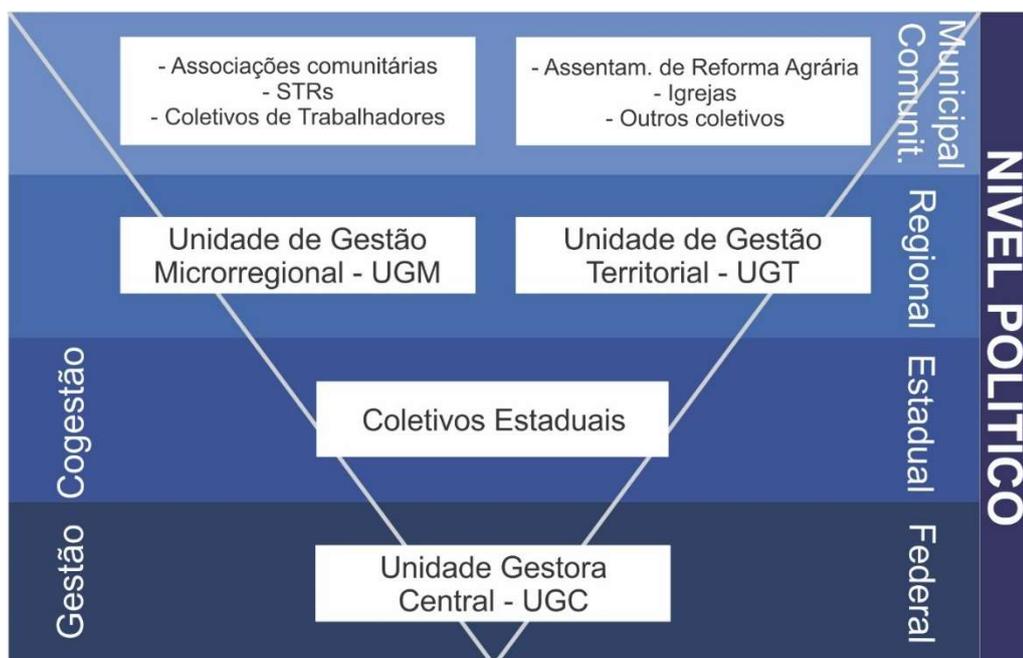
Os dados apresentados na Tabela 10 em comparação a Tabela 11 revelam que, em Chapada do Norte, município que acolhe a comunidade pesquisada neste estudo, houve a construção de 805 cisternas do P1MC e 133 tecnologias do P1+2 construídas pela ASA, e 1.801 cisternas da primeira água e 1.711 da segunda água pelo Governo. Ainda segundo os dados, as tecnologias sociais do P1+2 implementadas no município foram a cisterna calçadão (50 unidades) e o tanque de pedra (1.661 unidades).

5.2.3.1. Estrutura de execução do Programa de Cisternas

A estrutura de gestão da ASA e de execução do Programa de Cisternas (Figura 22), segundo Santos *et al.* (2009) é composta pelos seguintes componentes, enquanto rede de articulação: gestão a nível federal a UGC; gestão a nível estadual dos coletivos estaduais (em Minas Gerais é a ASA-MG); gestão a nível regional, o nível onde as ONGs se encaixam, a Unidade de Gestão Microrregional (UGM); e gestão a nível local de entidades municipais, como sindicatos dos trabalhadores rurais (STR), paróquias, igrejas católica e protestante, grupos de trabalhadores e outros.

A UGM, segundo Carvalho (s. d.), é a identificação da ONG que conduz o P1MC. Quando a organização implementa as tecnologias sociais do P1+2, a alcunha adotada é Unidade de Gestão Territorial (UGT).

FIGURA 23 – ESTRUTURA DE GESTÃO DA ASA BRASIL



FONTE: O autor (2023)²⁹.

A ASA realiza, segundo Assis (2013) a cada dois anos o Encontro Nacional da ASA (EconASA) e os Encontros Estaduais da ASA, com frequência definida em cada estado. Até a criação dos encontros estaduais, as organizações sociais não tinham a tradição de construir diálogos com frequência, e acabavam, em muitos casos, se encontrando em instâncias como a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA), por exemplo.

Segundo apresentado pela coordenação do CAV (informação verbal)³⁰, a partir da caracterização da COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma pandemia em 2020, a coordenação estadual da ASA-MG continuou a se reunir com regularidade, porém de forma majoritária na modalidade virtual. A ASA em nível nacional tem se reunido de forma mensal, intercalando nas modalidades virtual e presencial.

A entidade apresenta que desde a pandemia da COVID-19, o Fórum do Vale também começou a se reunir na modalidade virtual. Porém, as reuniões não estão acontecendo e hoje os

²⁹ Com base em Santos *et al.* (2009).

³⁰ Informação fornecida pelo coordenador do CAV, Valmir Soares de Macedo, em março de 2023.

debates estão limitados ao grupo de WhatsApp (informação verbal)³¹. Importante ressaltar que com o enfraquecimento do Programa de Cisternas, iniciado no governo Temer e efetivado pelo governo Bolsonaro (conforme apresentado no item 3.6.5.), as organizações sociais do Vale do Jequitinhonha já estavam se desarticulando, inclusive na realização dos encontros.

5.3. Percepção das famílias de Córrego do Cuba quanto a SAN, SH e tecnologias sociais implementadas nas propriedades

Os resultados das análises dos dados primários, descritas nos procedimentos metodológicos, foram obtidos entre os dias 07 e 09 de dezembro de 2022, onde 25 famílias da comunidade Córrego do Cuba foram abordadas. Na aplicação dos questionários, uma família optou por não participar da pesquisa e 24 famílias se sentiram à vontade para participar, sendo 12 homens e 12 mulheres respondentes e que representaram seu núcleo familiar, representando 94 pessoas ao total. Em alguns casos estavam presentes mais de uma pessoa no momento da aplicação. Todas as famílias afirmaram residir em imóvel próprio.

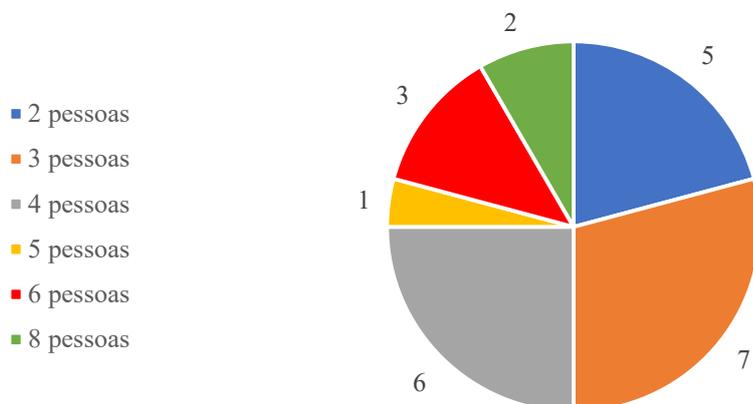
No momento da aplicação foi possível estrear as respostas das mulheres e homens. As respondentes femininas apresentavam informações mais completas nas respostas, principalmente as ligadas a situação familiar de acesso a alimentação e a água (atual e a do passado), sobre a produção na residência, bem como a situação de empregabilidade dos membros da família e o local onde os filhos residem/residiam. Já os respondentes masculinos discursavam melhor, mesmo que de forma mais breve, nos temas ligados a renda familiar, a situação do imóvel e a produção agropecuária.

5.3.1. Questões referentes a situação familiar socioeconômica

De acordo com as declarações obtidas, o número de moradores em cada residência variou entre duas e oito pessoas, conforme é apresentado no Gráfico 2. Cada casa é constituída, em sua maioria, por um núcleo familiar com as figuras de materna, paterna e filial(is).

³¹ Informação fornecida pelo coordenador do CAV, Valmir Soares de Macedo, em março de 2023.

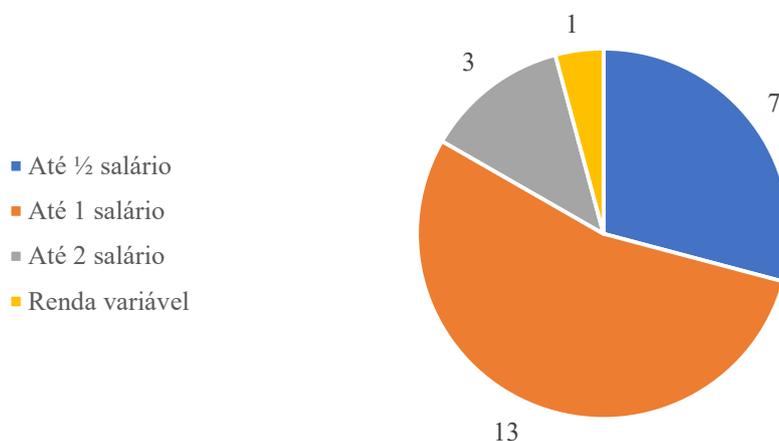
GRÁFICO 2 – NÚMERO TOTAL DE PESSOAS QUE RESIDEM NO NÚCLEO FAMILIAR



FONTE: O autor (2023).

Referente a renda familiar total, mais da metade dos participantes afirmaram que recebem até um salário-mínimo. Na sequência, o maior número de afirmativas foi do total de renda de até meio salário-mínimo, seguido por respostas de renda até dois salários-mínimos e por renda variável, respectivamente, conforme apresentado no Gráfico 3.

GRÁFICO 3 – RENDA FAMILIAR TOTAL



FONTE: O autor (2023).

Nesta amostra, a média da renda *per capita* varia de acordo com a renda total da família e o número de moradores por residência (Tabela 12), o que gera uma renda total média da amostra de R\$184,43 por pessoa. O cálculo da média da amostra não considerou, porém, uma família, pois ela não informou a renda (informou, apenas, que a renda familiar é variável). Esse

valor, porém, não coloca a comunidade dentro das 3,2 milhões de pessoas em situação de extrema pobreza no Semiárido brasileiro, conforme é citado no item 3.1.

TABELA 12 – RENDAS *PER CAPITA* NAS RESIDÊNCIAS DO CÓRREGO DO CUBA

RENDA FAMILIAR TOTAL	QUANTIDADE DE FAMÍLIAS QUE INFORMARAM A RENDA TOTAL	MÉDIA DE PESSOAS POR RESIDÊNCIA	RENDA POR PESSOA POR MÊS
Até ½ salário	7	3,71	R\$163,15
Até 1 salário	13	4,08	R\$297,28
Até 2 salário	3	3,67	R\$661,09
Renda variável	1	4	---

FONTE: O autor (2023).

O cálculo da média da renda *per capita* considerou o valor do salário-mínimo de dezembro de 2022 no valor de R\$1.212,00. De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) na Pesquisa Nacional da Cesta Básica de Alimentos (PNCBA), o valor do salário-mínimo deveria ser reajustado.

Segundo a organização, que continuamente monitora os preços dos produtos alimentícios considerados essenciais (DIEESE, s. d.a), o valor da renda *per capita* média deveria ser de R\$289,03, uma vez que o valor do salário-mínimo necessário para dezembro de 2022 deveria ser de R\$6.647,63 (DIEESE, s. d.b). Com isso, a renda mensal *per capita* está R\$104,60 abaixo do valor ideal.

Das 24 pessoas que participaram da pesquisa, quatro delas (16,7%) afirmaram obter a renda familiar de atividades agropecuárias, sendo duas pessoas tendo a renda provindas d agricultura e outras duas da criação de pequenos animais. Metade dos participantes, porém, disseram que a renda familiar é obtida pela prestação de serviço, que são atividades ligadas a práticas agrícolas (como roçada de pastos, preparo do solo, capinas etc.). Ou seja, segundo as informações sobre as atividades de geração de renda, Córrego do Cuba pode ser caracterizada como comunidade predominantemente rural. Apenas uma pessoa respondeu que não tem produção ou criação de animais em sua propriedade.

A Tabela 13 mostra que mais da metade das famílias obtém sua renda por meio do recebimento de benefício assistencial (13 famílias). O Gráfico 4 revela que metade dos participantes declaram obter renda por meio de prestação de serviço ou trabalho diário (12 famílias). Outras fontes de renda mencionadas são aposentadoria (nove famílias), práticas agrícolas (duas famílias), criação de animais (duas famílias) e o recebimento do Benefício de

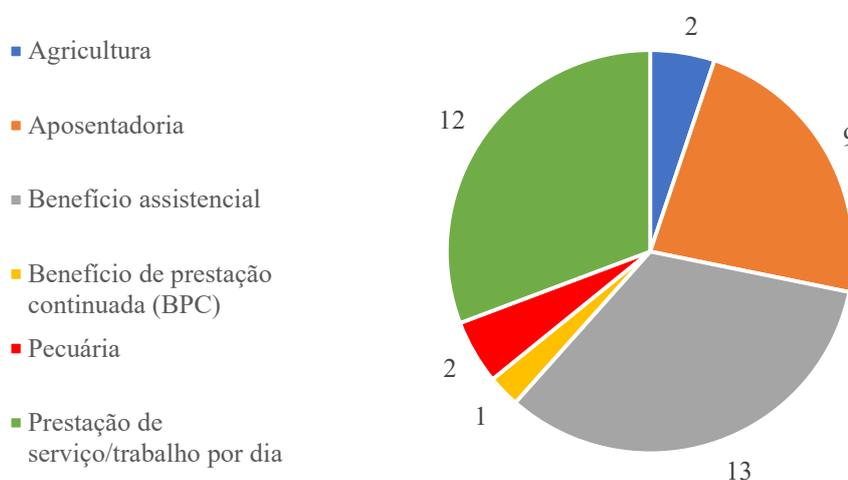
Prestação Continuada (BPC) por uma família. Todas as famílias afirmaram receber benefício assistencial, o Programa Auxílio Brasil, atual Programa Bolsa Família.

TABELA 13 – BENEFÍCIO SOCIAL RECEBIDO PELA FAMÍLIA

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Recebe benefício – Auxílio Brasil	13	54,2%
Não recebe	11	45,8%

FONTE: O autor (2023).

GRÁFICO 4 – FONTE DE RENDA FAMILIAR PRINCIPAL



FONTE: O autor (2023).

Mata, Freitas e Resende (2019) apresentam que o percentual de beneficiários do Programa Bolsa Família no Semiárido variou, de forma crescente, no total da população, em 2005 (10,53% da população), 2010 (13,81%) e 2016 (14,61%). Os autores apontam que esse fato pode se dar pela possibilidade dos polos urbanos terem diminuído o ritmo de crescimento a partir dos anos 2000, sendo que, de forma concomitante, o setor agropecuário aumentou, e essa atividade econômica tem salário relativamente mais baixo que outras. Outro fator que pode ter contribuído é que os produtores possuem baixa capacidade de se inserir no mercado de trabalho de maneira competitiva.

Segundo foi apresentado pelas famílias, 54% recebem benefício assistencial, 37,5% recebem aposentadoria e 4,2% recebem BPC, conforme é mostrado na Tabela 14.

TABELA 14 – RELAÇÃO DO NÚMERO DE FAMÍLIAS QUE RECEBEM BENEFÍCIO ASSISTENCIAL, APOSENTADORIA E BPC

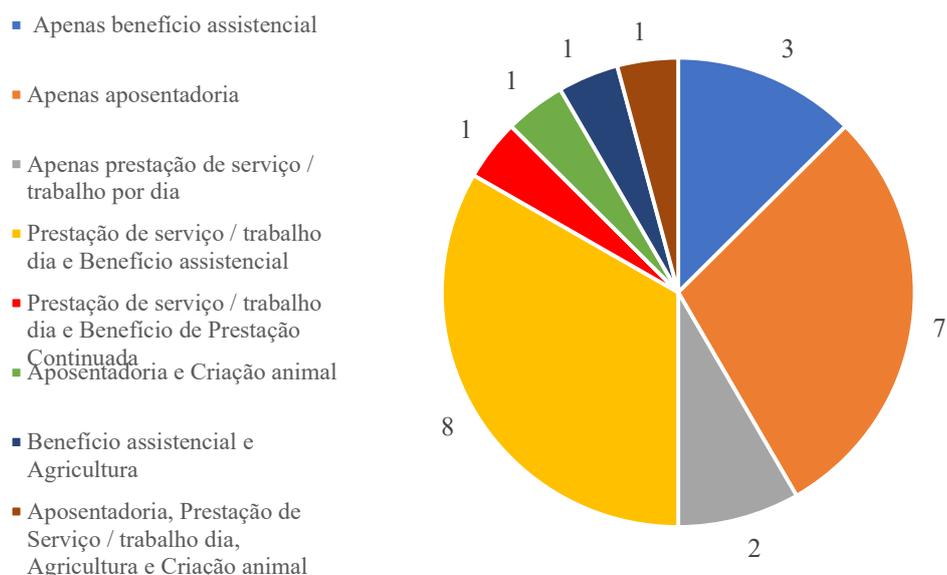
RENDA FAMILIAR TOTAL	NÚMERO DE PESSOAS QUE RECEBEM BENEFÍCIO ASSISTENCIAL	NÚMERO DE PESSOAS QUE RECEBEM APOSENTADORIA	NÚMERO DE PESSOAS QUE RECEBEM BPC
Até ½ salário	5	2	0
Até 1 salário	6	5	1
Até 2 salário	1	2	0
Renda variável	1	0	0

FONTE: O autor (2023).

Conforme apresentado acima, 23 famílias, ou 95,8% das respostas, apresentaram como as fontes das rendas sendo advindas principalmente de aposentadoria ou de benefícios assistenciais, incluindo um BPC. Essa situação se assemelha ao Semiárido brasileiro que, conforme apresentado no item 3.1, depende dos programas de transferência de renda.

As fontes de renda são, em sua maioria, a junção de duas ou mais atividades, conforme consta no Gráfico 5. Para as atividades apresentadas pelos participantes, se destacam a prestação de serviço / trabalho dia e o recebimento de benefício assistencial (resposta de oito famílias), seguido pelo recebimento de aposentadoria (sete famílias).

GRÁFICO 5 – PRINCIPAL(IS) ASSOCIAÇÕES DE FONTE(S) DE RENDA



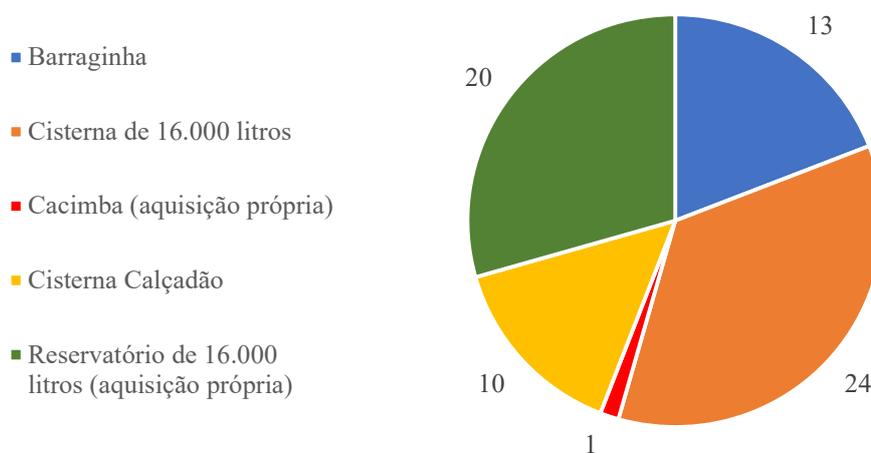
FONTE: O autor (2023).

5.3.2. Questões referentes as tecnologias sociais da propriedade

Referente as tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva presentes na comunidade, foi informado que há cisternas de 16 mil L para consumo humano, barraginhas e cisternas calçadão (Gráfico 6), ou seja, possuem a captação de água do tipo *runoff farming* (item 3.5.1). Todos as 24 pessoas que participaram da pesquisa possuem a cisterna de uso familiar.

Há também tecnologias sociais que foram adquiridas com recursos próprios da família, ou seja, algumas foram inspiradas nas tecnologias do P1MC e do P1+2, porém não foram adquiridas pelo programa. Essas tecnologias são as cacimbas, também conhecidas como cisterna cavada, a cisterna de 16 mil L para consumo humano e o reservatório plástico para armazenamento de água para consumo humano.

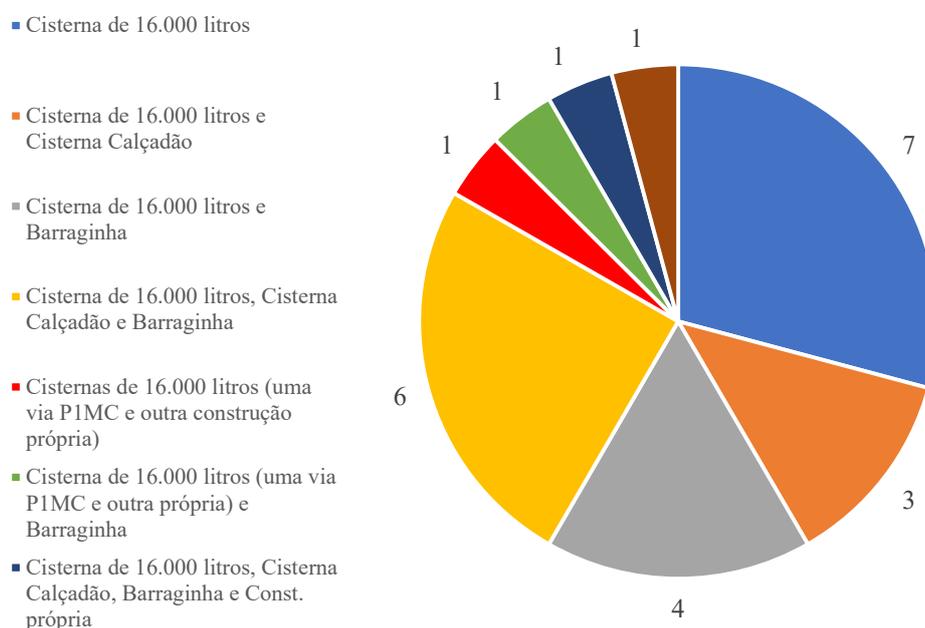
GRÁFICO 6 – TIPOS DE TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)



FONTE: O autor (2023).

Conforme prerrogativa do P1+2, as famílias que receberam a cisterna para consumo humano podem receber pelo menos uma tecnologia social para produção agrícola e criação de pequenos animais (item 3.5.1). Em Córrego do Cuba, 17 famílias foram beneficiadas com essas tecnologias sociais para produção, o que equivale a 70,83% da comunidade (Gráfico 7).

GRÁFICO 7 – DIVERSIDADE DE ASSOCIAÇÕES DE TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) EM CADA PROPRIEDADE



FONTE: O autor (2023).

Com base nos dados fornecidos pela Tabela 10 do item 5.2.3, verifica-se que o Governo Federal alega ter implementado em Chapada do Norte as tecnologias sociais do P1+2 cisterna calçadão e tanque de pedra. No entanto, ao analisar os Gráficos 6 e 7, observa-se que as famílias relataram ter recebido as tecnologias cisterna calçadão e barraginha, e não houve qualquer indicação de implementação da tecnologia tanque de pedra. Ou seja, as barraginhas foram implementadas com recursos de outro financiador ou foram omitidas das informações do Governo.

Referente ao ano de construção, algumas famílias apresentaram dificuldade para recordar quando elas foram realizadas. O ano que as cisternas foram implementadas é apresentada, em sua maioria no ano de 2012, seguido pelos anos de 2009 e 2010 (Tabela 15).

TABELA 15 – ANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL P1MC

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
2002	1	4,2%
2003	2	8,3%
2006	1	4,2%
2007	1	4,2%
2008	2	8,3%
2009	3	12,5%
2010	3	12,5%
2012	5	20,8%
2013	2	8,3%
2014	2	8,3%
Não recorda	2	8,3%

FONTE: O autor (2023).

As tecnologias sociais do P1+2 foram construídas em sua maioria, segundo afirmam as famílias que participaram da pesquisa, principalmente nos anos de 2009, 2010 e 2012, conforme apresentado na Tabela 16.

TABELA 16 – ANO DE IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) P1+2

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
2002	1	4,2%
2003	1	4,2%
2007	1	4,2%
2009	3	12,5%
2010	3	12,5%
2012	2	8,3%
2014	1	4,2%
2016	1	4,2%
2017	2	8,3%
2018	1	4,2%

FONTE: O autor (2023).

Os anos de maior implementação do P1MC e P1+2 no Córrego do Cuba não coincidiram, segundo o Gráfico 1 do item 5.2.3, com os anos de maior destinação de renda governamental para as construções. Este gráfico indicou que 2014, 2013 e 2015, respectivamente, foram os que tiveram maior incentivo de construção, seguido por 2011 e 2012.

Entre os anos de 2002 e 2018, a média de implementação foi de 1,6 tecnologias sociais do P1MC e 2,18 do P1+2. Não foi declarado por nenhuma família ou mesmo pela ONG que implementou as tecnologias na comunidade qual o motivo para essa fragmentação de implementações. Como possibilidade para tal fato, podemos deduzir: o repasse financeiro limitado para as implementações; a impossibilidade, limitação ou incapacidade de fornecimento

de materiais de construção pelos comerciantes locais; a indisponibilidade de mão de obra para as construções; ou a falta de mobilização da comunidade.

Referente a conservação da(s) tecnologia(s) social(is), os participantes declararam que elas se encontram em situação que precisa de manutenção ou que está em boa situação de conservação, respectivamente (Tabela 17).

TABELA 17 – CONSERVAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Conservação está boa	10	41,7%
Precisa de manutenção	14	58,3%
Situação de abandono	0	0

FONTE: O autor (2023).

As famílias são responsáveis pelos reparos necessários nas tecnologias sociais, tanto em sua execução quanto nos gastos financeiros, uma vez que não contam com apoio do Programa de Cisternas para esse fim.

5.3.3. Questões referentes ao acesso a água antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is)

A variação do volume hídrico agrava a situação social e econômica de famílias que vivem no meio rural por comprometerem a SH e a SAN, considerando que nem todas as pessoas têm condições de pagar para ter acesso a água bruta (advinda de caminhão pipa, por exemplo) ou água própria para o consumo humano (como água mineral). Portanto, o armazenamento da água disponível na região, proveniente, em sua maioria, das chuvas concentradas no ano, é essencial para a população local, conforme destacado no item 3.1.

Sobre o acesso a água antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is) da propriedade, a maioria das famílias relataram dificuldade de acesso a alguma fonte antes da construção da cisterna de 16 mil L (Tabela 18).

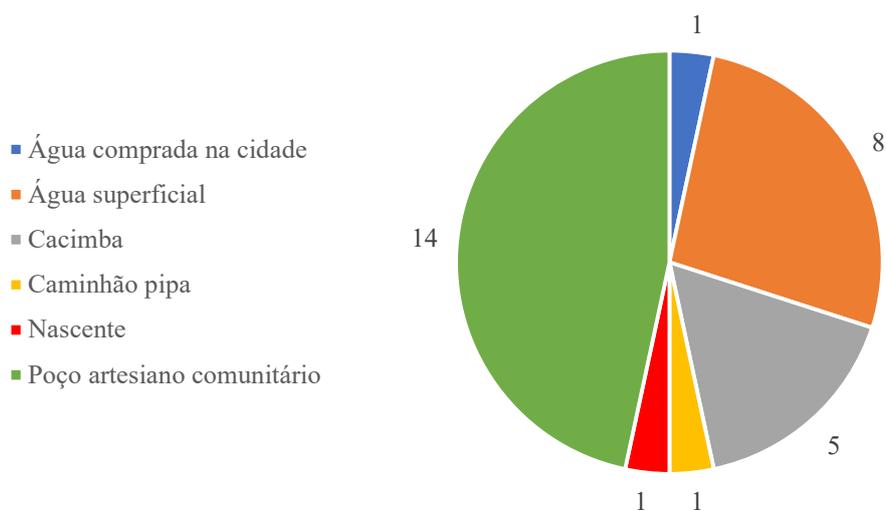
TABELA 18 – PROBLEMA COM FALTA DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Sim	23	95,8%
Não	1	4,2%

FONTE: O autor (2023).

A partir da pesquisa, é notório que essa situação de dificuldade de acesso a água pode ser a realidade de muitos moradores. Conforme consta no Gráfico 8, a(s) principal(is) fonte(s) de água era(m) principalmente(s) de poço artesiano comunitário, seguido da água superficial, em especial advinda do córrego Cuba até ele secar, e pelo uso de cacimbas.

GRÁFICO 8 – PRINCIPAL FONTE DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

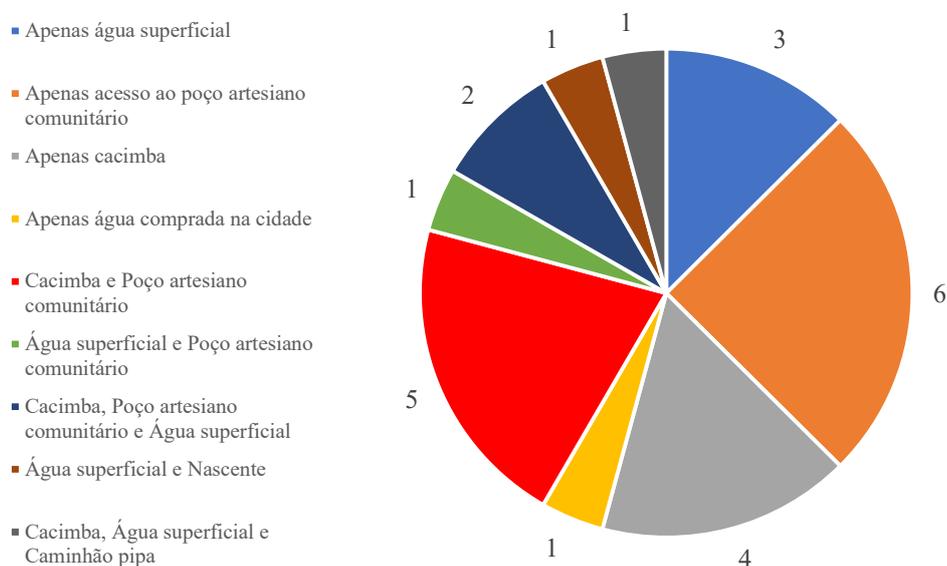


FONTE: O autor (2023).

As pessoas que utilizavam o poço artesiano comunitário relataram que a água não era suficiente no período de estiagem, tanto pelo baixo volume hídrico quanto pelos problemas que surgiam com a bomba.

A maioria das famílias afirmaram que faziam uso de mais de uma fonte de água no período de estiagem (Gráfico 9). Essa prática de uso de fontes hídricas interdependentes é indicada para potencializar soluções onde se possa haver conflitos pelo uso da água, como na própria região Semiárida, conforme demonstrado no item 3.4 deste trabalho.

GRÁFICO 9 – FONTES DE ÁGUA INTERDEPENDENTES ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)



FONTE: O autor (2023).

É observado, porém, que 14 famílias relataram o uso apenas de uma fonte e apenas dez utilizavam mais de uma fonte. Todas os participantes relataram dificuldade para acessar fonte(s) de água antes da implementação de pelo menos uma tecnologia social, conforme apresentado na Tabela 19.

TABELA 19 – DIFICULDADE PARA ACESSAR FONTES DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Sem dificuldades	0	0
Razoavelmente difícil	2	8,3%
Muito difícil	22	91,7%

FONTE: O autor (2023).

Como apresentado no item 5.2.3, as tecnologias sociais construídas na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha possibilitam o acesso a alimentação, em quantidade e qualidade, além da autonomia e segurança às famílias. Ter uma cisterna em casa também significa que não haverá necessidade para se criar vínculos de dependência com empresários, fazendeiros ou políticos locais. Essa situação foi afirmada 91,7% da população amostral da comunidade Córrego do Cuba. Conforme consta na Tabela 20, a principal dificuldade para o acesso a fonte de água foi no poço artesiano comunitário.

TABELA 20 – FONTES DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) E AS DIFICULDADES DE ACESSO

PRINCIPAIS FONTES DE ÁGUA ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)	DIFICULDADE PARA ACESSAR FONTES DE ÁGUA ANTES DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)	
	MUITO DIFÍCIL	RAZOAVELM. DIFÍCIL
Apenas água superficial	3	0
Apenas acesso ao poço artesiano comunitário	6	0
Apenas cacimba	3	0
Apenas água comprada na cidade	1	0
Cacimba e Poço artesiano comunitário	5	1
Água superficial e Poço artesiano comunitário	0	1
Cacimba, Poço artesiano comunitário e Água superficial	2	0
Água superficial e Nascente	1	0
Cacimba, Água superficial e Caminhão pipa	1	0

FONTE: O autor (2023).

Observa-se que 95,8% das pessoas da comunidade que participaram da pesquisa, ou seja, 23 famílias, informaram que antes de receberem a(s) tecnologia(s) social(is) em sua propriedade tinham dificuldade para ter acesso a uma fonte de água.

Apesar da implementação de pelo menos uma tecnologia social nas propriedades, a maioria das pessoas relatou que a água ainda não é suficiente para suprir as necessidades familiares durante a estiagem, como indicado na Tabela 21.

TABELA 21 – SUFICIÊNCIA DA ÁGUA DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) PARA O CONSUMO DA FAMÍLIA NO PERÍODO DE ESTIAGEM

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
É suficiente	10	41,7%
Não é suficiente	14	58,3%

FONTE: O autor (2023).

Tanto para as pessoas que afirmaram que a água ainda é insuficiente quanto para aquelas que afirmaram que é suficiente no período de estiagem, a implementação de mais tecnologias sociais em suas propriedades seria necessária para garantir um suprimento básico de água. No tópico 3.5.5, que aborda a percepção dos beneficiários das tecnologias sociais, a sensação em relação à suficiência da água diferiu das famílias do Córrego do Cuba. De acordo com este estudo, 74,19% dos participantes consideraram a captação de água de chuva como muito

importante, pois gerava a expectativa de que a água armazenada seria suficiente durante a estação de seca.

Apesar da consideração anterior, uma parcela significativa dos participantes entende que as tecnologias são importantes para garantir e promover a SH (Tabela 22).

TABELA 22 – CONSIDERAÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) PARA PROMOÇÃO DA SH

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Considera importante	22	91,7%
Considera razoavelmente importante	1	4,2%
Não considera importante	1	4,2%

FONTE: O autor (2023).

Corroborando com a percepção dos comunitários entrevistados, para 90,32% de chefes de famílias entrevistadas no Vale do Jequitinhonha, conforme citado no tópico 3.5.5, o Programa de Cisternas é muito importante para o fornecimento de água durante o período de estiagem.

A partir dos dados apresentados na Tabela 21, que indicam que 95,8% das famílias enfrentavam problemas de acesso à água antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is), e considerando a importância dessas tecnologias para a promoção da SH (Tabela 22), é evidente que esse instrumento de promoção da convivência com o Semiárido tem a capacidade de reverter o quadro de insegurança hídrica. É importante ressaltar que essa informação é ainda mais relevante devido à facilidade de replicação das tecnologias, conforme mencionado no item 3.5.3 deste trabalho, especialmente considerando que 80% da população mundial está exposta a uma ameaça significativa em relação à SH, como apresentado no item 3.4.

Inicialmente as informações das Tabelas 22 e 23 parecem ser contraditórias, porém a das respostas sobre a importância do PIMC para a SH, podemos inferir que há o entendimento de que as tecnologias são importantes para garantir o recurso hídrico para família, mas devem ser ampliadas. No que diz respeito à suficiência da água armazenada nas tecnologias sociais, diversos fatores contribuem para compreender essa situação, como o número de moradores nas residências, os relatos sobre problemas de acesso à água antes da implementação das tecnologias sociais e os relatos de insuficiência da água fornecida pelas tecnologias sociais para usos básicos.

A partir dessas informações, conforme apresentado na Tabela 23, não foi possível fazer uma relação entre o número de pessoa por residência com a suficiência da água fornecida pela(s) tecnologia(s) social(is), porém é possível concluir que essas tecnologias suprem

significativamente a demanda de água para as famílias, neste caso, para pelo menos 60,87% das famílias que tinham problema em acessar esse recurso.

TABELA 23 – RELAÇÃO DO NÚMERO DE MORADORES POR RESIDÊNCIA E O ACESSO A FONTES DE ÁGUA

NÚMERO TOTAL DE PESSOAS POR RESIDÊNCIA	FAMÍLIAS COM PROBLEMAS COM ACESSO A ÁGUA ANTES DA(S) TECN. SOCIAL(IS)	FAMÍLIAS COM ÁGUA DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) INSUFICIENTE	FAMÍLIAS QUE CONTINUAM COM PROBLEMA DE ACESSO A ÁGUA (%)
2 pessoas	5	0	0
3 pessoas	6	3	50
4 pessoas	6	6	100
5 pessoas	1	1	100
6 pessoas	3	2	66,67
8 pessoas	2	2	100

FONTE: O autor (2023).

O estado de conservação da tecnologia social, por sua vez, pode influenciar, em certa medida, na suficiência da água da tecnologia para familiar. Conforme sistematizado na Tabela 24, 64,3% da(s) tecnologia(s) social(is) que precisam de manutenção estão em propriedades onde a tecnologia social não é suficiente para o uso da família.

TABELA 24 – RELAÇÃO ENTRE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) COM A INSUFICIÊNCIA DO VOLUME DE ÁGUA ARMAZENADA PARA FAMÍLIA

INSUFICIÊNCIA DA ÁGUA DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS) PARA FAMÍLIA	CONSERVAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)	
	CONSERVAÇÃO ESTÁ BOA	PRECISA DE MANUTENÇÃO
Sim	5	5
Não	5	9

FONTE: O autor (2023).

A manutenção da tecnologia social não é o principal fator de insuficiência de água disponibilizada à família, mas influencia diretamente na quantidade e qualidade da água armazenada. A qualidade das tecnologias, que ocasiona a manutenção em maior ou menor tempo, pode ser influenciada pela depreciação da construção, pelo seu mau uso ou pela má conservação.

Outros fatores que podem influenciar na qualidade da construção pode ser a escolha inadequada do local, a falta de habilidade da mão-de-obra e/ou o uso de materiais de má qualidade. A pressão exercida pelo financiador do programa sobre as entidades executoras também pode afetar a qualidade final da construção, conforme apresentado na Tabela 25 que avalia dois Editais de Chamadas Públicas (conforme citado no item 3.6).

TABELA 25 – TEMPO MÉDIO PARA EXECUÇÃO DAS IMPLEMENTAÇÕES DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

DESCRIÇÃO	EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA Nº 04/2018 – IDENE	EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA Nº 01/2022 – CONDRI
Lote 1	520	1.147
Lote 2	390	1.110
Lote 3	334	900
Prazo para execução (em meses)	7	13
Tempo médio para construção de uma cisterna (em cisternas/dia)	1,6	2,3

FONTE: O autor (2023)³².

O tempo para construção das tecnologias sociais, se acelerado, pode afetar a qualidade delas, e a partir do que foi demandado pelos Editais de Chamada Pública nº 04/2018 e nº 01/2022, os tempos para implementação de cada tecnologia social é, respectivamente, 1,6 dias e 2,3 dias de construção. É sabido que a implementação da cisterna de uso familiar, conforme apresentado no item 3.5.1., envolve atividades anteriores a construção em si, o que deixa esse tempo médio de construção ainda mais restritivo.

5.3.4. Questões referentes a situação socioeconômica anterior a implementação da(s) tecnologia(s) social(is)

Sobre o impacto da implementação das tecnologias sociais para as famílias, os participantes da pesquisa identificaram algumas situações sobre possíveis dificuldades que eram vivenciadas por eles e se elas persistem após a construção.

A primeira abordagem foi sobre a situação de fome, onde se questionou se o respondente ou algum membro familiar já passou pelo menos um dia sem se alimentar (Tabela 26).

³² Elaborado com base em dados do MINAS GERAIS (2018) e CONDRI (2022).

TABELA 26 – SITUAÇÃO DE FOME POR MEMBRO DA FAMÍLIA

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Sim	12	50%
Não	10	41,7%
Não respondeu	2	8,3%

FONTE: O autor (2023).

Importante destacar que quando a questão foi apresentada, uma parte dos participantes não conseguiu respondê-la, sendo preciso explicar a questão e o conceito de situação de fome. A dificuldade pode ter sido ocasionada por constrangimento de expor a situação vivenciada ou pela falta de compreensão da questão ou do conceito. Metade das famílias relataram ter vivenciado situações de fome, mesmo com seus esforços para desenvolver práticas agrícolas, devido à dificuldade de acesso à água.

Não foi percebido, porém, relatos de que atualmente aconteça privação no acesso a alimentação, mesmo que em algum momento ele possa ser mais escasso. Esse fato se deve, segundo os participantes, aos programas de benefícios sociais e a possibilidade de produção de alimentos a partir da implementação das tecnologias sociais.

Os participantes informaram que mesmo antes da implementação das tecnologias sociais na comunidade havia produção de alimentos, conforme consta na Tabela 27.

TABELA 27 – PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Havia produção no período das chuvas	21	87,5%
Não havia produção	3	12,5%

FONTE: O autor (2023).

A produção, porém, era condicionada a estação chuvosa. Houve relatos de que parte das plantas perenes não conseguiam resistir ao período de estiagem, que pode durar até 8 meses (conforme citação no item 3.5). A maior parte das famílias também relataram que criavam animais neste período, principalmente para o consumo próprio (Tabela 28).

TABELA 28 – CRIAÇÃO DE ANIMAIS ANTES DA IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Havia criação de animais	19	79,2%
Não havia criação de animais	5	20,8%

FONTE: O autor (2023).

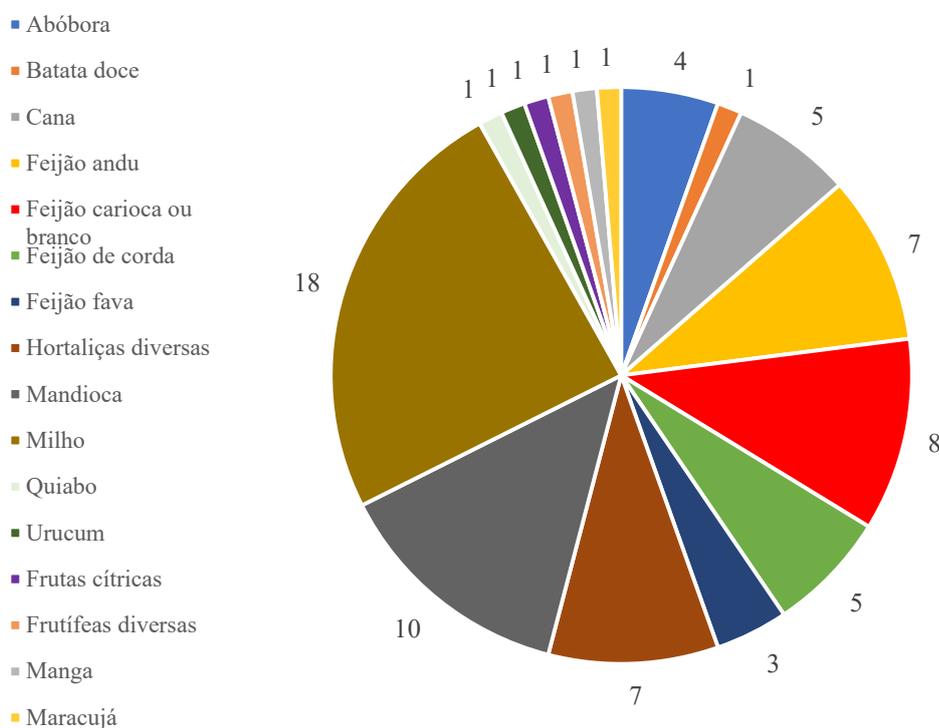
5.3.5. Questões referentes ao impacto da implementação da(s) tecnologia(s) social(is) na produção agropecuária

Devido à falta ou limitação no acesso à água, o armazenamento desse recurso quando disponível é uma estratégia eficiente e indispensável. Por isso a experiência da implementação das tecnologias sociais é a prática potencialmente mais exitosa de convivência com o Semiárido.

Com a garantia do fornecimento de água para as necessidades familiares no período da seca (beber e cozinhar), há o fomento para implementação de tecnologias sociais para fins agrícola e de criação animal, o P1+2. Este programa, como exposto no item 3.5, é a principal ação que propicia a SH às famílias sertanejas, promovendo SAN por meio do acesso a água e ao estímulo a geração de renda.

Com a implementação das tecnologias sociais, as famílias de Córrego do Cuba que produziam alimentos continuaram com a prática, mesmo aquela que recebeu apenas a cisterna de 16 mil L para consumo humano. O acesso a alimentos, a fim de garantir a SAN, deve ser em quantidade e qualidade apropriada e suficientes, conforme é apresentado no item 3.3. A produção do milho é a mais presente nas propriedades, seguido pela mandioca e feijão (branco ou carioquinha) (Gráfico 10).

GRÁFICO 10 – PRINCIPAIS ALIMENTOS PRODUZIDOS



FONTE: O autor (2023).

Foi observado a presença de culturas agrícolas na propriedade e que não foram citadas nas respostas: frutas cítricas; manga; batata doce; urucum; e muitas variedades de hortaliças. A falta de menção a essas culturas pode ser atribuída à possibilidade de algumas pessoas não as reconhecerem como fonte considerável de alimentos ou para o fortalecimento da renda familiar.

A questão do aumento da renda familiar se dá na perspectiva da economia ao se evitar a aquisição de alimentos por meio de compra. Em menor escala, isso também ocorre com as hortas, que reconhecidamente são importantes para a alimentação, mas não são consideradas como atividade geradora de economia.

Referente ao consumo hídrico para a produção agrícola, de acordo com Bernardo, Soares e Mantovani (2013), as culturas que consomem mais água para o fechamento do seu ciclo, ou durante o período de um ano, são a cana-de-açúcar (1.000 a 1.200 mm), frutas cítricas (600 a 1.200 mm), banana (900 a 1.800 mm), milho (400 a 800 mm), batata (350 a 700 mm), feijão (300 a 600 mm) e hortaliças em geral (250 a 500 mm).

A Tabela 29 evidencia a diversidade de consórcios de produção, com o destaque para a produção de milho e feijão (carioca ou branco).

TABELA 29 – PRINCIPAIS ALIMENTOS PRODUZIDOS DE FORMA CONSORCIADA

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Hortaliças	1	4,2%
Milho e hortaliças	2	8,3%
Milho e feijão (branco ou carioca)	2	8,3%
Milho e feijão de corda	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), feijão andu, feijão de corda, mandioca e abóbora	1	4,2%
Milho, feijão andu, feijão de corda e abóbora	1	4,2%
Milho, abóbora e quiabo	1	4,2%
Milho, mandioca, hortaliças e frutas cítricas	1	4,2%
Milho, feijão andu e mandioca	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), mandioca, abóbora, batata doce, banana e maracujá	1	4,2%
Milho, feijão andu, feijão de corda e feijão fava	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), mandioca, hortaliças, cana-de-açúcar, urucum e banana	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), mandioca, hortaliças e banana	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), feijão andu, feijão fava, mandioca, hortaliças, cana-de-açúcar, urucum e frutas cítricas	1	4,2%
Milho, mandioca, hortaliças e cana-de-açúcar	1	4,2%
Milho, mandioca e cana-de-açúcar	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), feijão andu, mandioca, abóbora, cana-de-açúcar, manga, laranja e banana	1	4,2%
Milho, feijão (branco ou carioca), feijão andu, feijão fava e mandioca	1	4,2%
Milho, mandioca e banana	1	4,2%
Não se aplica	3	12,5%

FONTE: O autor (2023).

Essa estratégia é importante para garantia da diversidade da alimentação, alternativas para o plantio de um maior número de espécies no local e/ou importante prática de produção agroecológica. De acordo com as famílias, os produtos agrícolas têm como principal uso o consumo familiar, além de serem comercializados como excedente ou trocados com vizinhos e/ou parentes (Tabela 30).

TABELA 30 – PRINCIPAL(IS) DESTINAÇÃO(ÕES) DOS ALIMENTOS PRODUZIDOS

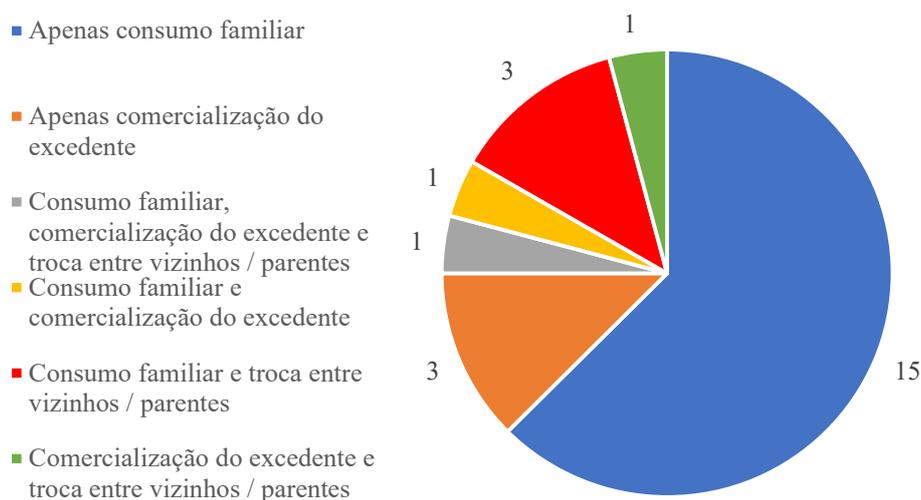
RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Comercialização do excedente	6	18,8%
Consumo familiar	21	65,6%
Troca entre vizinhos e/ou parentes	5	15,6%

FONTE: O autor (2023).

O questionário não possibilitou averiguar o motivo pelo qual as famílias optem em produzir os alimentos com o foco no consumo doméstico. Porém, a partir da interpretação das questões, tem-se a possibilidade de que a limitação de acesso a água que faz com que as famílias se preocupem em concentrar os alimentos produzidos na garantia do consumo familiar. Outro limitante pode ser a realidade socioeconômica, descrita no item 5.3.1, que compromete a produção em uma escala maior e voltada exclusivamente para comercialização: preparo do solo; aquisição de insumos; contratação de mão-de-obra subsidiária; e comercialização.

Ao analisar a situação de mais de uma destinação da produção dos alimentos (Gráfico 11), foi apresentado que conjuntamente ao consumo familiar, houve relatos que a destinação da produção para comercialização do excedente com ou sem trocas entre vizinhos e/ou parentes.

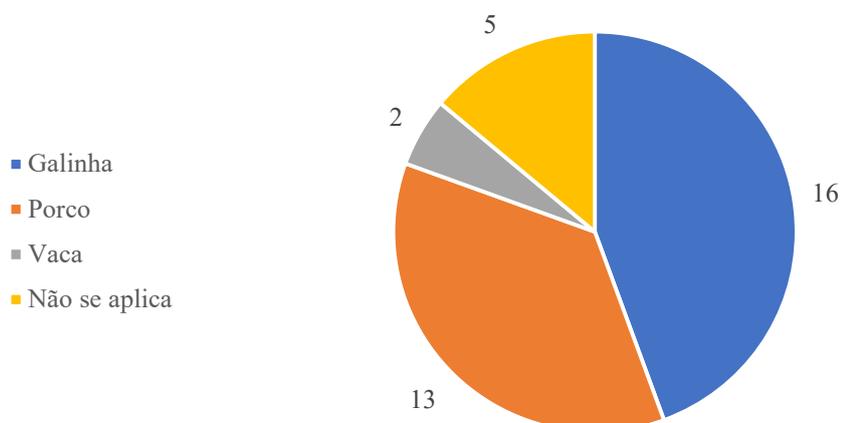
GRÁFICO 11 – DESTINAÇÕES DOS ALIMENTOS PRODUZIDOS



FONTE: O autor (2023).

Sobre a criação de animais nas propriedades, houve predominância de respostas de que os animais de menor porte são privilegiados pelas famílias. Apenas duas famílias criam vaca, ao passo que 16 tem criação de aves e 13 de suínos (Gráfico 12). Algumas famílias afirmaram que não tem criação de animais devido ao receio deles morrerem por de sede principalmente durante a estiagem.

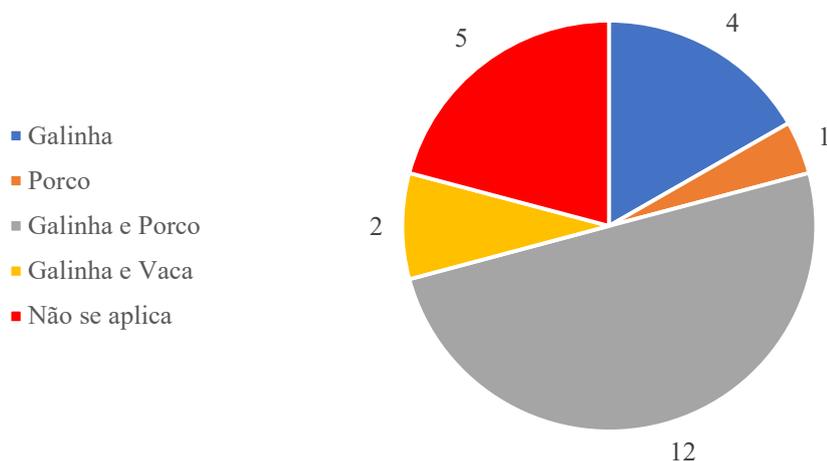
GRÁFICO 12 – PRINCIPAIS CRIAÇÕES ANIMAIS



FONTE: O autor (2023).

A diversidade de criações é evidenciada no Gráfico 13, onde metade das famílias criam mais de um animal (galinha com porco ou com vaca), enquanto a outra metade não cria animais ou cria apenas um tipo.

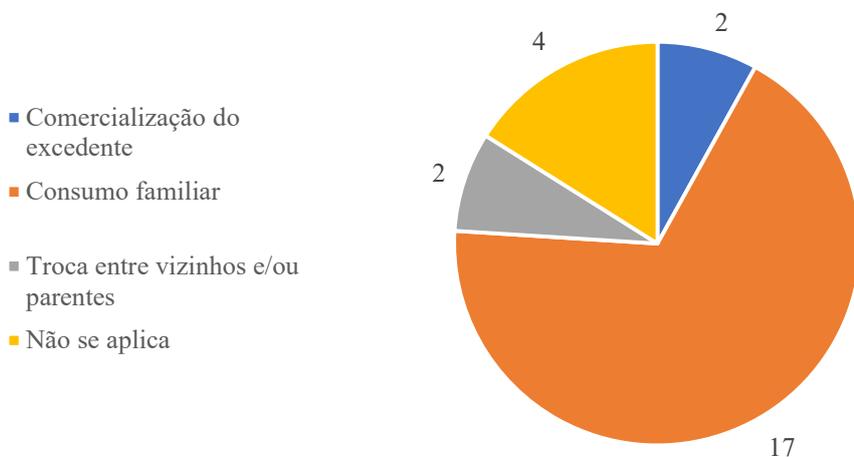
GRÁFICO 13 – PRINCIPAIS CRIAÇÕES ANIMAIS CRIADAS DE FORMA CONSORCIADA



FONTE: O autor (2023).

A principal destinação da criação animal é para o consumo familiar, seja ela para o consumo da carne ou dos outros produtos, como ovos ou leite, conforme apresentado no Gráfico 14.

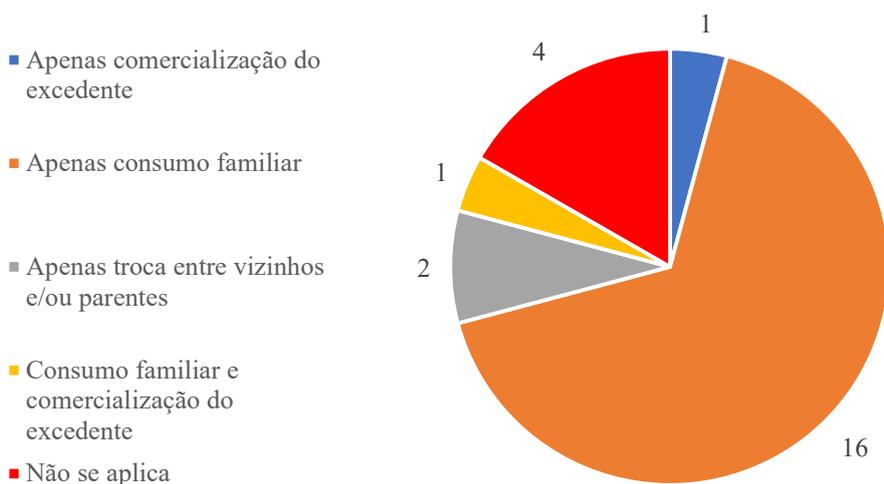
GRÁFICO 14 – PRINCIPAIS DESTINAÇÕES DA CRIAÇÃO ANIMAL



FONTE: O autor (2023).

As destinações das criações animais com designações para comercialização e troca contribuíram para entender o destino secundário. Apenas uma família relatou que sua criação também é destinada para a comercialização do excedente, além do foco no consumo familiar (Gráfico 15).

GRÁFICO 15 – PRINCIPAIS DESTINAÇÕES DA CRIAÇÃO ANIMAL, COM USOS MÚLTIPLOS



FONTE: O autor (2023).

5.3.6. Questão referente a situação financeira posterior a implementação da(s) tecnologia(s) social(is)

As pessoas que participaram da pesquisa relataram que a situação financeira da família melhorou após a implementação das tecnologias sociais, resultando no aumento da renda, conforme indicado na Tabela 31.

TABELA 31 – SITUAÇÃO DA RENDA FAMILIAR APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA(S) TECNOLOGIA(S) SOCIAL(IS)

RESPOSTA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM
Aumento da renda familiar	20	83,3%
Renda familiar não alterou	4	16,7%

FONTE: O autor (2023).

A relação entre o aumento ou não da renda foi observada tanto nas famílias que receberam apenas a cisterna de 16 mil litros quanto por aquelas que receberam as tecnologias sociais do P1+2.

A situação está associada ao recebimento das tecnologias sociais e do benefício assistencial, o que demonstra que o acesso a água possibilita tanto a melhoria da renda quanto a situação de que as famílias não precisam mais se separar para trabalhar. Isso traz/devolve a dignidade e o bem-estar do núcleo familiar.

A garantia de acesso à água garante que algumas situações que impactam negativamente a vida da população possam ser evitadas. A partir da implementação das tecnologias sociais, duas famílias afirmaram que não é mais preciso que um membro da casa, normalmente o marido e/ou filho, necessite(m) mudar da comunidade para trabalhar nas colheitas de cana-de-açúcar ou café em outros estados, principalmente São Paulo.

Segundo elas, essa situação é abrangida a mais famílias da comunidade, e o tempo de trabalho fora do estado pode durar de seis a oito meses. A partir dessa situação, conforme descrito no item 5.1.3, as mulheres do Vale do Jequitinhonha que permanecem na comunidade e ficaram conhecidas como “viúvas de maridos vivos”, não precisam se submeter a essa circunstância.

5.3.7. Questão referente a sugestão de melhoria

A Tabela 32 apresenta as propostas de melhorias para o Programa de Cisternas, apresentada por 23 famílias.

TABELA 32 – SUGESTÃO PARA MELHORIA DO PROGRAMA DE CISTERNAS

RESPOSTA	PORCENTAGEM
Apoio do poder público na manutenção das cisternas	4,2%
Auxílio no tratamento da água das cisternas por meio de cloração	12,5%
Auxílio para comercialização da produção	4,2%
Construção de cacimba	4,2%
Construção de fossa séptica	4,2%
Construção de mais cisternas na propriedade	45,8%
Financiamento de atividades produtivas	4,2%
Fornecimento água no período final da estiagem	4,2%
Manutenção das cisternas	29,2%
Não responderam	4,2%

FONTE: O autor (2023).

Deste total, a maioria das famílias acreditam que seja importante construir mais tecnologia(s) social(is) na sua propriedade. Outras pessoas indicaram a importância da realização da manutenção anual das cisternas e a necessidade do auxílio no tratamento da água das tecnologias sociais por meio de cloração. Muitas famílias, principalmente as que não receberam nenhuma tecnologia social do P1+2, sugeriram a volta do programa.

Conforme apresentado na Tabela 32, 11 famílias sugeriram a implementação de mais tecnologias sociais em suas propriedades, e esse dado pode ser confrontado com as informações apresentadas nas Tabela 22 e 23, onde os participantes informaram sobre a suficiência da água armazenada pela tecnologia social e sua importância para garantia da SH.

A partir dessas informações podemos inferir que há o entendimento de que as tecnologias são importantes para garantir o recurso hídrico para família, mas para muitos ainda é preciso construir mais tecnologias para que o volume de água armazenado e fornecido seja suficiente.

A manutenção da tecnologia social não é o principal fator de insuficiência de água fornecida à família, mas influencia diretamente na quantidade e qualidade da água. A partir das respostas de sete famílias, é notório que a manutenção é uma preocupação dos participantes da pesquisa. Relatou-se que nem sempre as pessoas beneficiadas pelo Programa de Cisternas têm condições financeiras para a realização das manutenções.

5.4. Avaliação sobre a suficiência da água fornecida pelas tecnologias do P1+2

É possível avaliar, também, a suficiência da quantidade de água disponível para cada famílias após a implementação das tecnologias sociais para fins agrícolas. Entretanto, para a demanda de produção, é notório que o volume hídrico disponível não é suficiente.

As tecnologias sociais implementadas pelo P1+2 em Córrego do Cuba são a barraginha (para 13 famílias) e a cisterna calçadão (para 10 famílias). A barraginha, porém, como foi apresentado no item 3.5.4, é uma tecnologia que contribui para a melhoria da água que infiltra no solo. Portanto, apenas a cisterna calçadão de 52 mil L é utilizada para o fornecimento de água para a produção agrícola e criação de animais.

A compreensão de que a água armazenada nas tecnologias sociais é insuficiente pode ser entendida pelos dados que foram levantados na entrevista, além da informação da disponibilidade de água média no período da seca para a região. Como foi apresentado no item 5.1.3, a disponibilidade média para o uso de hortas e quintais na região do alto Jequitinhonha é de 309 L por dia por família, enquanto a cisterna calçadão fornece 52 mil L de água para o período sem chuvas, ou seja, considerando o período máximo de oito meses de seca (item 3.5.1), o volume armazenado pela tecnologia social é de aproximadamente 216,7 L por dia por família.

A partir dessa análise, podemos considerar que a tecnologia social do P1+2 é insuficiente para atender as necessidades produtivas, pois apresenta um *déficit* hídrico de 92,3 L. Importante ressaltar, porém, que sem as tecnologias sociais a situação de acesso a água e a alimentos seria mais comprometida. Destaca-se que a SH para as necessidades primárias da residência é atendida pelo volume de água da cisterna.

Por isso, a construção de mais tecnologias sociais nas propriedades é importante. Outra possibilidade para suprir a necessidade hídrica pode ser a implementação de novas tecnologias sociais com um maior volume de armazenamento de água, principalmente para os locais onde não há cisternas. Porém, é preciso aprofundar na viabilidade técnica para se considerar essa possibilidade, considerando parâmetros construtivos e financeiros.

6. APONTAMENTOS E SUGESTÕES

A partir das informações e dados da porção Semiárida da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha, com o aprofundamento na comunidade quilombola do Córrego do Cuba que desencadearam nas análises e a conclusão deste trabalho, recomenda-se:

- 1) Realizar monitoramento periódico da SH, da situação da SAN e da vulnerabilidade social da população rural;
- 2) Retomar a execução do P1MC nas residências rurais onde não haja a construção, bem como o P1+2 onde haja potencial para desenvolver atividades agrícolas em escala familiar e não tenham as tecnologias sociais implementadas;
- 3) Ampliação do P1+2, por meio da implementação das tecnologias sociais, visando melhorar e aumentar o acesso à água para produção agrícola e criação de pequenos animais, tanto para atender à demanda atual quanto para fins de planejamento futuro de expansão.;
- 4) Realizar, com frequência anual, a manutenção das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, sejam elas do P1MC ou do P1+2;
- 5) Disponibilizar cloro às famílias que receberam as tecnologias sociais de 16 mil L para o processo de tratamento da água armazenada para o consumo familiar;
- 6) Realizar formação com as famílias que receberam as tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, de forma continuada e com frequência anual, nos seguintes temas:
 - 6.1) gestão dos recursos hídricos;
 - 6.2) tratamento e cloração dos recursos hídricos para uso familiar;
 - 6.3) técnicas e práticas para conservação das tecnologias sociais;
 - 6.4) produção agrícola agroecológica;
 - 6.5) criação sustentável e agroecológica de pequenos animais;
- 7) Promover o fomento financeiro por meio do fornecimento de mecanismos e suporte para que as famílias rurais tenham acesso a empréstimos específicos para a realização de atividades de produção agrícola, bem como para o planejamento e estruturação da comercialização dos alimentos, levando em consideração a disponibilização de prazos e taxas de juros acessíveis a esse público.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A porção Semiárida da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha em Minas Gerais, caracterizada por fortes desigualdades sociais e dificuldade de acesso a água, apresenta a característica de concentração das chuvas em poucos meses do ano. Essa precipitação acumulada ocasiona a diminuição das águas superficiais no período das secas, o que limita ou indisponibiliza a oferta deste bem às famílias. A diminuição afeta, ainda, a qualidade da água por acumular elementos orgânicos e inorgânicos nos corpos hídricos.

A convivência com o Semiárido, em contraposição as propostas de combate à seca que historicamente vem sendo praticadas, tem se mostrado viável e eficiente para garantir a SH e da SAN. Conforme discutido neste trabalho, as tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva são as principais ações de convivência com o bioma. Essas tecnologias são eficientes e apresentam baixo custo para implantação, porém, pouco utilizadas pelo Estado em comparação a perfuração de poços e a busca a água em cursos superficiais. Essa situação, anterior e posterior a implementação do Programa de Cisternas, é fortemente evidenciado pela comunidade quilombola do Córrego do Cuba, em Chapada do Norte-MG.

Para a realização deste trabalho, foi realizada uma busca para encontrar estudos com metodologia semelhante, porém, foi constatado que são escassos aqueles que abordam a percepção de famílias sobre os temas em questão. Embora um trabalho tenha sido encontrado, ele não possuía a mesma abrangência que buscamos alcançar nesta pesquisa. Assim, podemos considerar o processo metodológico elaborado e aplicado neste trabalho como inovador.

Percebe-se pelos dados analisados neste trabalho, que além do acesso a água a partir da implementação das tecnologias sociais, e conseqüentemente a melhoria da SAN, o Programa de Cisternas também tem se mostrado eficiente na consolidação dos componentes propostos: mobilização e controle social; comunicação popular; capacitação; e fortalecimento institucional da sociedade civil.

A partir desta pesquisa em Córrego do Cuba, bem como da análise realizada na porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha, é notória a efetividade deste programa que, como demonstrado neste trabalho, tem se mostrado como o maior instrumento de promoção de SH já experimentada no país, quiçá nos outros países.

A comunidade pesquisada recebeu algumas das tecnologias sociais estudadas neste trabalho, e apresentou melhoria do acesso a alimentação após a implementação das cisternas. A partir de um levantamento *in loco*, observou-se que não há mais relatos de situação de

privação a alimentos e de falta de acesso a água, pois as tecnologias sociais têm conseguido armazenar a quantidade básica de água para o consumo doméstico e para produção rural.

A partir da implementação das cisternas, segundo os relatos obtidos, não há mais a necessidade de se procurar por emprego em outras regiões do país, o que ocasiona o deslocamento por parte dos trabalhadores da comunidade. Essa situação, em outro momento, concedeu a região a alcunha pejorativa de um lugar de “viúvas de maridos vivos”.

O Programa de Cisternas é o instrumento que se mostrou mais eficaz para acessar as comunidades distantes do país, apesar da necessidade de ampliação e melhorias. Ele proporciona espaços de formação e articulação comunitárias e regionais, bem como promove o acesso a água e a alimentação. A implementação das tecnologias sociais, se não tivessem sido interrompidas no (des)governo passado, poderia ter contribuído para diminuição da fome no país.

A partir das análises realizadas neste estudo, podemos afirmar que todos os objetivos específicos foram alcançados de forma satisfatória:

- 1) O primeiro objetivo específico foi atendido por meio da caracterização socioeconômica, hidrológica, geográfica e climática da porção Semiárida do Vale do Jequitinhonha, fornecendo um embasamento robusto para as análises realizadas na comunidade quilombola do Córrego do Cuba;
- 2) O segundo objetivo específico foi cumprido ao compreendermos o panorama da SH, da SAN, das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva e da estrutura de execução do Programa de Cisternas na região estudada, identificando os problemas enfrentados pelas famílias e direcionando intervenções necessárias para melhorar as seguridades hídrica e alimentar das pessoas na região e da comunidade quilombola Córrego do Cuba;
- 3) O terceiro objetivo específico foi alcançado ao elencar e analisar os impactos das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva, fornecendo uma compreensão abrangente dos efeitos dessas tecnologias sociais nas seguridades social, hídrica e alimentar da comunidade quilombola Córrego do Cuba;
- 4) Por fim, o quarto objetivo específico foi cumprido ao elaborarmos uma análise do monitoramento e acesso das famílias ao Programa de Cisternas, identificando pontos de melhoria e fornecendo recomendações específicas para o aprimoramento do programa e da SH e SAN na região tanto do Vale do Jequitinhonha quanto da comunidade quilombola Córrego do Cuba.

Com base nos levantamentos de dados e informações, análises, conclusões e apontamentos realizados neste trabalho, recomenda-se como sugestão para trabalhos futuros a avaliação das variáveis envolvidas nas causas e consequências da seca e da fome, buscando estabelecer correlações entre elas. Para isso, seria pertinente investigar a relação matemática entre SH e SAN, a fim de entender melhor a interligação entre esses dois aspectos. Além disso, seria relevante desenvolver um instrumento de monitoramento matemático que integre essas variáveis, proporcionando uma abordagem mais abrangente para a compreensão e avaliação conjunta da SH e da SAN.

Adicionalmente, como apontamento para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos mais aprofundados sobre o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a implementação das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva. Esses estudos devem visar a expansão e aprimoramento do Programa de Cisternas, bem como o fortalecimento da SH e da SAN. Também seria relevante a investigação dos impactos das tecnologias sociais em outras comunidades do Semiárido, a fim de compreender melhor sua efetividade e adaptabilidade em diferentes contextos. Essas investigações contribuiriam para embasar o desenvolvimento de políticas públicas mais robustas e direcionadas nessa área.

Além dos apontamentos anteriores, é importante avaliar a possibilidade de ampliar as tecnologias sociais com um maior volume de armazenamento de água, especialmente nas áreas onde cisternas não estão disponíveis. No entanto, para considerar essa possibilidade, é necessário realizar uma análise aprofundada da viabilidade técnica, levando em conta parâmetros construtivos e financeiros. Essa avaliação adicional proporcionaria uma compreensão mais completa das opções de armazenamento de água e permitiria o desenvolvimento de soluções mais eficientes e adequadas para atender às necessidades das comunidades afetadas pelas inseguranças hídrica e alimentar.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA E SANEMAENTO BÁSICO [ANA]. **Indicadores de qualidade – índice de qualidade das águas (IQA)**. Sem data a. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA E SANEMAENTO BÁSICO [ANA]. **Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC)**. Sem data b. Disponível em: <[https://premio.ana.gov.br/Edicao/projeto-detalle.aspx?id=51&\\$ListID=A2CB8C6D-6FE2-4E67-BD57-5254DBCF88DD](https://premio.ana.gov.br/Edicao/projeto-detalle.aspx?id=51&$ListID=A2CB8C6D-6FE2-4E67-BD57-5254DBCF88DD)>. Acesso em: 13 mar. 2023.

ALPINO, Taís de Moura Ariza. **Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), seca e reprodução social: a realidade do semiárido brasileiro**. 2020. 175 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020.

ALVES, Schirlei; VIZONI, Adriano. Famílias pobres são enganadas e pagam para receber cisternas sob Bolsonaro. **Jornal Estado de Minas**, 29 jan. 2023. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/politica/2023/01/29/interna_politica,1450757/familias-pobres-sao-enganadas-e-pagam-para-receber-cisternas-sob-bolsonaro.shtml>. Acesso em: 2 mar. 2023.

ARAÚJO, Vanessa Marzano; RIBEIRO, Eduardo Magalhães; REIS, Ricardo Pereira. Águas no Rural do Semiárido Mineiro: uma análise das iniciativas para regularizar o abastecimento em Januária. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2010. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/102012/files/2010_2.artigo4.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2022.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - BRASIL [ASA BRASIL]. **Tecnologias para convivência**. Sem data. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/asabrazil/albums/72157719240190072/with/51194193883/>>. Acesso em 13 mar 2023.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO [ASA]. Ações – P1+2. **Articulação do Semiárido Brasileiro**, Recife, sem data b. <<https://www.asabrazil.org.br/acoes/p1-2>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO [ASA]. Ações – P1MC. **Articulação do Semiárido Brasileiro**, Recife, sem data a. Disponível em: <<https://www.asabrazil.org.br/acoes/p1mc>>. Acesso em: 08 jun. 2022.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO [ASA]. **Caminhos para a convivência com o Semiárido**. 12 ed. Recife: 2012.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO [ASA]. Em carta aberta, ASA esclarece que governo tem condenado a população do Semiárido à fome e morte. **Articulação do Semiárido Brasileiro**, Recife, 21 dez. 2021b. Disponível em: <https://www.asabrazil.org.br/noticias?artigo_id=11236&start=48>. Acesso em: 16 fev. 2023.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO [ASA]. Mapa de tecnologias. **Articulação do Semiárido Brasileiro**, Recife, sem. data c. Disponível em: <<https://www.asabrasil.org.br/mapatecnologias/>>. Acesso em: 07 jun. 2022.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO [ASA]. Semiárido – é no semiárido que a vida pulsa!. **Articulação do Semiárido Brasileiro**, Recife, 2021a. Disponível em: <<https://www.asabrasil.org.br/semiarido>>. Acesso em: 14 fev. 2021.

ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO EM MINAS GERAIS [ASA-MG]. Semiárido Mineiro. **ASAMINAS**, maio 2012. Disponível em: <<http://www.asaminas.org.br/blog/post/semiarido-mineiro>>. Acesso em: 29 abr. 2022.

ASSIS, Thiago Rodrigo de Paula. A experiência do programa um milhão de cisternas no Vale do Jequitinhonha: algumas reflexões. In: GALIZONI, Flávia Maria (org.). **Lavradores, águas e lavouras: estudo sobre gestão camponesa de recursos hídricos no Alto Jequitinhonha**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013, p. 204-233.

ASSIS, Thiago Rodrigo de Paula. **Sociedade civil, estado e políticas públicas: reflexões a partir do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) no estado de Minas Gerais**. 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2009.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às Ciências Sociais**. Florianópolis: Ed. UFSC, 2003.

BERNAL, Norma Angelica Hernadez. **Avaliação de Técnicas de Captação de Água de Chuva para Recuperação Ambiental na Região Semiárida do Vale do Jequitinhonha**. 2007. 202 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

BERNARDO, Salassier; SOARES, Antonio Alves; MANTOVANI, Everardo Chartuni. **Manual de irrigação**. 8 ed. Viçosa: Editora UFV, 2013.

BONIFÁCIO, Sávio Nunes. **A percepção dos beneficiários do P1MC quanto à utilização das Cisternas de água de chuva no Semiárido mineiro**. 2011. 140 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. Brasília, DF, 16 set. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111346.htm>. Acesso em: 19 abr. 2022.

BRASIL. Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011. Regulamenta o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso de Água – Água Para Todos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jul. 2011. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Cidadania. **Programa Cisternas**. Brasília, 2022. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome. Programa de Cisternas. **Consulta Pública / Lista de Beneficiários**. Brasília, 2023. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/cistesc/publico/xhtml/efetuarlogin/efetuarlogin.jsf>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido – 2021**: relatório final. Recife, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiariadorelatorionv.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste**: segurança hídrica e conservação ambiental. Brasília, sem data a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água. **Modelo da Tecnologia Social de Acesso à Água N° 01**: cisterna de placas de 16 mil litros. Brasília, sem data b.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN 2016-2019)**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral e Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. **Diagnóstico do Município de Chapada do Norte-MG**. Brasília, 2005. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/IOESAN_n2de882017.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

BRITO, Higor Costa de; BRITO, Yáscara Maia Araújo de; RUFINO, Iana Alexandra Alves. O Índice de Segurança Hídrica do Brasil e o Semiárido Brasileiro: Desafios e Riscos Futuros. **Revista Brasileira de Cartografia**, Uberlândia, v. 74, n. 1, p. 1-15, 2022. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/download/60928/33291>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

CARVALHO, P. P. de. **Oficina ASA – Articulação no Semiárido Brasileiro**. Ouricuri, Pernambuco, sem data. 39 slides.

CAVALCANTI JUNIOR, Antonio A.; LIMA, João Policarpo R. O Semiárido Nordestino: evolução recente da economia e do setor industrial. **Revista de Economia do Nordeste**, Fortaleza, v. 50, n. 3, p. 69-88, jul./set., 2019. Disponível em: <<https://g20mais20.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/863/778>>. Acesso em: 21 abr. 2022.

CENTRAL DAS ASSOCIAÇÕES COMUNITÁRIAS DO MUNICÍPIO DE CACIMBAS E REGIÃO [CAMEC]. Barreiro trincheira faz toda a diferença na família do agricultor Pedro. **Camec**, 05 jul. 2016. Disponível em: <<http://www.camec.org.br/2016/07/barreiro-trincheira-faz-toda-diferenca.html>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

CENTRO DE ESTUDOS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO [CECS]. **Mesorregiões – área de atuação do CECS / Vale do Jequitinhonha**. Sem data. Disponível em: <<http://www.cecs.unimontes.br/index.php/en/banco-de-dados/mesorregioes-area-de-atuacao-do-cecs/vale-do-jequitinhonha/outros>>. Acesso em: 14 maio 2022.

CHAGASTELLES, Gianne Maria Montedônio. O trabalho das mulheres do Jequitinhonha: a atividade da cerâmica das viúvas de marido vivo. **História Oral**, v. 23, n. 2, 2020. Disponível em: <<https://www.revista.historiaoral.org.br/index.php/rho/article/view/1027>>. Acesso em: 23 jan. 2023.

CONSÓRCIO PARA O DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO IPANEMA/AL [CONDRI]. **Edital de Chamada Pública Nº 01/2022**. Santana do Ipanema, Alagoas. Disponível em: <<https://www.gov.br/cidadania/pt-br/servicos/editais-https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ced1b09a327c8e24d5a6f0401c0f18b087e6db881/editais-1/CISTERNASEDITALRETIFICADO.pdf>>. Acesso: 23 jan. 2023.

CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar (Orgs.). **Convivência com o Semiárido Brasileiro: autonomia e protagonismo social**. Brasília: Editora IABS, 2013.

COUTINHO, Joana Aparecida As ONGs: origens e (des)caminhos. **Recherches internationales**, Paris, n. 73, p. 57-65, 2004.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS [DIEESE]. **Pesquisa Nacional de Cesta Básica de Alimentos**. Sem data a. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/analiseCestaBasica202101.html>>. Acesso: 23 jan. 2023.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS [DIEESE]. **Pesquisa Nacional de Cesta Básica de Alimentos: salário mínimo nominal e necessário**. Sem data b. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/analisecestabasica/salarioMinimo.html>>. Acesso: 23 jan. 2023.

DRIESSEN, M. J. **The Genus Eucalyptus: Its Use in Forestry**. Wageningen: Agricultural University of Wageningen Press, 1989.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [EMBRAPA]. **Mapas do Brasil**. Disponível em: <<http://mapas.cnpem.br/mds/?layers=1>>. Acesso em: 10 out. 2022.

FONSECA, Gildene Soares; SANTOS, Maria Ribeiro dos. Impactos da Seca em Municípios de Minas Gerais. **Revista Humboldt**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2020.

FONTES de financiamento para o terceiro setor – quais são? **Blog Gestão Terceiro Setor**, 05 ago. 2021. Disponível em: <<https://gestaoterceirosetor.com.br/fontes-de-financiamento-para-o-terceiro-setor-quais-sao/>>. Acesso em: 05 mar. 2023.

FREIRE, A. G. Água e vida na roça: uso da terra e organização do trabalho familiar a partir da disponibilidade hídrica em comunidades rurais do Alto Jequitinhonha. GALIZONI, Flávia Maria (org.). **Lavradores, águas e lavouras: estudo sobre gestão camponesa de recursos hídricos no Alto Jequitinhonha**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013, p. 61-78.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES [FCP]. **Certificação quilombola**. Disponível em: <https://www.palmars.gov.br/?page_id=37551>. Brasília, Sem data. Acesso em: 21 fev. 2023.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO [FJP]. **Plano de desenvolvimento para o Vale do Jequitinhonha**. Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://sii.fjp.mg.gov.br/07_Volume5.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA INFÂNCIA [UNICEF]. Relatório da ONU: ano pandêmico marcado por aumento da fome no mundo. **Unicef**, 12 jun. 2021. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/relatorio-da-onu-ano-pandemico-marcado-por-aumento-da-fome-no-mundo>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

GALIZONI, F. M.; RIBEIRO, E. M.; LIMA, V. M. P.; CHIODI, R. E.; AYRES, E. C. B.; SANTOS, I. F. dos; LIMA, A. L. R. Estratégias familiares de convívio com o semiárido: hierarquias de uso de águas em comunidades rurais do Alto Jequitinhonha. GALIZONI, Flávia Maria (org.). **Lavradores, águas e lavouras: estudo sobre gestão camponesa de recursos hídricos no Alto Jequitinhonha**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013, p. 126-156.

GALIZONI, Flávia Maria. **Lavradores, águas e lavouras: estudo sobre gestão camponesa de recursos hídricos no Alto Jequitinhonha**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013.

GEBRU, Tesfay Asgele; BRHANE, Grmay Kassa; GEBREMEDHIN, Yohannes Gerezihier. Contributions of water harvesting technologies intervention in arid and semi-arid regions of Ethiopia, in ensuring households' food security Tigray in focus. **Journal of Arid Environments**, v. 185, 104373, february 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014019632030272X?casa_token=Gm5kwb8IP1oAAAAA:Q2Ly3jaW48F4sQzIzKNoL410u0JAHRWVby10VM9BV8I1pTAN9_HFn12jX2WnUfsH55HxEyyfGA>. Acesso em: 17 fev. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Uende Aparecida Figueiredo; DOMENECH, Laia; PENA, João Luiz; HELLER, Léo; PALMIER, Luiz Rafael. A Captação de Água de Chuva no Brasil: Novos Aportes a Partir de um Olhar Internacional. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 1, 2014. Disponível em: <https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/161/70d0a9f15c2cc2d40d222975ad6bde0f_57e03f5568f67040e90ec72b8d60fd2.pdf>. Acesso em 29 jun. 2022.

GRUPO DE TRABALHO DA SOCIEDADE CIVIL PARA AGENDA 2030 [GT AGENDA 2030]. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Sem data.

HOROCHOVSKI, Rodrigo Rossi. Associativismo civil e Estado: um estudo sobre organizações não-governamentais (ONGs) e sua dependência de recursos públicos. **Em Tese**, v. 1, n. 1, ago./dez. 2003, p. 109-127.

IDESISEMA. **WebGIS - Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos de Minas Gerais**. Disponível em: <<https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/webgis>>. Acesso em: 10 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. **Brasil: mapas de referência**, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-de-referencia.html>>. Acesso em: 10 out. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA [IPEA]. **Estudo mostra desenvolvimento humano nas macrorregiões brasileiras**, 23 mar. 2016. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=27463>. Acesso em: 25 jul. 2022.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS [IGAM]. **Bacia Hidrográfica do rio Jequitinhonha**. Belo Horizonte. Sem data. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/component/content/article/160-bacia-hidrografica-do-rio-jequitinhonha?tmpl=component&print=1&page=>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

LIMA, V. M. P. Secas e águas: alterações na dinâmica da água no Alto Jequitinhonha. GALIZONI, F. M (org.). **Lavradores, águas e lavouras: estudo sobre gestão camponesa de recursos hídricos no Alto Jequitinhonha**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2013, p. 98-125.

LOFTUS, Alex John; SOUSA, Ana Cristina Augusto de. (In) segurança hídrica: garantindo o direito à água. **GEOUSP Espaço e Tempo**, v. 25, n. 2, 2021. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/182666>>. Acesso em: 7 abr. 2022.

MACIEL, Samuel Alves. **Clima, disponibilidade hídrica e pobreza na porção mineira da bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha**. 2021. 288 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

MARENGO, José A.; ALVES, Lincoln M.; BESERRA, Elder A.; LACERDA, Francinete F. **Variabilidade e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. Disponível em: <http://plutao.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/plutao/2011/09.22.18.52.30/doc/Marengo_Variabilidade.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2022.

MATA, Daniel da.; FREITAS, Rogério Edivaldo; RESENDE, Guilherme Mendes. **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do semiárido**. Brasília: IPEA, 2019. v. 4.

MELITO, Leandro. Programa de cisternas enfrenta “seca” de recursos e fome bate à porta do semiárido. **Jornal Brasil de Fato**, São Paulo, 21 de jan. de 2020. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2020/01/21/programa-de-cisternas-enfrenta-seca-de-recursos-e-fome-bate-a-porta-do-semiarido>>. Acesso: 10 jun. 2021.

MELO, Marília Carvalho de; JOHNSSON, Rosa Maria Formiga. O conceito emergente de segurança hídrica. **Sustentare**, Três Corações, v. 1, n. 1, p. 77-92, ago./dez. 2017.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social. Câmara Governamental Intersetorial de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável de Minas Gerais. **V Plano Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável de Minas Gerais – 2021/2023**. Belo Horizonte, sem data.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social. Extrato do Termo de Fomento nº 1481000606/2021. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 24 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social. Extrato do 1º Termo Aditivo ao Termo de Fomento nº 1481000606/2021. **Diário Oficial de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 17 set. 2022.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social. Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais. **Edital de Chamada Pública 04/2028**. Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <<http://compras.mg.gov.br/images/stories/arquivoslicitacoes/2018/IDENE/30.11.2018/edital-chamada-publica-cisterna-placas-consumo-1244-cisterna-idene.pdf>>. Acesso: 23 jan. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Estratégias para Segurança Hídrica em Minas Gerais**. Belo Horizonte, jun. 2016.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Gestão e situação das águas de Minas Gerais: segurança hídrica**. Belo Horizonte, 2020.

MOURA, Magna Soelma Beserra de; GALVINCIO, Josiclêda Domiciano; BRITO, Luiza Teixeira de Lima; SOUZA, Luciana Sandra Bastos de; SÁ, Ivan Ighour Silva; SILVA, Thieres George Freire da. **Clima e Água de Chuva no Semiárido**. Embrapa, 2015, p. 35-59. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/159649/clima-e-agua-de-chuva-no-semi-arido>>. Acesso: 14 fev. 2022.

NERI, Marcelo C. **Mapa da Nova Pobreza**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2022. Disponível em: <https://www.cps.fgv.br/cps/bd/docs/Texto-MapaNovaPobreza_Marcelo_Neri_FGV_Social.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.

NÚCLEO DE ECOLOGIA E MONITORAMENTO AMBIENTAL [NEMA]. Projeto do Nema conclui implantação de 39 barragens sucessivas nas unidades de conservação da ararinha-azul. **Nema**, 15 dez. 2022. Disponível em: <https://nema.univasf.edu.br/site/index.php?page=newspaper&record_id=540>. Acesso em: 13 mar. 2023.

OLIVEIRA, Ana Carolina. Água para a região – Programa Cisternas já beneficiou mais de um milhão de pessoas. **Desafios do Conhecimento**, Brasília, ano 6, n. 51, 07 jun. 2009. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1451:catid=28&Itemid=23>. Acesso: 23 jan. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS [ONU]. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PÁDUA, Leticia Carolina Teixeira. Organização do Espaço a partir de um Núcleo Quilombola: Chapada do Norte. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, X, 2005, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: USP, 2005, p. 11104-11104. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiadepoblacion/43.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2023.

POLO DE INTEGRAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS NO VALE DO JEQUITINHONHA [POLO JEQUITINHONHA-UFGM]. **Sobre o Vale do Jequitinhonha**. Sem data. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/polojequitinhonha/o-vale/sobre-o-vale-do-jequitinhonha/>>. Acesso em: 19 abr. 2022.

RAMOS, Graciliano. **Vidas secas**. Rio de Janeiro: Record, 2021.

REDE BRASILEIRA DE PESQUISA EM SOBERANIA E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL [REDE PENSSAN]. **Mapa da Insegurança Alimentar no Brasil**. 2019.

RESENDE, André Rubião; CASTRO, Thiago Ribeiro; ALMEIDA, Fabíola Fonseca Fragas de. Crise Hídrica no Vale do Jequitinhonha: uma análise da participação cidadã no Município de Pedra Azul. **Perspectivas em Políticas Públicas**, Belo Horizonte, v. XIII, n. 26, p. 85-110, maio/ago. 2020. Disponível em: <<https://revista.uemg.br/index.php/revistappp/article/download/4936/2896/17141>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

RIBEIRO, Darci. **O povo brasileiro**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2006.

RIBEIRO, Eduardo Magalhães; GALIZONI, Flávia Maria. Água, população rural e políticas de gestão: o caso do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. VI, n. 1, p. 129-146, jan. 2003.

ROBA, Negash Tessema; KASSA, Asfaw Kebede; GELETA; Dame Yadeta; HISHE, Birhanu Kindshih. Achievements, challenges and opportunities of rainwater harvesting in the Ethiopia context: a review. **Water Supply**, v. 22, n. 2, feb. 2022. Disponível em: <<https://iwaponline.com/ws/article/22/2/1611/84398/Achievements-challenges-and-opportunities-of>>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ROCHA, Geovane Assis da. **Análise sobre as Propostas de Desenvolvimento Sustentável de Empresas Associadas ao Instituto Ethos**. 2012. 36 f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

SANTANA, Vitor Leal; ARSKY, Igor da Costa; SOARES, Carlos Cleber Sousa Democratização do Acesso à Água e Desenvolvimento Local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. In: CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICOS, 1, 2012, Brasília. **Anais ...** Brasília: IPEA, 2012, p. 1-18. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo34.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SANTOS, M. J. dos; BOMFIM, E. O.; ARAÚJO, L. E.; SILVA, B. B. da. Programa Um Milhão de Cisternas Rurais: matriz conceitual e tecnológica. **Revista UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 35-45, nov. 2009.

SILVA, Eduardo Henrique Borges Cohin; ORRICO, Sílvio Roberto Magalhães. A confiabilidade do volume das cisternas da zonal rural para reservar água de chuva. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, v. 3, n. 2, p. 91-99, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/13975/10320>>. Acesso em: 08 fev. 2023.

SILVA, Jeter Liano; RIBEIRO, Eduardo Magalhães; LIMA, Vico Mendes Pereira; HELLER, Leo. As secas no Jequitinhonha: demandas, técnicas e custos do abastecimento no Semiárido de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, Rio de Janeiro, v. 22, E202013, p. 1-23, 2020. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeur/a/gGbz34TwTgspjQ9PFLCTgss/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 29 abr. 2022.

SILVA, Pedro Carlos Gama da; MOURA, Magna Soelma B. de; KIILL, Lúcia Helena Piedade; BRITO, Luiza Teixeira de Lima; PEREIRA, Lúcio Alberto; SÁ, Iêdo Bezerra; CORREIRA, Rebert Coelho; TEIXEIRA, Antônio Heriberto de C.; CUNHA, Tony Jarbas Ferreira; GUIMARÃES FILHO, Clóvis. Caracterização do Semiárido Brasileiro: fatores naturais e humanos. In: SÁ, Iêdo Bezerra; SILVA, Pedro Carlos Gama da (eds.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/861906/1/CAPITULO01PEDROGAMAfinal.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto**, 2020.

SOUSA, Aline Bezerra de; COSTA, Celme Torres Ferreira da; FIRMINO, Paulo Renato Alves; FEITOSA, José Valmir; ALENCAR, Girlaine Souza da Silva. A Experiência das Tecnologias Sociais Hídrica como Instrumento para Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Semiárido. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 22, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2017. p. 1-6. Disponível em: <<https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/60/PAP022401.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

TENHO SEDE. Tenho sede, sem data. Página inicial. Disponível em: <<https://www.tenhosedede.org.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2023.

WHEATER, Howard S. Proporcionar segurança hídrica em um mundo em transformação. **O correio da Unesco**, 2019. Disponível em: <<https://pt.unesco.org/courier/2019-1/proporcionar-seguranca-hidrica-em-um-mundo-em-transformacao>>. Acesso em: 29 jun. 2022.

ZHU, Qiang; YUANHONG, Li. Rainwater Harvesting in the Loess Plateau of Gansu, China and Its Significance. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9, 1999, Petrolina, PE. **Anais...** Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=ced1b09a327c8e24d5a6f0401c0f18b087e6db88>>. Acesso em: 26 fev. 2023.

ZHANG, Xiao-nan; GUO, Qiu-ping; SHEN, Xiao-xue, YU, Sheng-wen; QIU, Guo-yu. Water quality, agriculture and food safety in China: Current situation, trends, interdependencieis, and mangement. **Journal of Integrative Agriculture**, 2015, v. 14, n. 11, p. 2365-2379, nov. 2015.

9. ANEXOS

9.1. ANEXO I – Questionário: Relação entre a Tecnologia Social, a Segurança Hídrica e a Segurança Alimentar e Nutricional

1) Sexo do respondente:

Masculino

Feminino

2) Número total de pessoas que residem no núcleo familiar

01 indivíduo

07 indivíduos

02 indivíduos

08 indivíduos

03 indivíduos

09 indivíduos

04 indivíduos

10 indivíduos

05 indivíduos

Mais de 10 indivíduos

06 indivíduos

3) Renda familiar total

Até meio salário-mínimo

Até 4 salário- mínimos

Até 1 salário-mínimo

Até 5 salários-mínimos

Até 2 salários-mínimos

Mais de 6 salários-mínimos

Até 3 salários-mínimos

4) Qual(is) a(s) principal(is) fonte(s) de renda?

Aposentadoria

Prestação de serviço / trabalho por dia

Benefício assistencial

Produção de quitandas

Agricultura

Artesanato

Pecuária

Outros: _____

Assalariado por CLT

- 5) A família recebe algum benefício social dos governos federal, estadual ou municipal?
Se sim, qual(quais)?
 Sim: _____ Não
- 6) Residem em imóvel próprio?
 Sim Não
- 7) Qual o(s) tipo(s) de tecnologia(s) social(is) da propriedade?
 Cisterna de 16 mil litros Barragem subterrânea
 Cisterna calçadão Tanque de pedra
 Cisterna enxurrada Outra: _____
 Barraginha
- 8) Quando a(s) tecnologia(s) social(is) foi(foram) implementada(s)?

- 9) Qual a situação da(s) sua(s) tecnologia(s) social(is)?
 Boa
 Precisa de manutenção
 Está abandonada
- 10) A família já teve problema com a falta d'água para atividades diárias antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is) na propriedade?
 Sim Não
- 11) Antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is), quais eram as fontes utilizadas para o abastecimento de água familiar?
 Água superficial (córrego, rio, riacho etc.) Caminhão pipa
 Poço tubular/artesiano Outra: _____

- 12) Como você classifica a dificuldade para acessar a(s) fonte(s) de abastecimento de água antes da(s) tecnologia(s) social(is)?
- Sem dificuldades
- Razoavelmente difícil
- Muito difícil
- 13) A água da(s) tecnologia(s) social(is) é suficiente para o consumo da família durante o período de estiagem?
- Sim Não
- 14) Você considera que a tecnologia social é uma ferramenta importante para promover o acesso seguro a água?
- Sim Não
- 15) Você e/ou algum membro da sua família chegou a passar fome?
- Sim Não
- 16) Havia produção de alimentos pela família antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is)?
- Sim Não
- 17) Se sim, quais os principais alimentos produzidos?
- _____
- _____
- _____
- _____
- 18) A partir da implementação da(s) tecnologia(s) social(is), como ficou a produção de alimentos pela família?
- Não há produção agrícola
- A produção é estritamente para consumo familiar
- A produção é para trocas entre vizinhos e parentes
- A produção é para comercialização dos excedentes

19) Havia criação de animais antes da implementação da(s) tecnologia(s) social(is)?

Sim

Não

20) Se sim, quais os animais que são criados?

21) A partir da implementação da(s) tecnologia(s) social(is), como ficou a criação de animais pela família?

Não há criação de animais

A produção pecuária é estritamente para consumo familiar

A produção pecuária é para trocas entre vizinhos e parentes

A produção pecuária é para comercialização dos excedentes

22) Depois da implementação da(s) tecnologia(s) social(is), como você considera a renda familiar?

Aumentou

Não alterou

23) O que poderia ser melhorado no projeto de implementação das tecnologias sociais?

9.2. ANEXO II – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do Projeto de pesquisa: Importância das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para a segurança hídrica e a segurança alimentar e nutricional na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha: estudo de caso no quilombo Córrego do Cuba, Minas Gerais.

Pesquisador Responsável: Geovane Assis da Rocha.

Nome do participante: _____.

Data de nascimento: ____/____/____.

Você está sendo convidado (a) para ser participante do Projeto de pesquisa intitulado “Importância das tecnologias sociais de captação e armazenamento de água de chuva para a segurança hídrica e a segurança alimentar e nutricional na bacia hidrográfica do rio Jequitinhonha: estudo de caso no quilombo Córrego do Cuba, Minas Gerais” de responsabilidade do(a) pesquisador(a) Geovane Assis da Rocha.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido (a) sobre as informações que estão neste Termo e aceite fazer parte do estudo, peça que assine ao final deste documento, em duas vias, sendo uma via sua e a outra do pesquisador responsável pela pesquisa. Saiba que você tem total direito de não querer participar.

1. O trabalho tem por objetivo avaliar a Segurança Hídrica das famílias na região Semiárida do rio Jequitinhonha, porção de Minas Gerais, a partir da implementação das tecnologias de captação e armazenamento de água de chuva e seus impactos para a Segurança Alimentar e Nutricional às famílias da região.

2. A participação nesta pesquisa consistirá na aplicação de questionário lido pelo aplicador. Os dados serão anotados no questionário, tabulados e avaliados quantitativamente para complementação de dissertação de mestrado com o tema segurança hídrica.

3. Durante a execução da pesquisa é possível que aconteçam os seguintes desconfortos e riscos: o estudo terá mínimo risco para as pessoas que serão entrevistadas, podendo ocorrer apenas algum desconforto no momento das respostas, sobre os quais medidas serão tomadas para sua redução, tais como a possibilidade da pesquisa ser feita em anonimato (onde, o nome do participante não aparecerá em nenhum local da pesquisa) além de que caso o participante queira desistir de terminar o questionário é livre para fazer isso a qualquer momento.

4. Os benefícios com a participação nesta pesquisa serão o aprimoramento do monitoramento da segurança hídrica e segurança alimentar e nutricional na bacia hidrográfica do Jequitinhonha, com possibilidade de replicação das diretrizes desenvolvidas para o monitoramento de outras bacias hidrográficas, a partir dos comitês de bacias hidrográficas, órgãos municipais, estadual e/ou federal.

5. Os participantes não terão nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderão retirar sua concordância na continuidade da pesquisa a qualquer momento.

6. Não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar aos voluntários pela participação, no entanto, caso haja qualquer despesa decorrente desta participação haverá o seu ressarcimento pelos pesquisadores.

7. O nome dos participantes será mantido em sigilo, assegurando assim a sua privacidade, e se desejarem terão livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queiram saber antes, durante e depois da sua participação.

8. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados.

9. Contato do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

Endereço: Rua Gustavo Leonardo, 1127, São Jacinto – Teófilo Otoni/MG – 39801-260

Telefone: (33) 3529-3163

E-mail: etica.to@doctum.edu.br

Horário de atendimento: de segunda a sextas-feiras de 8 às 11 hs e de 14 às 18 hs

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Geovane Assis da Rocha, pesquisador (a) responsável pela pesquisa, telefone: (31)9.9854-7761.

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em ser participante do Projeto de pesquisa acima descrito.

_____, _____ de dezembro de 2022.

Assinatura do participante

Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento