UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL

DAYANE STEPHANIE MAIA COSTA

TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA, NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO

Porto Alegre

2026

DAYANE STEPHANIE MAIA COSTA

TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA, NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO

Tese de Doutorado apresentado como exigência parcial para conclusão do Curso de Doutorado e obtenção do Título de Doutora no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Verdum.

Porto Alegre
2026

CIP - Catalogação na Publicação

Costa, Dayane Stephanie Maia
Tecnologias sociais como alternativas de produção agrícola no município de Porteirinha, na Região do Semiárido Norte Mineiro / Dayane Stephanie Maia Costa. -- 2026.
340 f.
Orientador: Roberto Verdum.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Porto Alegre, BR-RS, 2026.

1. Semiárido brasileiro . 2. Agricultura familiar. 3. Desenvolvimento rural. 4. Vivência com a semiaridez. 5. Tecnologias sociais. I. Verdum, Roberto, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DAYANE STEPHANIE MAIA COSTA

TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA, NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO

Tese de Doutorado apresentado como exigência parcial para conclusão do Curso de Doutorado e obtenção do Título de Doutora no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Verdum.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Verdum (Orientador)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

Profa. Dra. Anete Marília Pereira
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS (UNIMONTES)

Profa. Dra. Lucimar de Fátima dos Santos Vieira
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

Profa. Dra. Aline Reis Calvo Hernandez
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

Prof. Dr. Rahyan de Carvalho Alves
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS (UNIMONTES)

Profa. Dra. Lorena Cândido Fleury
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

Aos meus pais, Betânia Maia e Uilhisson Alves, às minhas irmãs, Ana Paula Maia, Edith Maia e Evellyn Maia ao meu marido, Renat Nureyev; e à minha avó Edith Araújo, por serem minha base de apoio, força e inspiração ao longo desta trajetória. Em especial ao meu avô Pedro Maia, *in memoriam*, cuja presença segue viva na memória, nos valores e na força que me acompanham.

AGRADECIMENTOS

A trajetória até a conclusão desta tese foi marcada por desafios, aprendizados e superações. Este trabalho não é apenas fruto do meu esforço individual, mas também do apoio, incentivo e presença de pessoas especiais, que, de diferentes formas, contribuíram para que este objetivo se concretizasse.

Agradeço, primeiramente, a **Deus**, pela força, pelo discernimento e pela resiliência que me permitiram superar os desafios desta jornada acadêmica. Sem Sua graça e sabedoria, esta conquista não teria sido possível. Aos meus pais, **Betânia Maia** e **Uilhisson Alves**, minha base inabalável, meu porto seguro e o maior exemplo genuíno de amor incondicional e resiliência. Às minhas irmãs, **Ana Paula Maia, Edith Maia** e **Evellyn Maia**, pela cumplicidade, pelo carinho e pelas palavras de encorajamento nos momentos mais difíceis. Ao meu marido, **Renat Nureyev**, companheiro de todas as horas, por ser meu refúgio e minha fortaleza, compartilhando comigo cada vitória e desafio ao longo desta caminhada.

Aos meus avós, **Pedro** (*in memoriam*) e **Edith**, cuja sabedoria e carinho sempre me lembraram da importância da humildade e da perseverança. A **Luciano**, cujo apoio foi fundamental para a realização do trabalho de campo, acompanhando-me nas visitas ao município e aos produtores de Porteirinha.

Ao meu orientador, **Roberto Verdum**, por sua excepcional orientação, paciência e confiança em minha capacidade, respeitando meu tempo e guiando-me com sabedoria ao longo deste percurso acadêmico. Agradeço também aos docentes e discentes do **Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR)**, pelas valiosas trocas, debates e aprendizados adquiridos ao longo dessa jornada. Manifesto minha gratidão especial a **Dani Finamor** e **Macarena**, pelo apoio e sensibilidade demonstrados nos momentos mais desafiadores. Ao professor **Eduardo**, que, ao me permitir cursar uma disciplina especial sobre a temática do semiárido na UFMG, contribuiu significativamente para o direcionamento teórico das temáticas que fundamentam esta pesquisa.

Aos meus sogros, **Josélia e Mendes**, e aos meus cunhados **Yury**, **Victória** e **Monique**, pelo apoio e carinho incondicionais ao longo desta trajetória. À minha querida amiga e colega de jornada, **Maria Sirlene**, com quem compartilhei desafios, angústias e conquistas, e que, com generosidade, me orientou e auxiliou em momentos cruciais da escrita desta tese.

Aos colegas que, mesmo à distância, sempre estiveram presentes: **Ana Júlia**, **Danessa**, **Giovana**, **Rose**, **Andréia**, **Natália**, **Luís**, **Lilian**, **Vinicius** e **Caio**, pelo incentivo, pelas conversas que trouxeram leveza e pelo apoio que ultrapassa qualquer fronteira geográfica. À

Anete Marília, que me acolheu no meio acadêmico desde a graduação, incentivando minha pesquisa e contribuindo significativamente para minha qualificação. Às professoras da banca de qualificação, **Aline** e **Lucimar**, cujas valiosas contribuições foram essenciais para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço ainda ao **Sindicato –** na figura de seus diretores em especial ao Técnico em Agropecuária José Marcos e funcionários em geral –, à **Secretaria de Agricultura** e à **Emater** de Porteirinha, pelo suporte imprescindível durante o desenvolvimento da pesquisa e aos produtores rurais do município que colaboraram com essa pesquisa com tanto carinho. Aos amigos e amigas que me acolheram nos momentos de angústia e alegria: **Maria**, **Lérica**, **Kethlin**, **Luana**, **Rita**, **Túlio**, **Paula**, **Andreia**, **Patrícia Souza**, **Patrícia Cristiani**, **Patrícia Fernandes**, **Amanda**, **Ana Cláudia** e **Alessandra**, pelo carinho e incentivo constantes. Aos demais amigos pelo apoio e pelas palavras de motivação. À **Professora Gildete**, por suas contribuições e sugestões enriquecedoras sobre minha temática de pesquisa. Ao amigo Arthur pelo auxílio e incentivo na escolha da área de estudo e Programa de Pós-Graduação. Aos colegas **Ricardo**, **Fábio**, **Gabriel** e **Rômulo**, no auxílio de materiais de referência fundamentais para a construção desta tese.

Por fim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para esta conquista, expresso a mais profunda gratidão. Cada palavra de incentivo, cada gesto de apoio e cada conhecimento compartilhado foram essenciais para a realização desta pesquisa.

Muito obrigada!

"A terra não pertence ao homem; o homem pertence à terra. Todas as coisas estão ligadas como o sangue que une uma família. O que acontecer com a terra acontece com os filhos da terra. [...]O homem não tece a teia da vida; ele é apenas um fio. Tudo o que faz à teia, faz a si mesmo."

—(Seattle, 1854)

RESUMO

Esta tese analisa as Tecnologias Sociais como alternativas de produção agrícola no município de Porteirinha, no Semiárido Norte Mineiro, entre 2012 e 2020. A pesquisa problematiza as abordagens tradicionais sobre o semiárido, frequentemente associadas a discursos de escassez, buscando compreender as racionalidades socioprodutivas construídas pelas famílias agricultoras a partir de saberes locais e estratégias de adaptação à semiaridez. Adotou-se uma abordagem qualitativa, caracterizada como estudo de caso, com metodologia triangulada, envolvendo entrevistas semiestruturadas, observações de campo, registros fotográficos, análise documental e dados pluviométricos. Os resultados indicam que as Tecnologias Sociais relacionadas ao uso da água, ao manejo do solo, à organização comunitária e às práticas produtivas familiares configuram-se como práticas socialmente construídas, enraizadas nas trajetórias históricas e nas condições ambientais locais, expressando formas próprias de produzir e permanecer no território. Na tese se discute os paradigmas que orientaram as políticas públicas para o semiárido, destacando o deslocamento do "combate à seca" para a vivência com a semiaridez, bem como os impactos da descontinuidade de programas voltados à agricultura familiar. Apesar das limitações institucionais e climáticas, as famílias desenvolveram estratégias produtivas que combinam conhecimento empírico, criatividade e manejo ajustado às riquezas naturais disponíveis, com aproximações a princípios agroecológicos. O estudo contribui para uma leitura crítica e territorialmente situada do semiárido, valorizando as Tecnologias Sociais como alternativas concretas de produção agrícola e como subsídios ao debate sobre desenvolvimento rural, agroecologia e políticas públicas voltadas à vivência com a semiaridez.

Palavras-chave: Semiárido Brasileiro. Tecnologias sociais. Agricultura familiar. Desenvolvimento rural. Vivência com a Semiaridez.

ABSTRACT

This thesis examines Social Technologies as alternatives for agricultural production in the municipality of Porteirinha, located in the Northern Minas Gerais semi-arid region, between 2012 and 2020. The study problematizes traditional approaches to the Brazilian semi-arid context, often associated with discourses of scarcity, seeking to understand the socio-productive rationalities developed by farming families based on local knowledge and strategies for adapting to semiaridity. A qualitative approach was adopted, characterized as a case study with a triangulated methodology, combining semi-structured interviews, field observations, photographic records, documentary analysis, and precipitation data. The findings indicate that Social Technologies related to water use, soil management, community organization, and family-based productive practices are not merely technical solutions, but socially constructed practices rooted in historical trajectories and local environmental conditions, expressing distinctive ways of producing and remaining in the territory. The thesis discusses the paradigms that have guided public policies for the semi-arid region, highlighting the shift from the "fight against drought" to the notion of living with semiaridity, as well as the impacts of the discontinuity of programs aimed at supporting family farming. Despite institutional and climatic constraints, farming families have developed productive strategies that combine empirical knowledge, creativity, and resource-adapted management, with clear affinities to agroecological principles. This study contributes to a critical and territorial grounded understanding of the semi-arid region, valuing Social Technologies as concrete alternatives for agricultural production and as key references for debates on rural development, agroecology, and public policies oriented toward living with semiaridity.

Keywords: Brazilian Semi-Arid Region. Social Technologies. Family Farming. Rural Development. Living with Semiaridity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação do semiárido 2017 29
Figura 2 - Nova delimitação do semiárido 2021 30
Figura 3 - Delimitação do semiárido 2024 32
Figura 4 - Regiões semiárida e subúmida seca 47
Figura 5 - Mapa da chuva no novo semiárido, no início de fevereiro e março (2022) 49
Figura 6 - Áreas suscetíveis, magnitude dos processos e núcleos de desertificação 55
Figura 7 - Área árida identificada em Minas Gerais 57
Figura 8 - : Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no Semiárido brasileiro 59
Figura 9 - Imagem da seca em 1877 65
Figura 10 - Comissão médica em visita a todos os Campos de Concentração de Crato, Ceará, na Seca de 1932 66
Figura 11 - A seca no Piauí em novembro de 2019 70
Figura 12 - Eventos de seca ocorridos no município de Porteirinha 72
Figura 13 - Mesorregiões do Estado de Minas Gerais 83
Figura 14 - Norte de Minas 85
Figura 15 - Semiárido norte mineiro 86
Figura 16 - Estruturas morfoestruturais e morfoesculturais do Norte de Minas 88
Figura 17 - Serra Geral - Município de Porteirinha 90
Figura 18 - Local de construção da Barragem em 1959 97
Figura 19 - Construção Barragem em 1978 98
Figura 20 - Vale da Barragem, em 1978 98
Figura 21 - Vale da Barragem em 1982 99
Figura 22 - Mapa de Localização do município de Porteirinha na região do semiárido norte mineiro 107
Figura 23 - Eventos de seca ocorridos no município de Porteirinha 115
Figura 24 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2013 117
Figura 25 - Rio Serra Branca em situação de seca em Porteirinha, 2013 118
Figura 26 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015 118
Figura 27 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015 119
Figura 28 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015 119

Figura 29 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015 120
Figura 30 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2022 120
Figura 31 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2022 121
Figura 32 - Programa Cisternas 131
Figura 33 - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em Taperoá-PB 132
Figura 34 - Programa Água Doce 133
Figura 35 - Programa Água Doce 134
Figura 36 - Irrigação por Gotejamento 144
Figura 37 - Sistemas Agroflorestais (SAF's) 146
Figura 38 - Tecnologia Social – Cisterna Domiciliar 149
Figura 39 - Tecnologias Social – Desvio Automático 150
Figura 40 - Tecnologias Social – Dessalinizador 151
Figura 41 - Tecnologias Social – Cisterna Calçadão 152
Figura 43 - Tecnologias Social – Cisterna de Enxurrada 154
Figura 44 - Tecnologias Social – Ecofogão 155
Figura 45 - Tecnologias Social – Biodigestor 156
Figura 46 - Tecnologias Social – Reuso de Águas Cinzas 157
Figura 47 - Tecnologias Social – Cacimbão 158
Figura 48 - Tecnologias Social – Tanque de Pedra 159
Figura 49 - Tecnologias Social – Recuperação de Nascente 160
Figura 50 - Tecnologias Social – Barragem Subterrânea 161
Figura 51 - Tecnologias Social – Plantação de Palma 162
Figura 52 - Tecnologias Social – Barreiro Trincheira 163
Figura 53 - Fluxograma Metodológico da Pesquisa 167
Figura 54 - Registros de paisagens rurais do 1º campo em Porteirinha em 2021 171
Figura 55 - Registros da Feirinha Semanal de Porteirinha (2021) 172
Figura 56 - Mercado Municipal de Porteirinha 172
Figura 57 - Sindicato dos Trabalhadores Rurais 172
Figura 58 - Efeitos da seca na paisagem rural de Porteirinha em julho de 2022 173
Figura 59 - Efeitos da seca na paisagem rural de Porteirinha em julho de 2022 173
Figura 60 - Registros da visita ao Sindicato no trabalho de campo de 2024 175
Figura 61 - Tecnologias Sociais no âmbito do semiárido 179
Figura 62 - Pluviometria do município de Porteirinha no período de 2012 a 2020 182
Figura 63 - Localização do Município Porteirinha 187

Figura 64 - Altimetria do Município Porteirinha.....188
Figura 65 - Declividade do Município Porteirinha.....189
Figura 66 - Uso e cobertura da Terra do município de Porteirinha 190
Figura 67 - Hidrografia do Município Porteirinha 191
Figura 68 - Clima do Município Porteirinha 192
Figura 69 - Comunidades do Município de Porteirinha 194
Figura 70 - Canteiro Econômico na Comunidade Várzea Bonita – Porteirinha-MG.....230
Figura 71 - Canteiro Econômico na Comunidade Mumbuca– Porteirinha-MG 231
Figura 72 - Tanque de Pedra na Comunidade Mocambo da Onça – Porteirinha-MG.....232
Figura 73 - Cisterna Calçadão na Comunidade Carrascão – Porteirinha-MG 233
Figura 74 - Cisterna de Placas na Comunidade Carrascão – Porteirinha-MG 233
Figura 75 - Cisterna de Placas na Comunidade Carrascão – Porteirinha-MG 234
Figura 76 - Cisterna de placas de cimento na Comunidade Várzea – Porteirinha-MG.....234
Figura 77 - Cisterna calçadão na Comunidade Boião – Porteirinha-MG.....235
Figura 78 - Cisterna calçadão na Comunidade Canafistula – Porteirinha-MG 236
Figura 79 - Cisterna de polietileno na Comunidade Canafistula – Porteirinha-MG 236
Figura 80 - Cisterna de placas na Figura 81 - Cisterna calçadão 237
Figura 82 - Cisterna de placas de cimento na Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG.....237
Figura 83 - Cisterna enxurrada na Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 238
Figura 84 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 238
Figura 85 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 239
Figura 86 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 239
Figura 87 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 240
Figura 88 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 240
Figura 89 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG 241
Figura 90 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Gorgulho– Porteirinha-MG 241
Figura 91 - Mutirão na construção de cisterna Comunidade Gorgulho – Porteirinha-MG.....242

Figura 92 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG.....242
Figura 93 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG.....243
Figura 94 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG.....243
Figura 95 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG.....244
Figura 96 - Reservatório de água e produção na Comunidade Barreiro Dantas – Porteirinha-MG 245
Figura 97 - Produção na Comunidade Barreiro Dantas – Porteirinha-MG 246
Figura 98 - Produção de tomates na Comunidade Olhos D'água – Porteirinha-MG 246
Figura 99 - Produção de tomates na Comunidade Olhos D'água – Porteirinha-MG 247
Figura 100 - Produção de tomates e pimentão na Comunidade Olhos D'água – Porteirinha-MG 247
Figura 101 - Reservatório de água da Comunidade Furado Teodoro – Porteirinha-MG 248
Figura 102 - Reservatório de água da Comunidade Furado Teodoro – Porteirinha-MG 249
Figura 103 - Produção vendida na Feirinha semanal de Porteirinha-MG 258
Figura 104 - Produção vendida na Feirinha semanal de Porteirinha-MG 258
Figura 105 - Canteiro de produção de milho na comunidade de Pajeú AG1/ Porteirinha-MG 261
Figura 106 - Cisterna domiciliar – Porteirinha-MG 262
Figura 107 - Cisterna calçadão em propriedade do AG1 e AG2 na comunidade Pajeú IV / Porteirinha-MG.....263
Figura 108 - Barreiro Trincheira em propriedade do AG1 e AG2 na comunidade Pajeú IV/Porteirinha/MG.....264
Figura 109 - Terreno arado para plantação de mandioca na propriedade do AG2 na comunidade Pajeú IV / Porteirinha-MG.....268
Figura 110 - Produção de milho através de irrigação por gotejamento na propriedade do AG2 na comunidade Pajeú IV / Porteirinha-MG 269
Figura 111 - Canteiro econômico na propriedade de AG7 na comunidade Pará II / Porteirinha-MG.....273
Figura 112 - Irrigação por gotejamento em plantação de melancia na propriedade de AG7 na comunidade Pará II / Porteirinha-MG 274

Figura 113 - Plantação de Palma Forrageira na propriedade de AG7 na comunidade Pará II / Porteirinha-MG.....277
Figura 114 - Instrumentos de uso na retirada do leite na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha-MG.....280
Figura 115 - Criação de porcos na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha-MG.....280
Figura 116 - Espaço de recepção do leite na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha-MG.....281
Figura 117 - Espaço de recepção do leite na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha - MG.....282
Figura 118 - Reservatório de água destinado ao sistema de irrigação de Palma Forrageira na comunidade Pajeú III / Porteirinha - MG.....283
Figura 119 - Plantação de Palma Forrageira na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha - MG.....283
Figura 120 - Entrada da Comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG.....285
Figura 121 - Propriedade AG10 – Comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG.....286
Figura 122 - Sistema de Irrigação por gotejamento do tipo cotonete.....287
Figura 123 - Sistema de Irrigação na Plantação de Beterraba na propriedade de AG10 na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG.....288
Figura 124 - Canteiro – Plantação de cenoura na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG 289
Figura 125 - Processo de melhoramento da Terra e Irrigação realizado pelo AG10 na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG.....290
Figura 126 - Cacimbão na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG.....292
Figura 127 - Cisterna de captação de água da chuva na comunidade na propriedade de AG10 na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG.....293
Figura 128 - Cisternas do Programa Água para Todos implantadas no semiárido norte mineiro pela Codevasf (2015).....299

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variação da quantidade de municípios entre as delimitações do Semiárido de 2017 e 2021 30
Tabela 2 - Módulo fiscal médio, em hectares, dos municípios inseridos no semiárido brasileiro por Estado 39
Tabela 3 - Área média dos estabelecimentos agropecuários, por hectare, conforme a condição legal do produtor por Estado 39
Tabela 4 - Condição legal das terras na região Nordeste, segundo grupos de área total, 2006 40
Tabela 5 - Condição legal das terras na região Nordeste, segundo grupos de área total, 2017 41
Tabela 6 - Condição legal das terras na região do semiárido, segundo grupos de área total 2006 42
Tabela 7 - Condição legal das terras na região do semiárido brasileiro, segundo grupos de área total, 2017 43
Tabela 8 - Secas no século XVII 63
Tabela 9 - População residente, variação absoluta de população residente e Taxa de crescimento geométrico 181
Tabela 10 - Produção Agrícola de Porteirinha-MG – 2012 a 2020 183

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19

2 CONTEXTUALIZANDO O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O SEMIÁRIDO MINEIRO 26

2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO: DELIMITAÇÃO OFICIAL E CRITÉRIOS TÉCNICOS 27

2.1.1 Características Demográficas e Socioeconômicas 33

2.1.2 Estrutura Fundiária e desigualdade territorial 38

2.2 BASE GEOAMBIENTAL DO SEMIÁRIDO: CLIMA, RELEVO, SOLOS, ÁGUA E VEGETAÇÃO 44

2.2.1 Variabilidade climática e irregularidade das chuvas 46

2.2.2 Conceitos: semiaridez, seca, estiagem 50

2.2.3 Abordagens atuais no âmbito do semiárido 52

2.3 HISTÓRICO DAS SECAS NO BRASIL 62

2.4 ENTRE O COMBATE À SECA E A CONVIVÊNCIA 73

2.5 PARADIGMAS DO SEMIÁRIDO 74

2.6 SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO: SITUANDO PORTEIRINHA 83

2.7 BASES NATURAIS DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO E SEUS CONDICIONANTES ESTRUTURAIS À VIDA RURAL E ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS 87

2.8 FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL, ESTRUTURA AGRÁRIA E PROJETOS: DESIGUALDADES, MODERNIZAÇÃO E RESISTÊNCIAS NO ENTORNO DO ESTUDO DE CASO 89

2.9 PORTEIRINHA: HISTÓRIA FUNDIÁRIA, RECONFIGURAÇÃO PRODUTIVA E OS “SONHOS DESFEITOS” 106

3 TECNOLOGIAS SOCIAIS: A EVOLUÇÃO DO CONCEITO E UMA PROPOSTA DE ANÁLISE PARA O SEMIÁRIDO 122

3.1 TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO CONCEITO 122

3.2 TECNOLOGIAS SOCIAIS NO ÂMBITO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO 129

3.2.1 Tecnologias sociais, políticas públicas e sustentação da produção agrícola 136

3.3 TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ÁGUA, MANEJO E INFRAESTRUTURA SOCIOTÉCNICA 140

4 METODOLOGIA 166

4.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA 166
4.2 PESQUISA DE CAMPO EXPLORATÓRIA 170
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO CORPUS EMPÍRICO DA PESQUISA 175
4.4 PROCEDIMENTOS DE ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS EMPÍRIC 177
4.5 CLASSIFICAÇÃO ANALÍTICA DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS E EIXOS TEMÁTICOS DE ANÁLISE 178
4.6 RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL DE ESTUDO: O MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA ENTRE 2012 E 2020 180
4.7 BASES FÍSICO-AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO 184
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 196
5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL, AMBIENTAL E HISTÓRICA DE PORTEIRINHA-MG 196
5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES RURAIS E DO PERFIL DOS AGRICULTORES 201
5.2.1 Comunidade de Canafístula 204
5.2.2 Comunidade de Olhos d'Água 205
5.2.3 Comunidade Pajeú IV 207
5.2.4 Comunidade Pará II 208
5.2.5 Comunidade Bom Jesus II 209
5.2.6 Comunidade Barreiro Dantas 210
5.2.7 Comunidade Furado Teodoro 211
5.2.8 Comunidade Paciência Velha 212
5.2.9 Comunidade Pajeú III 212
5.2.10 Comunidade Mumbuca 213
5.2.11 Comunidade Mucambo da Onça 214
5.2.12 Comunidade Várzea 215
5.2.13 Comunidade Boião 217
5.2.14 Comunidade Várzea Bonita 218
5.2.15 Comunidade Carrascão 219
5.2.16 Comunidade Furado do Padre 220
5.2.17 Comunidade Gorgulho 221
5.3 MEDIAÇÕES INSTITUCIONAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS NO APOIO À PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM PORTEIRINHA-MG 223

5.4 TECNOLOGIAS SOCIAIS EM PORTEIRINHA-MG: EXPERIÊNCIAS, PRÁTICAS E FUNCIONALIDADES 228
5.4.1 Registros fotográficos de Tecnologias Sociais em áreas rurais de Porteirinha-MG 229
5.4.2 Comunidade Pajeú IV: reconfigurações produtivas, vulnerabilidade climática e Tecnologias Sociais 250
5.4.3 Comunidade Pará II: água, vínculo territorial e Tecnologias Sociais 270
5.4.4 Comunidade Pajeú III: Tecnologias Sociais, reaproveitamento de recursos e organização da produção 279
5.4.5 Comunidade Bom Jesus II: consolidação de Tecnologias Sociais e produção agroecológica 284
5.5 TECNOLOGIAS SOCIAIS EM PORTEIRINHA-MG: VIABILIDADE, LIMITES E POTENCIALIDADES 295
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 300
REFERÊNCIAS 307
APÊNDICE A – QUESTÕES DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS . 325
APÊNDICE B – QUESTÕES DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS 331
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 338
APÊNDICE D - FOTOS EXTRAS COMUNIDADES PORTEIRINHA – MG .. 339

1 INTRODUÇÃO

Embora as condições climáticas e a escassez hídrica tenham, historicamente, alimentado representações depreciativas sobre o semiárido brasileiro, observa-se que esse repertório de generalizações – por vezes veladas sob o manto da tecnocracia – persiste até mesmo em produções acadêmicas que, em tese, deveriam se posicionar na contramão dessas leituras reducionistas. Em uma parcela significativa da literatura especializada, nota-se a reprodução, ainda que involuntária, de uma lógica que reduz a complexidade da região à condição de déficit – climático, social e/ou econômico – sem considerar a riqueza de suas dinâmicas, o poder dos saberes locais e a inventividade das estratégias criadas no cotidiano.

A pesquisa originou-se, portanto, da inquietação em compreender o que se esconde por trás das generalizações sobre o semiárido, tomando como ponto de partida a realidade vivida em Porteirinha, município localizado no semiárido norte mineiro. O que inicialmente se classificaria como cenário de escassez – marcado pela irregularidade das chuvas e pelas vulnerabilidades ambientais – revelou, já nos primeiros contatos, sinais de uma realidade mais complexa, resistente às simplificações. Não se trata de negar as especificidades da semiaridez, mas de buscar compreender os sentidos atribuídos a ela pelos próprios sujeitos que a habitam. Nesse percurso, Porteirinha se apresentou como um lócus privilegiado para a análise das Tecnologias Sociais de produção agrícola, permitindo investigar como se constroem, no cotidiano, formas de significar, habitar e reorganizar o território.

As experiências observadas em campo revelam práticas que, mais do que responder às adversidades, expressam racionalidades próprias e modos de vida tecidos em diálogo com a natureza, a memória e a coletividade. A investigação não se limitou a identificar técnicas de produção, mas buscou compreender como se constroem, nas interações cotidianas, formas de habitar a semiaridez que afirmam a dignidade da vida rural e os saberes que sustentam tais modos de fazer. Com o aprofundamento teórico e empírico, o conceito de Tecnologia Social, inicialmente periférico, passou a ocupar lugar central na análise. Longe de representar um conjunto fechado de soluções técnicas, revelou-se uma chave interpretativa potente para ler os arranjos produtivos, os modos de uso da água, as práticas de cuidado com o solo e a relação com o tempo agrícola. As Tecnologias Sociais identificadas – ainda que nem sempre nomeadas assim por seus sujeitos – inscrevem-se em uma lógica distinta daquela que orienta os modelos hegemônicos de desenvolvimento, pois emergem da interação entre experiência, contexto e criação coletiva.

A análise crítica da literatura especializada provocou um deslocamento importante:

compreender que o semiárido não é apenas um espaço físico delimitado por indicadores climáticos, mas uma construção social, histórica e simbólica. Em meio às abordagens existentes, destacam-se duas vertentes analíticas. A primeira perscruta o semiárido sob a lente da sustentabilidade, promovendo pesquisas que objetivam aprofundar a compreensão da relação entre as sociedades humanas e a natureza, ao longo da história de apropriação e uso da terra, empregando tecnologias e inovações sociais como ferramentas transformadoras (Silva, 2007; Carvalho, 2012; Maciel; Pontes, 2016). A segunda vertente contempla o sertão como uma característica distintiva do espaço semiárido (Moraes, 2005), explorando a simbologia e o uso do termo como marcador de identidade regional (Arruda, 2000; Silva, 2007; Freixinho, 2003; Lima, 1999).

Esse entrecruzamento teórico e empírico permitiu construir um olhar mais atento às práticas moldadas pelas condições do território e pelas necessidades concretas de seus habitantes. Ainda que não institucionalizadas, muitas dessas práticas articulam conhecimento empírico, inteligência coletiva das comunidades, manejo ajustado à realidade local e estratégias historicamente construídas para lidar com a escassez e a irregularidade climática. Em determinados casos, guardam aproximações com referenciais agroecológicos, não por adesão explícita, mas pela forma como afirmam, no cotidiano, outros sentidos possíveis de produzir, preservar e permanecer no território.

Com o decorrer dos estudos, tornou-se evidente a necessidade de consolidar uma base teórica mais robusta sobre o semiárido brasileiro, capaz de dar conta da complexidade de seus fenômenos. A análise revelou uma teia de temas interconectados – históricos, econômicos, políticos, culturais, ambientais e sociais – que ultrapassam visões simplificadas. Nesse contexto, a valorização do conhecimento local, por meio das Tecnologias Sociais, emergiu como eixo articulador da pesquisa. Embora, em alguns momentos, esse reconhecimento tenha sido instrumentalizado por agentes institucionais, a vivência cotidiana das populações rurais revela que essas práticas não são apenas soluções técnicas, mas expressões concretas de resistência e adaptação frente à escassez hídrica e à insegurança alimentar. Trata-se de saberes que combinam tradição, criatividade, capazes de inspirar políticas públicas mais ajustadas às realidades locais. Ao se considerar a atuação institucional sobre o semiárido, destaca-se também a existência de um marco legal que define sua delimitação oficial com base em critérios climáticos. Essa delimitação passou a representar, para diversos municípios, não apenas o reconhecimento de uma condição ambiental, mas também uma possibilidade concreta de acesso a benefícios fiscais, programas sociais e recursos específicos. O engajamento dos municípios para integração a esse recorte espacial exprime, por um lado, o peso do reconhecimento

institucional e, por outro, a necessidade de aprofundar o debate sobre os sentidos atribuídos à semiaridez, não apenas como vulnerabilidade, mas como condição vivida, reinterpretada e recriada cotidianamente.

Esse processo investigativo foi também impulsionado por reflexões críticas sobre o desmonte das políticas públicas ocorridos em determinados períodos. A análise da literatura e de informações institucionais evidenciou a interrupção de Programas estruturantes que haviam ganhado relevância por sua eficácia no contexto semiárido foram severamente enfraquecidos ou descontinuados, como é o caso do "Um Milhão de Cisternas", do "Uma Terra e Duas Águas" e do Programa “Água Doce” e da “Produção Agroecológica Integrada e Sustentável” (PAIS). Esses programas não apenas promoviam o acesso à água e à produção de alimentos, como também articulavam saberes locais, fortalecimento da agricultura familiar e estratégias de enfrentamento da escassez hídrica.

A extinção de estruturas institucionais e orçamentárias de apoio – como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional e o Ministério do Desenvolvimento Agrário – impactou diretamente a continuidade e o alcance dessas ações, comprometendo a sustentabilidade das Tecnologias Sociais voltadas ao semiárido nos últimos anos, com efeitos mais visíveis a partir de 2016 e que se prolongaram nos anos seguintes. Tais mudanças impactaram diretamente as estratégias de vivência com a semiaridez e a sustentabilidade das Tecnologias Sociais, afetando especialmente as comunidades mais vulneráveis.

A escolha de Porteirinha como recorte empírico resultou de um processo gradual de amadurecimento investigativo. Antes da qualificação desta pesquisa, etapas preliminares como o pré-campo e o campo exploratório possibilitaram observar elementos relevantes da paisagem e socioprodutiva do município. A análise de séries pluviométricas de 2012 a 2020 reforçou a percepção da instabilidade climática e a recorrência de secas, aspectos que, associados à presença de práticas produtivas locais adaptadas à semiaridez, justificaram a delimitação de Porteirinha como lócus analítico. Essa escolha foi validada pela banca de qualificação, que reconheceu o potencial do município para expressar os desafios e as respostas construídas no cotidiano frente à semiaridez.

A delimitação temporal da pesquisa, compreendida entre os anos de 2012 e 2020, foi estabelecida com base em três critérios principais:

a) a disponibilidade de dados sistematizados e comparáveis sobre precipitação;
b) a vivacidade das memórias dos sujeitos entrevistados, diretamente associadas aos eventos de seca ocorridos nesse período; e
c) a relevância desse intervalo para a compreensão das transformações institucionais,

ambientais e produtivas verificadas no semiárido.

Trata-se de um período marcado, por um lado, pelo fortalecimento de políticas públicas voltadas à agricultura familiar e às Tecnologias Sociais e, por outro, pelo seu progressivo esvaziamento, intensificado a partir de 2016, com efeitos perceptíveis nas experiências e narrativas dos interlocutores.

Embora o recorte temporal central da pesquisa se concentre nesse intervalo, a análise não se limita a uma leitura estanque do fenômeno climático. O período de 2012 a 2020 corresponde à sequência de secas documentadas no semiárido brasileiro contemporâneo, com impactos acumulativos sobre a produção agrícola, as políticas públicas e as estratégias socioprodutivas das famílias rurais, além de apresentar séries pluviométricas consolidadas que conferem consistência à análise.

Os anos posteriores a 2020 são mobilizados como atualização contextual e analítica, permitindo situar a continuidade da irregularidade climática e o agravamento das condições de aridez no debate científico recente, sem que isso implique a ampliação do núcleo empírico da investigação. Nos registros pluviométricos mais recentes de Porteirinha, observa-se a ocorrência de anos com comportamento diferenciado em termos de volume anual de precipitação, como em 2021.

Tal variação insere-se, contudo, na variabilidade interanual característica do regime semiárido e não implica, por si só, regularidade hídrica ou estabilidade produtiva. A condição de semiaridez define-se, sobretudo, pela irregularidade na distribuição temporal e espacial das chuvas e pelos efeitos estruturais do déficit hídrico sobre a produção agrícola com eventos severos de seca. Dessa forma, o período de 2012 a 2020 estrutura a análise central da tese, enquanto as informações posteriores reforçam sua atualidade e relevância social.

Ao considerar essas transformações em uma realidade territorial específica, a pesquisa buscou compreender as racionalidades que orientam o fazer agrícola no semiárido norte mineiro, não como respostas improvisadas a carências, mas como práticas construídas ao longo do tempo, articuladas a formas locais de conhecimento, gestão e uso das riquezas naturais[1] disponíveis. Longe de romantizar as restrições impostas pelo clima, o estudo investigativo analisa como tais práticas se moldam em interação com a semiaridez, revelando

[1] Adota-se o conceito de RIQUEZAS NATURAIS, considerando-o mais abrangente, ao englobar outras dimensões, inclusive simbólicas, em relação ao conceito de RECURSOS NATURAIS, que se associa à compreensão dos elementos e das dinâmicas da Natureza pelo paradigma eminentemente econômico.

arranjos socioprodutivos que, embora nem sempre formalizados, expressam alternativas concretas para a permanência e a produção no recorte territorial específico.

Nesse contexto, a presente tese se orienta pela necessidade de compreender, a partir de um recorte empírico situado, como as Tecnologias Sociais se configuram como alternativas concretas de produção agrícola no semiárido norte mineiro. A questão central que atravessa a investigação consiste em analisar de que maneira as famílias agricultoras do município de Porteirinha-MG reorganizaram suas práticas produtivas diante da semiaridez, da irregularidade pluviométrica e do esgotamento de modelos produtivos historicamente dominantes, e como essas práticas podem ser interpretadas como Tecnologias Sociais socialmente enraizadas, apropriáveis e ajustadas às condições locais.

A partir dessa problematização, esta pesquisa tem como objetivo geral analisar, no período de 2012 a 2020, as Tecnologias Sociais como alternativas de produção agrícola no município de Porteirinha-MG, localizado no semiárido norte mineiro. Esse recorte temporal corresponde a um intervalo marcado por eventos severos de irregularidade das chuvas, amplamente reconhecidos tanto em dados pluviométricos quanto nas narrativas dos sujeitos entrevistados, configurando uma janela analítica privilegiada para compreender os impactos cumulativos da escassez hídrica sobre a produção agrícola e as estratégias de adaptação mobilizadas pelas famílias rurais.

De forma articulada a esse objetivo geral, a tese busca:

a) contextualizar historicamente e conceitualmente o semiárido brasileiro, com ênfase em suas dinâmicas ambientais, sociais e produtivas;
b) caracterizar o município de Porteirinha como espaço geográfico inserido no semiárido norte mineiro, considerando suas especificidades naturais e socioeconômicas;
c) discutir o conceito de Tecnologias Sociais e sua aplicação no contexto da produção agrícola familiar;
d) identificar as Tecnologias Sociais associadas ao uso da água e à organização produtiva desenvolvidas no município; e
e) analisar a viabilidade, os limites e as potencialidades dessas alternativas produtivas em um cenário de recrudescimento da escassez hídrica e de restrições institucionais.

A relevância desta pesquisa reside na possibilidade de contribuir para uma leitura crítica e empiricamente fundamentada do semiárido, deslocando abordagens centradas exclusivamente na noção de déficit hídrico, para a compreensão das estratégias efetivamente construídas no cotidiano das famílias agricultoras. Ao evidenciar as Tecnologias Sociais de produção agrícola

como práticas dinâmicas, socialmente construídas e continuamente ajustadas às condições ambientais, o estudo oferece subsídios para o debate sobre desenvolvimento rural, agroecologia e políticas públicas, sem idealizar a realidade investigada, mas reconhecendo suas contradições, limites e capacidades criativas.

Nesse sentido, as Tecnologias Sociais de produção agrícola constituem o eixo analítico por meio do qual se pretende interpretar as dinâmicas locais, valorizando a articulação entre saberes, práticas e contextos históricos que marcam a experiência rural no semiárido mineiro. A estrutura da tese foi organizada em seis capítulos (contando a introdução e a conclusão), correspondentes às etapas de amadurecimento do percurso investigativo.

O primeiro capítulo apresenta a introdução, situando as motivações da pesquisa, o recorte espacial e temporal, os fundamentos teóricos, a trajetória metodológica e a justificativa analítica. Ao longo deste capítulo, delineia-se também a problematização institucional da semiaridez e o deslocamento interpretativo que posiciona como eixo analítico central as Tecnologias Sociais não somente como soluções prontas como também a práticas concretas, ajustadas à escala da agricultura familiar, fortemente vinculadas às condições ambientais do semiárido norte mineiro, às trajetórias de vida dos agricultores e às possibilidades reais de trabalho, renda e organização comunitária.

O segundo capítulo contextualiza o semiárido brasileiro e mineiro, com base em autores clássicos e contemporâneos e em dados institucionais, discutindo suas características ambientais, políticas e sociais, com ênfase na delimitação oficial do semiárido e nos sentidos atribuídos ao sertão. O terceiro capítulo desenvolve o referencial teórico da pesquisa, com ênfase no conceito de Tecnologias Sociais e em categorias analíticas como saberes locais, capital social e políticas públicas.

O quarto capítulo descreve os caminhos metodológicos adotados, caracterizando a pesquisa como estudo de caso de natureza qualitativa e triangulada, com base na combinação entre entrevistas semiestruturadas, observações de campo, registros fotográficos, análise documental e sistematização de dados secundários. O capítulo evidencia o papel central da escuta aos sujeitos do campo e da interpretação contextualizada das experiências locais.

O quinto capítulo apresenta a análise dos resultados empíricos, organizados por eixos temáticos que expressam as racionalidades produtivas e as estratégias construídas pelas famílias agricultoras de Porteirinha diante da semiaridez. São discutidas as formas de uso da água, as práticas de cuidado com o solo, os arranjos comunitários e as aproximações com princípios agroecológicos, com base nos dados de campo.

O sexto e último capítulo apresenta as considerações finais da pesquisa, retomando os

principais resultados e discutindo as contribuições teóricas e empíricas do estudo de caso sobre as Tecnologias Sociais como alternativas de Produção Agrícola no Semiárido. Também são abordados os limites da investigação e as implicações dos achados para o fortalecimento de práticas voltadas a vivência com a semiaridez.

2 CONTEXTUALIZANDO O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O SEMIÁRIDO MINEIRO

A compreensão das Tecnologias Sociais de produção agrícola desenvolvidas no município de Porteirinha-MG exige, inicialmente, a contextualização do espaço mais amplo no qual essas práticas se inscrevem. Nesse sentido, este capítulo tem como objetivo apresentar os principais elementos que caracterizam o semiárido brasileiro e, de forma mais específica, o semiárido mineiro, considerando suas dimensões ambientais, históricas, socioeconômicas e territoriais.

Parte-se da delimitação oficial do semiárido brasileiro, estabelecida a partir de critérios climáticos e hidrológicos, para, em seguida, discutir os aspectos demográficos, socioeconômicos e fundiários que conformam esse espaço. Essa abordagem ponta que o semiárido não se define apenas por indicadores naturais, mas por processos históricos de ocupação, uso da terra, concentração fundiária e políticas públicas que moldaram suas dinâmicas produtivas e sociais.

Na sequência, o capítulo incorpora a discussão conceitual da categoria "região", compreendendo-a como construção histórica e analítica fundamental para interpretar as especificidades do semiárido e evitar leituras homogêneas ou reducionistas. Esse movimento analítico possibilita articular as escalas nacional, regional e local, situando o semiárido norte mineiro como parte integrante do semiárido brasileiro, mas portador de singularidades ambientais, produtivas e socioculturais.

O capítulo avança, ainda, na caracterização geoambiental da região, com destaque para os regimes pluviométricos, a variabilidade climática e os conceitos de seca, estiagem e semiaridez, fundamentais para compreender as condições estruturais que incidem sobre a produção agrícola. Ao abordar o histórico das secas e os paradigmas que orientaram as políticas e as interpretações sobre o semiárido, busca-se evidenciar o deslocamento gradual do paradigma de combate à seca para abordagens que reconhecem a vivência com a semiaridez como dimensão da realidade socioambiental..

Por fim, o percurso analítico converge para a caracterização do semiárido norte mineiro e do município de Porteirinha-MG, lócus empírico desta pesquisa. Ao situar o município nesse contexto mais amplo, o capítulo estabelece as bases necessárias para a análise das Tecnologias Sociais de produção agrícola, que serão aprofundadas nos capítulos seguintes, articulando condições naturais, trajetórias históricas e estratégias socioprodutivas construídas pelas famílias agricultoras diante da irregularidade climática.

2.1 SEMIÁRIDO BRASILEIRO: DELIMITAÇÃO OFICIAL E CRITÉRIOS TÉCNICOS

A delimitação oficial do semiárido brasileiro constitui um marco institucional fundamental para a formulação e a operacionalização de políticas públicas voltadas à região. Entretanto, essa delimitação não deve ser compreendida como um reflexo direto ou absoluto da realidade natural, mas como uma construção técnico-administrativa baseada em critérios específicos, definidos historicamente a partir de parâmetros climáticos e hidrológicos. Assim, mais do que estabelecer fronteiras rígidas, a delimitação oficial opera como referência analítica e política, cuja compreensão exige articulação com as dinâmicas ambientais, produtivas e sociais observadas nos contextos locais.

Portanto, o Semiárido, enquanto conceito geográfico, não se refere a uma região (com características específicas) de exclusividade do Brasil, mas também de outras áreas do mundo. Cerca de dois terços do planeta é semiárido e 42% da população mundial encontra-se nessas regiões, sendo o semiárido responsável por aproximadamente 22% da produção mundial de alimentos (Fao, 2006).

Em nível de Brasil, a área de delimitação institucional atual do semiárido compreende um total de 853.383,59 km², abrangendo a maior parte dos Estados da região Nordeste, porção do Norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. O Brasil é rico em potencial hídrico, mas é conhecido pela distribuição desigual de água em suas regiões. É notável que grande parte dos municípios nacionais com maior déficit hídrico integram a Região do Semiárido Brasileiro e o processo de definição dessa delimitação deu-se de forma lenta, em função da divergência na escolha dos critérios.

A área de domínio do semiárido teve, ao longo da história, outras denominações como "Sertão" e "Nordeste das Secas". Oficialmente, a primeira delimitação da região foi estabelecida em 1936, com o Polígono das Secas. O conceito técnico de semiárido é decorrente de uma norma da Constituição Brasileira de 1988, mais precisamente do seu artigo 159, que institui o Fundo de Financiamento do Nordeste (FNE). A norma constitucional manda aplicar no semiárido 50% dos recursos destinados ao Fundo (Silva, 2006).

É importante mencionar que uma das primeiras delimitações institucionais da área de ocorrência da seca foi feita através da Lei n° 175, de 7 de janeiro de 1936, atendendo ao artigo 177 da Constituição de 1934. Já o Decreto Lei n° 63.778, de 11 de dezembro de 1968, alterou essa delimitação ao delegar ao Superintendente da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) a competência de declarar, observada a legislação específica, os municípios pertencentes à área do Polígono das Secas.

Também a Constituição de 1988 determina a aplicação de 50% dos recursos destinados ao desenvolvimento do Nordeste à região semiárida. A lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, no seu artigo 5º, inciso IV, regulamentou como semiárido a "região inserida na área de atuação da SUDENE, com precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm". Essa definição do semiárido tendo por base apenas a pluviosidade passou por mudanças na década de 2000. Nesse sentido, dentro do contexto das ações estatais, é relevante destacar a instituição da Portaria Interministerial n° 6, de 29 de março de 2004[1].

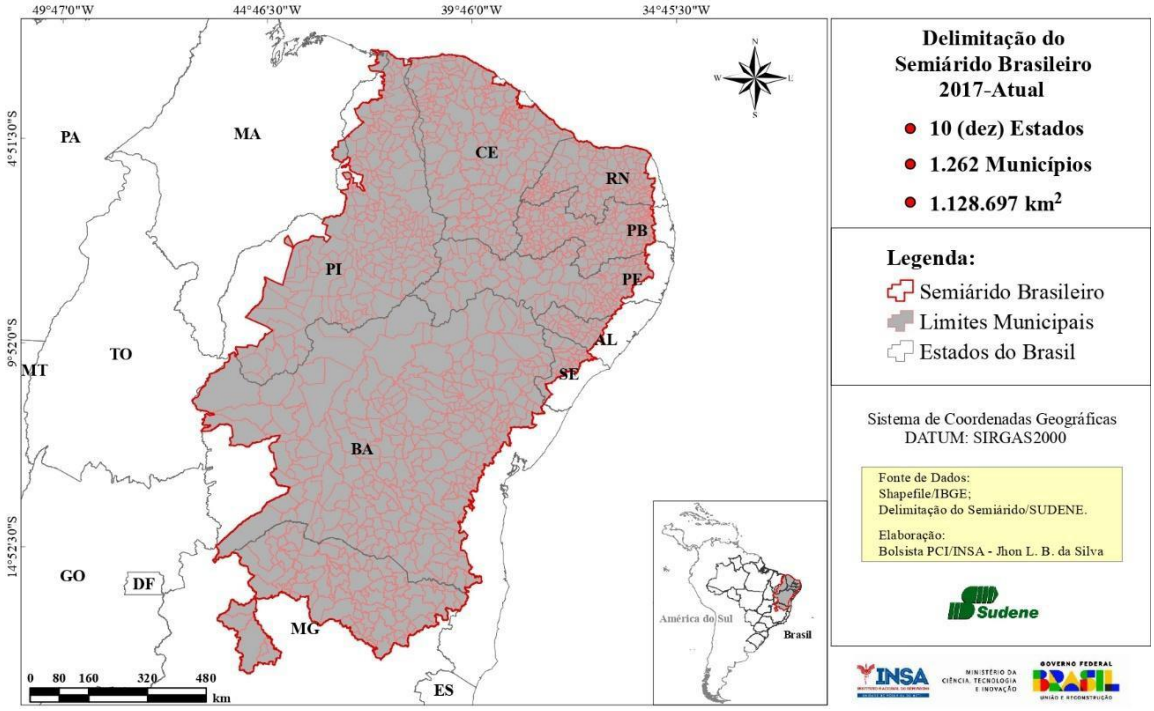
Através desse estudo, a Portaria Interministerial n° 1, de 09 de março de 2005, estabeleceu uma nova delimitação territorial para a região semiárida, tendo por base os seguintes critérios técnicos:

a) Precipitação pluviométrica com média anual inferior a 800 milímetros;
b) Índice de aridez de até 0,5 – calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e
c) Risco de seca maior que 60%, tomando por base o período entre 1970 e 1990.

No ano de 2017, essa delimitação sofreu uma modificação através da resolução n° 107/2017 (Figura 01), que estabeleceu critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência, incluindo mais 56 municípios à delimitação.

[1] Foi assinada pelo ministro da Integração Nacional, o senhor Ciro Gomes; pela ministra do Meio Ambiente, a senhora Marina Silva; e, também, por um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI). Esse grupo reuniu técnicos dos Ministérios do Meio Ambiente, da Ciência e Tecnologia e da Integração Nacional; da Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE), da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Participaram, igualmente, a convite, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Nacional do Semiárido (IESA), o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA) e o Banco do Nordeste (BNB) para, em 120 dias, apresentar estudos e propostas de critérios que definissem a área compreendida pelo semiárido do Brasil.

Figura 1 - Delimitação do semiárido 2017



Fonte: INSA (2017).

Em dezembro do ano de 2021 ocorreu, por meio de decisão do Conselho Deliberativo da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), a exclusão de 50 municípios do mapa do semiárido brasileiro e aprovaram a inclusão de outros 215 municípios – sendo a sua maioria do Sudeste. Esta delimitação consta na Proposição nº 151/2021[2], que estabeleceu revisão da delimitação do Semiárido Brasileiro (Tabela 01), segundo critérios técnicos e científicos definidos em relatório pela Sudene, relação de municípios habilitados na revisão de 2021 e regra de transição para municípios excluídos. Nesta proposição a Secretaria Executiva submeteu a revisão da delimitação ao colegiado, para apreciação e deliberação. A proposição foi aprovada na resolução Condel/Sudene entrou em vigor em 3 de janeiro de 2022.

Contudo, com a aprovação, várias reinvindicações surgiram no âmbito da consolidação da nova classificação (Figura 02). Sendo assim, o semiárido, com a mudança de paradigma passou a ter 1.427 municípios – seis deles de um Estado que, até então, não estava incluído: o Espírito Santo. Dos 50 municípios que foram retirados do mapa, 42 pertenciam ao Nordeste e oito ao Estado de Minas Gerais. Segundo a SUDENE, as discussões dessa revisão começaram

[2] Em 3 de Janeiro de 2022 passou a vigorar Resolução Condel/Sudene nº 150, de 13 de dezembro de 2021, onde autorizava, até a deliberação pelo Condel/Sudene, permanecerem como integrantes da delimitação da região semiárida brasileira os 50 (cinquenta) municípios excluídos na nova delimitação proposta pelo Relatório Técnico que apresenta os resultados da revisão da delimitação do Semiárido 2021 (SUDENE, 2022).

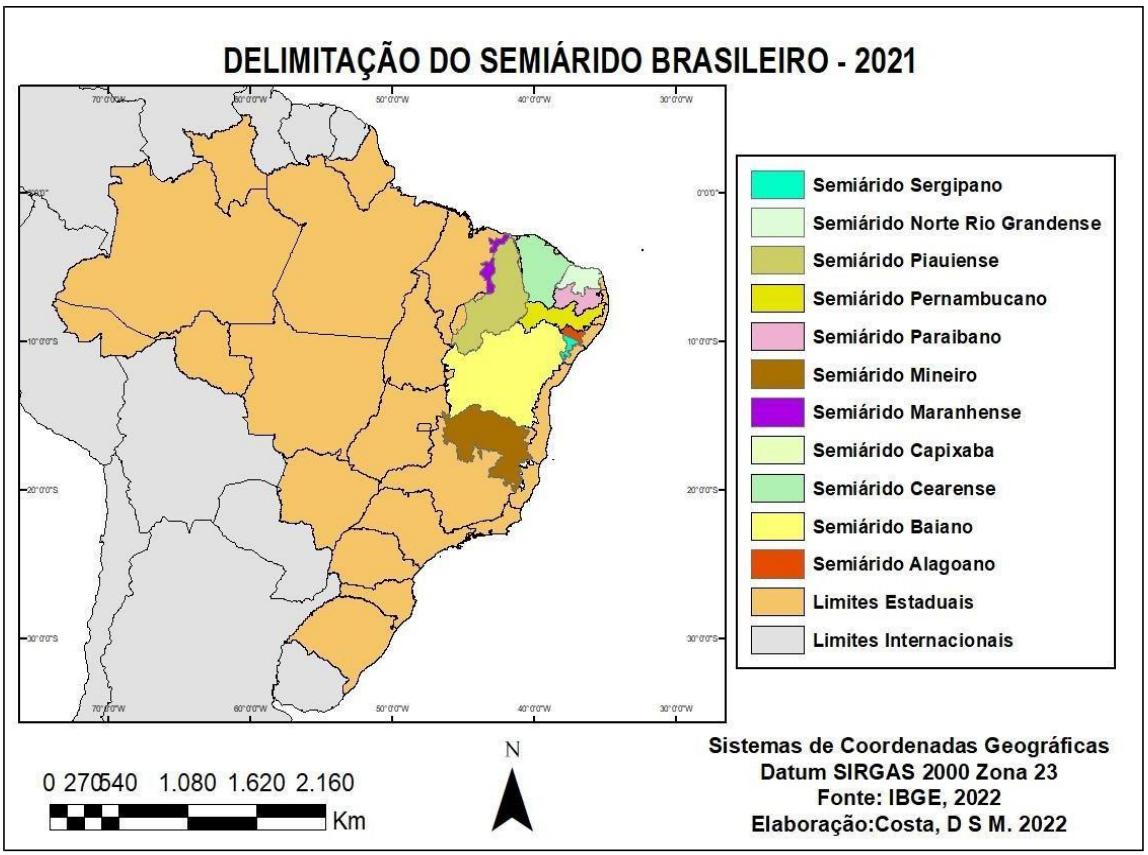
ainda em 2020, sendo que a pesquisa utilizou dados do clima entre os anos de 1991 e 2020, seguindo padrões recomendados pela Organização Mundial de Meteorologia.

Tabela 1 - Variação da quantidade de municípios entre as delimitações do Semiárido de 2017 e 2021

UF	Semiárido 2017 (a)	Semiárido 2021			Total (a+b-c)
		Já constavam 2017	Inseridos (b)	Excluídos (c)	
AL	38	34	4	4	38
BA	278	274	9	4	283
CE	175	171	0	4	171
ES	0	0	6	0	6
MA	2	2	14	0	16
MG	91	83	126	8	209
PB	194	184	4	10	188
PE	123	118	19	5	137
PI	185	184	31	1	215
RN	147	140	1	7	141
SE	29	22	1	7	23
Total	**1.262**	**1.212**	**215**	**50**	**1.427**

Fonte: Processamento ANA (2021).

Figura 2 - Nova delimitação do semiárido 2021



Fonte: SUDENE (2021)

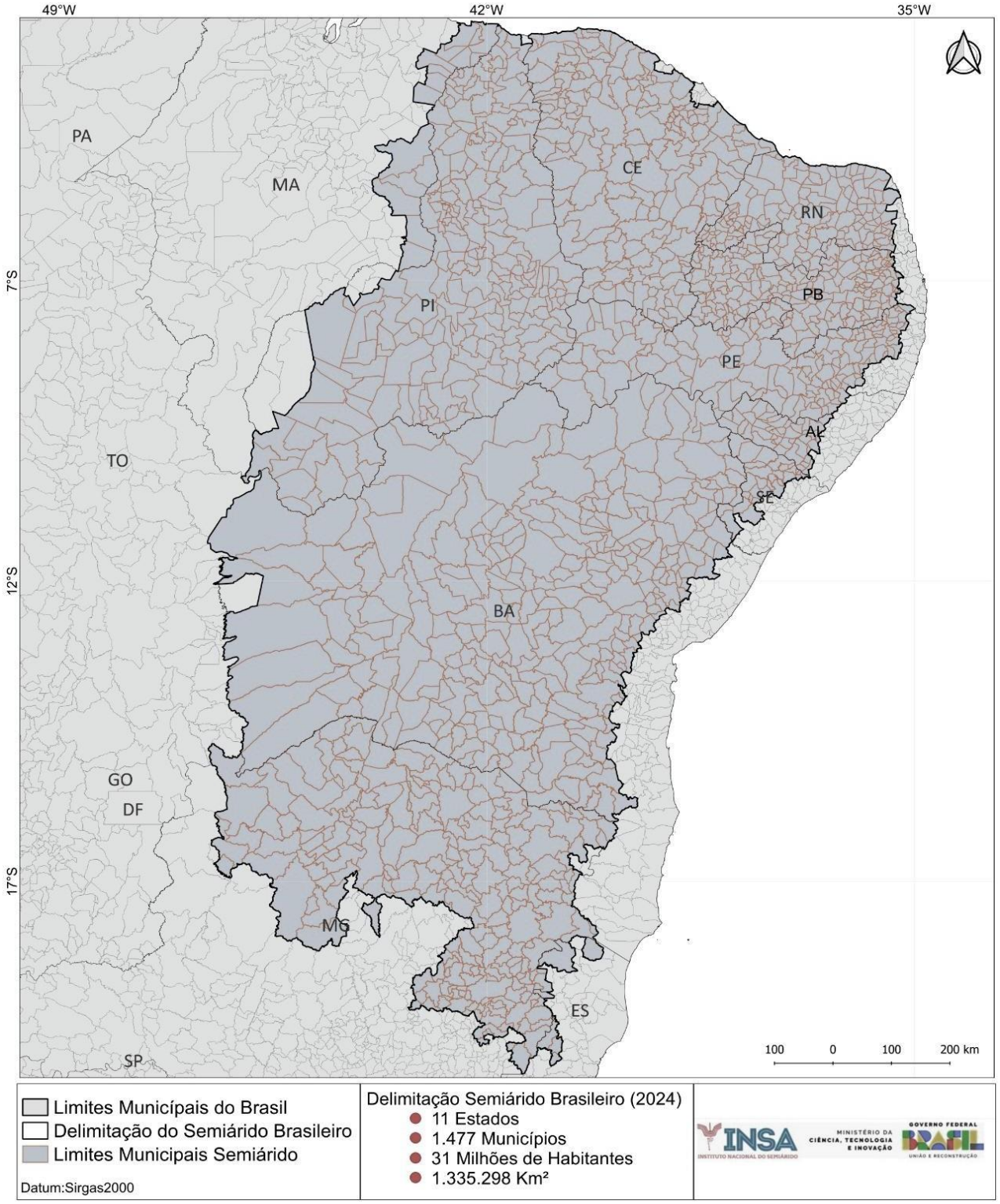
Diante das solicitações apresentadas por municípios que ficaram de fora da delimitação, o Conselho determinou que até o dia de 1º de agosto de 2022 seria o prazo final para a submissão

de argumentos técnicos por parte dos estados para retirar ou incluir municípios da região do semiárido. Após esta primeira etapa, o Comitê Técnico iria analisar os argumentos apresentados para a elaboração do relatório conclusivo, que seria apresentado até 30 de novembro de 2022. O colegiado também decidiu que os 50 municípios que não alcançaram os critérios para enquadramento no semiárido na última revisão permaneceriam como integrantes desta região até a deliberação do relatório final. De acordo com o relatório da nova delimitação realizada em 2021, tiveram municípios excluídos pelos critérios técnicos e científicos os estados de Alagoas (4), Bahia (4), Ceará (4), Minas Gerais (8), Paraíba (10), Pernambuco (5), Piauí (1), Rio Grande do Norte (7) e Sergipe (7) (SDE, 2022).

Em continuidade ao processo de revisão iniciado em 2021, o Conselho Deliberativo da SUDENE concluiu a análise dos recursos apresentados pelos estados e municípios, deliberando, em dezembro de 2023, pela manutenção excepcional dos 50 municípios inicialmente propostos para exclusão. Ao mesmo tempo, confirmou a inclusão definitiva dos 215 novos municípios incorporados na delimitação de 2021. Essa decisão, formalizada pela Resolução Condel nº 176, publicada em janeiro de 2024, consolidou o mapa mais recente do Semiárido Brasileiro (Figura 03), ampliando sua abrangência para 1.477 municípios distribuídos entre os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo.

A área total delimitada passou a corresponder a aproximadamente 1.335.298 km², reafirmando a importância dos critérios técnico-científicos – precipitação média anual inferior a 800 mm, índice de aridez igual ou superior a 0,5, risco de seca igual ou superior a 60% e continuidade territorial – como base para o enquadramento institucional da região. Desde 2022, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica (IBGE) passou a adotar essa atualização como referência para fins estatísticos e de planejamento, incluindo os municípios que permaneceram sob análise durante o período de transição (Figura 03).

Figura 3 - Delimitação do semiárido 2024



Fonte: INSA (2024).

Essa trajetória de revisões demonstra que a delimitação do Semiárido não é estática, mas resulta da articulação entre critérios climáticos, decisões políticas e reivindicações territoriais. Integrar a poligonal significa, para os municípios, muito mais do que um enquadramento cartográfico: representa acesso diferenciado a instrumentos estruturantes de planejamento, financiamento e políticas públicas.

Para além do reconhecimento institucional do território, é fundamental compreender quem são e como vivem as populações que habitam esse espaço. Assim, a análise das características demográficas e socioeconômicas do Semiárido Brasileiro permite avançar na compreensão das dinâmicas populacionais, das condições de vida e das desigualdades estruturais que moldam o cotidiano regional, oferecendo uma base empírica essencial para a interpretação das políticas, das estratégias produtivas e das formas de permanência no território.

2.1.1 Características Demográficas e Socioeconômicas

De acordo com os primeiros resultados do Censo Demográfico de 2022, aplicados ao recorte oficial do semiárido brasileiro, essa região reúne 31.034.855 habitantes (BNB, 2023; com base em IBGE, Censo 2022). Em documento cartográfico mais recente, o Instituto Nacional do Semiárido - INSA (2024) fecha esse valor, indicando que o semiárido "abriga cerca de 31 milhões de habitantes". Esse crescimento populacional está disperso em uma área de mais de um milhão de quilômetros quadrados. Notavelmente, mais de 90% dos municípios na região têm populações menores que 20 mil habitantes.

De acordo com a Lei 10.257/2001, conhecido como Estatuto da Cidade, apenas municípios com populações acima de 20 mil habitantes são obrigados a elaborar planos diretores. Portanto, dos 1.262 municípios que compõem o semiárido, apenas uma fração mínima tem essa obrigatoriedade. Ao analisar esse número, nota-se, na região como um todo, uma população extremamente distribuída em todo esse espaço, uma população difusa, onde nem as políticas urbanas se aplicam direito às cidades pelas suas dinâmicas e características rurais e nem as políticas rurais se adequam por serem cidades que se encontram nas zonas urbanas desses municípios.

Pode-se considerar que estes são os hiatos da ocupação do semiárido brasileiro, em que não se caracteriza nem como espaço clássico urbano nem como espaço clássico rural, ou seja, grande parte dos municípios do semiárido são áreas de transição entre o rural e o urbano, com peculiaridades e problemas típicos de cada um deles.

Nesse ponto, é possível a análise de que o semiárido não constitui uma unidade homogênea. trata-se de uma região marcada pela mistura de dinâmicas urbanas, rurais, agropecuárias, comerciais e de serviços, que variam conforme as condições ambientais, a estrutura fundiária e os padrões históricos de ocupação. A caracterização demográfica e socioeconômica da região, portanto, deve ser compreendida à luz dessa diversidade, o que leva à reflexão sobre a pertinência da delimitação institucional como instrumento de planejamento diferenciado.

A compreensão da interação entre os espaços urbanos e rurais é fundamental para entender as dinâmicas que moldam o semiárido brasileiro, especialmente em relação às suas características demográficas. Como disserta Veiga (2004, p. 12), "o Brasil é bem mais rural do que oficialmente se calcula, pois a essa dimensão pertencem 80% dos municípios e 30% da população". Logo, a definição do urbano brasileiro (sedes municipais, de distritos e aglomerados específicos definidos em lei) não leva em conta as importantes características estruturais e funcionais desses espaços, o que torna tudo bem mais complexo conceitualmente.

É imprescindível entender a pluralidade das ruralidades brasileiras, que também se manifesta fortemente no semiárido. De acordo com a visão de Menezes Neto (2017), essa pluralidade fica evidente no estudo desenvolvido por Bitoun *et al.* (2014). Não se deve falar somente de um meio agrícola, mas em realidades (fundiárias, econômicas e sociais) múltiplas e particulares.

No contexto demográfico do semiárido brasileiro, a noção de "vários Brasis rurais" ganha uma nova dimensão. Pode-se dizer que existem, dentro dessa perspectiva, variados "Brasis" rurais, com contextos socioculturais e econômicos próprios. É seguro sugerir que cada região tem a sua história, as suas práticas, as suas representações e os seus desafios, desenvolvendo características específicas que definem esses espaços.

Essa diversidade também se expressa na estrutura fundiária, na forma de organização produtiva e na distribuição das oportunidades econômicas. E onde predomina a agricultura familiar e os sistemas agroecológicos, as relações sociais, produtivas e comunitárias tendem a ser mais densas e cooperativas; enquanto nos espaços marcados pela concentração fundiária e pela produção agropecuária voltada ao mercado, observa-se uma dinâmica socioeconômica distinta, com maior desigualdade territorial e menor capilaridade social das políticas públicas.

Consoante Soares (2021, p. 14),

> a contrariedade entre os espaços rurais e urbanos é uma disputa epistemológica e política que corrobora diretamente nas condições de sobrevivência das populações no campo, na floresta e nas águas brasileiras. Estes espaços apresentam especificidades próprias que os distinguem a partir das necessidades que a população enfrenta para acessar a rede de serviços básicos de saúde, educação, segurança e alimentação. Portanto, faz-se necessária uma articulação maior entre estes dois territórios, bem como, a elaboração de políticas e legislação própria que garantam a permanência e os direitos das populações rurais brasileiras.

Os dados preliminares do Censo Demográfico de 2022 indicam que dezoito dos vinte municípios com os maiores percentuais de domicílios permanentemente fechados localizam-se no semiárido brasileiro. Na última década, a região sofreu a sua maior seca em 100 anos, com a destruição de plantações e a morte de animais (Madeiro, 2023). A dinâmica migratória na região tem sido marcada por deslocamentos internos no próprio Nordeste, sobretudo entre a população jovem, que busca ampliar suas oportunidades educacionais. A expansão do acesso ao ensino superior, especialmente nas capitais e em cidades-polo, tem estimulado esse movimento.

De acordo com dados do Censo da Educação Superior, o número de estudantes matriculados em cursos universitários no Nordeste, que ocupa a maior parte do semiárido brasileiro, passou de aproximadamente 1 milhão, em 2010, para cerca de 1,8 milhão em 2022. Grande parte dessas instituições de ensino superior encontra-se fora da área do semiárido, concentrando-se em municípios que dispõem de universidades federais e estaduais com oferta mais ampla de cursos de graduação (Madeiro, 2023).

Madeiro (2023) indica que o fortalecimento econômico e institucional do Nordeste nas últimas décadas tem contribuído para a diminuição dos fluxos migratórios direcionados às regiões historicamente mais ricas do país, apontando, atualmente, para uma tendência de deslocamentos para localidades mais próximas do lugar de origem, frequentemente no interior da própria região nordestina.

Segundo destaca Campos (2013), o padrão migratório contemporâneo difere significativamente daquele verificado nas décadas de 1960 e 1970, quando o semiárido funcionava como importante fornecedor de mão de obra com baixa escolaridade para centros industriais, especialmente para São Paulo (Madeiro, 2023). No cenário atual, a emigração apresenta maior diversidade de destinos e motivações, refletindo transformações nas condições socioeconômicas e nas oportunidades regionais conforme destaca Pampanelli (2018, p. 183):

> Tais achados indicam que tem havido a ascensão de outros pólos de atração migratória na Região Nordeste, antes perdedores líquidos de população, passando à condição de focos de receptividade migratória. Por outro lado várias capitais, centros regionais e regiões metropolitanas continuam exercendo poder de atração junto aos migrantes intrarregionais, ainda que tais resultados sinalizem que muitos desses indivíduos tenham passado a deslocar distâncias menores, destinando-se a outros locais do interior.

Entre 2010 e 2022, a população cresceu 3,7% na região, abaixo da média nacional de crescimento, que foi de 6,5% no mesmo período (Madeiro, 2023). A estrutura etária apresenta predominância de adultos em idade ativa, mas também crescimento gradual da população idosa, fenômeno associado à redução das taxas de fecundidade e à migração de jovens para centros urbanos maiores. De acordo com o Censo Demográfico 2022 e Projeções do IBGE, no Nordeste, região de maior abrangência do semiárido brasileiro, a população idosa poderá saltar para 20,1 milhões em 2070, elevando sua proporção de 8,6% para quase 39,4% (IMEI, 2025).

Em relação às condições de vida, grande parte da população do semiárido brasileiro enfrenta limitações estruturais no acesso a serviços básicos. Dados do IBGE (2022) indicam que os índices de atendimento por rede de esgotamento sanitário, abastecimento regular de água e coleta de resíduos sólidos permanecem abaixo da média nacional, especialmente nas áreas rurais e nos municípios de menor porte populacional.. Essas desigualdades de infraestrutura impactam diretamente a saúde pública, a qualidade de vida e as oportunidades socioeconômicas das populações locais, reforçando a vulnerabilidade social em determinados territórios. Segundo Leite e Alves (2024, p. 499),

> possui índices de oferta dos serviços de saneamento que corroboram com o contexto nacional visualizado de desigualdade e de localidades com porcentagem de oferta que foge da média das demais localidades. O serviço de esgotamento sanitário é o mais deficitário, se comparado apenas os índices apresentados pelo SNIS. O abastecimento de água se mostra bastante prejudicado, sobretudo nos estados do Maranhão e Ceará, com as menores taxas de oferta da região

A exposição desses indicadores não pretende cristalizar o semiárido brasileiro em uma imagem única ou reducionista, nem o associar automaticamente a uma condição permanente de precariedade. Trata-se, antes, de reconhecer situações concretas de acesso desigual à infraestrutura básica, observadas em determinados contextos territoriais e socialmente situados. Ao evidenciar essas assimetrias, não se busca desqualificar a região, mas registrar desafios estruturais que incidem sobre a população.

Na continuação desse exercício de também compreender os indicadores socioeconômicos, de acordo com a SUDENE (2021 p. 9), grande parte dos municípios do semiárido apresenta baixos níveis de desenvolvimento humano e elevada concentração de renda:

> Em 60,1% dos municípios do Semiárido com mais de nove milhões de habitantes, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que leva em consideração indicadores de longevidade, educação e renda, varia de Muito Baixo a Baixo, sendo que todos os municípios do Semiárido apresentam IDHM inferior ao do Brasil (0,727). O índice de Gini, que mede o nível de desigualdade a partir da renda, está acima de 0,60 para mais de 32% dos municípios do Semiárido, demonstrativo de uma elevada concentração da renda na região.

A região como um todo apresenta diversificadas atividades econômicas exercidas pela população como a agropecuária, a agricultura irrigada (voltada para a produção de frutas e hortaliças, inclusive para exportação), pecuária leiteira, avicultura, caprinocultura, ovinocultura, aquicultura, piscicultura, apicultura, castanha de caju, algodão (nas áreas de cerrados), cana-de-açúcar destinada para a produção tanto de açúcar quanto de álcool, floricultura, mudas e sementes, além do aumento da produção de grãos.

Suassuna (2013), em seus estudos, considera que a economia agrícola do sertão é caracterizada por atividades pastoris, com a predominância de criação extensiva de gado bovino e de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos), além da "cultura de espécies resistentes à estiagem, como o algodão e a carnaúba nas áreas mais secas, e a produção de grãos (milho e feijão) e mandioca nas áreas mais úmidas. A cana-de-açúcar é bastante cultivada nos brejos de altitude, como em Triunfo, Pernambuco" (Suassuna, 2013, p. 3).

O autor ainda indica que o agreste, como faixa de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, apresenta uma diversidade paisagística, contendo feições fisionomicamente semelhantes à mata, à caatinga e às matas secas. Esta faixa estende-se desde o Rio Grande do Norte até o sudeste da Bahia. Afirma que nesta porção da região nordeste se desenvolvem atividades agropastoris caracterizadas por sistemas de produção gado/policultura, sendo a zona responsável por boa parte do abastecimento do Nordeste. Outrossim, nela são produzidas hortaliças, frutas, ovos, leite e seus derivados, além de gado de corte e aves. Ela fornece, também, fibras de algodão, sisal e óleo vegetal como matéria-prima para a indústria (Suassuna, 2013).

Outro aspecto relevante para a caracterização da região diz respeito aos níveis de escolaridade. Com base nos dados mais recentes do Censo Demográfico de 2022,

observa-se que a Região Nordeste, que abrange a maior parte do semiárido brasileiro, apresenta uma taxa de analfabetismo de 14,2%, valor que corresponde ao dobro da média nacional. Nesse sentido, os níveis de escolaridade constituem um fator relevante para a compreensão das desigualdades socioeconômicas que se expressam na realidade socioespacial. A caracterização socioeducacional da região, portanto, contribui para delimitar o contexto estrutural no qual se organizam as dinâmicas sociais e econômicas do semiárido.

Entretanto, para compreender de forma mais ampla os mecanismos de reprodução das desigualdades no semiárido, é indispensável considerar também a forma como a terra se distribui e é apropriada historicamente, o que remete à análise da estrutura fundiária e de suas implicações para a organização territorial.

2.1.2 Estrutura Fundiária e desigualdade territorial

Carvalho, Barcellos e Moreira (2009, p. 68) apontam que a estrutura fundiária do semiárido apresenta uma vasta concentração, apesar do grande número de unidades de produção familiar. Além da vulnerabilidade climática – e o fato de parcela considerável dos seus solos se encontrarem degradadas –, para compreender a sua estrutura fundiária, é relevante uma análise dos processos de mudanças que envolveram as propriedades e seu uso da terra como concessão, acesso, disponibilidade de recursos, exploração, desocupação e abandono. O entendimento da configuração atual é resultante de um caminho supremo de cessão de títulos por meio do instituto *sesmaria*. De acordo com Maia e Gomes (2019, p. 260),

> uma das consequências dessa dinâmica de acesso à terra e de colonização foi a formação de grandes propriedades rurais, concentração de terras e de poder, emergência e fortalecimento de elites conservadoras, autoritárias e, muitas vezes, violentas, cuja expressão simbólica estaria representada na figura do coronel. Os elementos que fundamentaram esse pressuposto encontraram amparo em textos literários e crônicas de viajantes, a exemplo da obra de André João Antonil. Estes escritos influenciaram a construção de teses acadêmicas em diferentes campos disciplinares, tendo, como expoentes, Capistrano de Abreu (1976), Alberto Passos Guimarães (1977), Manoel Correia de Andrade (1986), Francisco de Oliveira (1981), Celso Furtado (2007) e Wilson Seixas (2004), entre outros.

Em linha com essa perspectiva histórica mais ampla, os autores Carvalho, Barcellos e Moreira (2009, p. 68) complementam que a estrutura fundiária do semiárido mantêm a mantêm a característica muito concentrada, apesar de grande número de unidades de

produção familiar. A exemplo dos Estados pertencentes à região semiárida, tal afirmativa pode ser confirmada ao se comparar os resultados médios das áreas de estabelecimentos agropecuários com as informações sobre módulos fiscais, conforme apontam as tabelas 02 e 03.

Tabela 2 - Módulo fiscal médio, em hectares, dos municípios inseridos no semiárido brasileiro por Estado[1]

Estado	Módulo fiscal médio (ha)
MA	67,0
PI	63,8
CE	49,4
RN	41,1
PB	40,8
PE	32,2
AL	36,7
SE	38,9
BA	47,2
MG	67,0
TOTAL	**47,7**

Autor: Reis, 2019.
Fonte: Censo Agropecuário 2006.

Tabela 3 - Área média dos estabelecimentos agropecuários, por hectare, conforme a condição legal do produtor por Estado

Estado	Área média	Próprias	Sem Titulação	Arrendadas	Parceiras	Ocupadas
MA	26,7	90,9	9,8	4,6	3,5	4,0
PI	41,0	59,9	20,5	7,9	6,1	11,6
CE	22,0	39,4	23,9	5,5	3,7	7,8
RN	38,9	50,6	17,6	21,1	6,8	13,8
PB	26,0	32,3	13,5	11,8	7,7	11,5
PE	17,6	21,1	14,4	6,3	4,0	6,0
AL	12,1	15,3	7,5	5,3	2,3	4,2
SE	20,9	22,7	13,9	5,4	7,7	6,4
BA	32,9	35,7	31,3	12,7	5,4	8,5
MG	53,6	62,5	27,7	27,8	7,9	10,8
Total	**29,2**	**43,0**	**18,0**	**10,9**	**5,5**	**8,5**

Autor: Reis, 2019.
Fonte: Censo Agropecuário 2006.

[1] A Tabela 1 apresenta o módulo fiscal médio dos Estados inseridos no semiárido brasileiro, calculados com base nos módulos fiscais dos municípios, obtidos na Instrução Especial/INCRA n020 (1980). O módulo fiscal médio é usado como parâmetro na discussão da concentração fundiária (Reis, 2019).

Observa-se, através do estudo de Reis (2019, p. 30), apresentado nas tabelas 02 e 03, que não existiam estabelecimentos agropecuários que tivessem alcançado área suficiente para uma exploração economicamente recomendada. As áreas que estão mais próximas do módulo fiscal são de produtores que geralmente se enquadram no latifúndio monocultor. Levando em conta esse grupo, a tabela 04 evidencia que, em 2006, a área média em todo o semiárido estava aproximadamente 5 hectares abaixo do módulo fiscal médio, resultado que subiria para 8,6 hectares, no caso de se desconsiderar o Estado do Maranhão. É importante ressaltar que, "para as demais categorias, há uma clara deterioração desse quadro. Nesse sentido, os dados reforçam as evidências de que os grupos com maiores dificuldades de acesso à terra sempre foram, ao mesmo tempo, os mais vulneráveis em termos de sustentabilidade produtiva" (Reis, 2019, p. 31).

Tabela 4 - Condição legal das terras na região Nordeste, segundo grupos de área total, 2006

Grupos de área total (ha)	**Total de estabelecimentos**	**Área Total (ha)**
Maior de 0 a menos de 0,1	46117	1654,49
De 0,1 a menos de 0,2	29266	4216,68
De 0,2 a menos de 0,5	114142	38953,41
De 0,5 a menos de 1	192924	135959,29
De 1 a menos de 2	293358	377389,14
De 2 a menos de 3	183099	401205,58
De 3 a menos de 4	144994	463111,11
De 4 a menos de 5	96206	408321,91
De 5 a menos de 10	262275	1776559,81
De 10 a menos de 20	233697	3159069,83
De 20 a menos de 50	246531	7458937,42
De 50 a menos de 100	102602	6869241,36
De 200 a menos de 500	32472	9654431,86
De 500 a menos de 1000	10086	6763663,04
De 1000 a menos de 2500	4686	6752578,36
De 2500 e mais	1810	12034875,98
Total	**2.167.021**	**63.040.843,23**
Estabelecimentos com área acima 50 ha	202.292 (9,9%)	48.815.468 (77,4%)
Estabelecimentos com área inferior a 10 ha	1.362.381 (62,9%)	3.607.368 (5,7%)
Estabelecimentos com área inferior a 5 ha	1100106 (50,8%)	1.830.809 (2,9%)

Autor: Reis, 2019.
Fonte: Censo Agropecuário 2006.

Por fim, Reis (2019, p. 32) vai concluir que

> os dados do Censo Agropecuário de 2006 (Tabela 03) demonstram uma profunda desigualdade na distribuição da posse da terra na região Nordeste do Brasil, caracterizada pela enorme proporção da área total agropecuária ocupada pelos estabelecimentos com área maior ou igual a 50 hectares. Eles representam apenas

> 9,9% do total de estabelecimentos agropecuários na região e ocupam 77,4% da área total dedicada à atividade, ao passo que aqueles com área inferior a 5 hectares constituem 50,8% dos estabelecimentos e ocupam apenas 2,9% da área total (Reis, 2019, p. 32).

Com o intuito de averiguar se ocorreu alguma mudança significativa nesse contexto, identifica-se que, através dos registros provenientes do Censo Agropecuário de 2017, no que concerne à distribuição e posse de terras, corroboram a persistência da disparidade na estrutura fundiária na região semiárida. Ao comparar os dados mais recentes com aqueles do Censo Agropecuário de 2006, analisados por Reis (2019), não se identificam mudanças expressivas capazes de alterar de forma significativa o predomínio dos estabelecimentos de maior extensão territorial, que continuam a concentrar mais de 77% da área total, conforme apresentado na tabela 05.

Tabela 5 - Condição legal das terras na região Nordeste, segundo grupos de área total, 2017

Grupos de área total (ha)	Total de estabelecimentos	Área Total (há)
Maior de 0 a menos de 0,1	43958	1907,27
De 0,1 a menos de 0,2	34939	4990,712
De 0,2 a menos de 0,5	137378	46878,407
De 0,5 a menos de 1	238144	167016,175
De 1 a menos de 2	335795	428258,028
De 2 a menos de 3	197732	433832,889
De 3 a menos de 4	144989	462875,879
De 4 a menos de 5	98418	417712,238
De 5 a menos de 10	278665	1878774,031
De 10 a menos de 20	254859	3451449,787
De 20 a menos de 50	277178	8406360,9
De 50 a menos de 100	113121	7551249,12
De 100 a menos de 200	55482	7388171,31
De 200 a menos de 500	33297	9873599,66
De 500 a menos de 1000	10317	6970377,434
De 1000 a menos de 2500	5050	7380836,955
De 2500 e menos de 10.000	1892	8252886,412
De 10.000 e mais	387	7776688,096
Total	**2.261.601**	**70.893.865,3**
Estabelecimentos com área acima 50 ha	219.546 (9,75)	55.193.808 (77,8%)
Estabelecimentos com área inferior a 10 ha	1.266.611 (56,0%)	2.961.657 (4,17%)
Estabelecimentos com área inferior a 5 ha	1.231.353(54,4%)	1.963471 (2,76%)

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017. Sistematização da autora.

Com a análise dos registros do censo agropecuário referentes aos anos de 2006 e 2017 (Tabelas 06 e 07), com foco no recorte do Semiárido Brasileiro, dentro da sua delimitação, foi

constatada uma continuidade na questão da concentração de terras nas mãos dos grandes proprietários.

Tabela 6 - Condição legal das terras na região do semiárido, segundo grupos de área total 2006

Grupos de área total (ha)	Total de estabelecimentos	Área Total (ha)
Maior de 0 a menos de 0,1	24604	954
De 0,1 a menos de 0,2	17446	2525
De 0,2 a menos de 0,5	70218	23952
De 0,5 a menos de 1	130991	92700
De 1 a menos de 2	221506	285866
De 2 a menos de 3	148773	325074
De 3 a menos de 4	118989	379000
De 4 a menos de 5	79388	336690
De 5 a menos de 10	214774	1455001
De 10 a menos de 20	202794	2746072
De 20 a menos de 50	218603	6611912
De 50 a menos de 100	89556	5983802
De 100 a menos de 200	43282	5763081
De 200 a menos de 500	27068	8035614
De 500 a menos de 1000	8263	5548459
De 1000 a menos de 2500	3605	5166616
De 2500 e mais	1124	6759728
Total	**1620984**	**49517046**
Estabelecimentos com área acima 50 ha	172.898 (10,6 %)	37.257.300 (65,14%)
Estabelecimentos com área inferior a 10 ha	1.002.085(61,81%)	3.607.368 (7,2%)
Estabelecimentos com área inferior a 5 ha	787.311 (48,56%)	1.445.807 (2,9%)

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2006. Sistematização da autora.

A concentração da propriedade da terra é uma questão recorrente na história socioeconômica do Brasil, e essa problemática é particularmente intensa no contexto do semiárido. A disparidade na distribuição de terras entre latifundiários e minifundiários é um reflexo de fatores históricos, políticos e econômicos que moldaram o desenvolvimento da região.

Tabela 7 - Condição legal das terras na região do semiárido brasileiro, segundo grupos de área total, 2017

Grupos de área total (ha)	Total de estabelecimentos	Área Total (ha)
Maior de 0 a menos de 0,1	29806	1285,65
De 0,1 a menos de 0,2	21382	3049,621
De 0,2 a menos de 0,5	81472	27747,676
De 0,5 a menos de 1	158629	110083,833
De 1 a menos de 2	262231	331836,86
De 2 a menos de 3	165271	360981,986
De 3 a menos de 4	121815	387523,411
De 4 a menos de 5	82273	348227,09
De 5 a menos de 10	232588	1566765,38
De 10 a menos de 20	223149	3031110,446
De 20 a menos de 50	241118	7303788,93
De 50 a menos de 100	93508	6270203,108
De 100 a menos de 200	43706	5836391,996
De 200 a menos de 500	25798	7662337,074
De 500 a menos de 1000	8082	5441308,591
De 1000 a menos de 2500	3717	5431307,215
De 2500 e menos de 10.000	1160	4954216,481
De 10.000 e mais	198	3857054,203
Total	**1620984**	**49517046**
Estabelecimentos com área acima 50 ha	176.169 (9,80)	39.452.818 (74,54%)
Estabelecimentos com área inferior a 10 ha	1.155.467 (64,33%)	3.137.501 (5,92%)
Estabelecimentos com área inferior a 5 ha	922.879 (51,38%)	1.570.736 (2,96%)

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 2017. Sistematização da autora.

Os resultados apresentados pelo Censo Agropecuário de 2017 vêm reforçar uma tendência histórica de concentração de terras nas mãos de um pequeno grupo, enquanto uma parcela considerável da população rural é relegada a áreas menores. A região semiárida abriga uma quantidade específica de pessoas, e grande parte da população vive em áreas rurais. Isso demonstra a relevância do acesso à terra e seus impactos diretamente nas condições de vida e manutenção das atividades produtivas das comunidades locais. A concentração fundiária contribui para a desigualdade social e a vulnerabilidade, pois limita o acesso de muitos ao recurso fundamentais para a produção de alimentos e para a manutenção de meios de vida sustentáveis (Facó, 1963; Cruz, 2018; Cruz; Magalhães; Galizoni, 2018).

A leitura conjunta dos dados apresentados aponta que a concentração da propriedade da terra permanece como um traço estrutural do espaço rural semiárido, atravessando diferentes períodos. Esses processos, no entanto, apresentam variações conforme a história e contextos locais, o que exige atenção aos diferentes recortes espaciais utilizados nas análises. Nesse cenário, a noção de "região" é amplamente mobilizada como categoria para organizar, classificar e interpretar o território, mas seu emprego demanda cuidado para evitar leituras

excessivamente generalizantes. Por essa razão, torna-se necessário refletir sobre o sentido atribuído à categoria "região" e sobre como ela será operada ao longo desta pesquisa.

2.2 BASE GEOAMBIENTAL DO SEMIÁRIDO: CLIMA, RELEVO, SOLOS, ÁGUA E VEGETAÇÃO

O semiárido brasileiro é uma região de grande importância geográfica, caracterizada por um clima árido, altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e precipitações pluviométricas irregulares. Essas condições climáticas peculiares, aliadas às dinâmicas naturais próprias da região, conferem um caráter único ao semiárido, moldando paisagens diversas e ecossistemas adaptados a essas condições.

Para uma gestão adequada desse ecossistema, necessita-se de análises dos fatores ambientais, como a geologia, geomorfologia, hidrologia, flora, fauna e biodiversidade. Além disso, a relação entre a população local, os elementos e as dinâmicas da natureza são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de conservação, manejo sustentável e adaptação às mudanças climáticas.

A "área semiárida do Brasil compreende um conjunto de unidades geoambientais e apresenta vegetação de diferentes tipos de Caatinga ou de transição Caatinga para outros Ecossistemas" (Souza, 1992, p. 15). As condições climáticas são características de altas temperaturas, com médias anuais variando entre 26º e 28ºC, uma insolação superior a mais de 3.000 horas por ano, umidade relativa em torno de 65% e precipitação pluviométrica anual abaixo de 800 mm (Brasil, 2005).

Geologicamente[1], em cerca de 70% da região semiárida predomina o embasamento cristalino, no qual os solos geralmente são rasos, com baixa capacidade de Geologicamente , em cerca de 70% da região semiárida predomina o embasamento cristalino, no qual os solos geralmente são rasos, com baixa capacidade de infiltração, alto potencial de escoamento superficial e reduzida drenagem natural. A rede hidrográfica[2] na região é dominada por rios

[1] Sob o aspecto geológico, encontra-se na região nordeste, maior parte do semiárido brasileiro, desde os terrenos do embasamento cristalino, que representam metade da sua área, às bacias sedimentares páleo-mesozóicas e as faixas de deposição cenozoica. Geomorfologicamente, a compartimentação topográfica regional expressa, além das evidências da estrutura geológica, os reflexos de superfícies de aplainamento

[2] Os recursos hidrológicos de superfície e de subsuperfície refletem o quadro morfoestrutural e climático. Na área do embasamento cristalino há grande densidade e frequência de cursos d'água intermitentes sazonais e pequeno potencial de águas subsuperficiais. Nas áreas sedimentares, a pequena frequência de rios é compensada pelo elevado potencial das águas subterrâneas (Souza, 1992).

intermitentes, que dependem da ocorrência de chuvas, exceto pelo rio São Francisco, que é perene e representa o curso d'água mais importante do semiárido brasileiro, tido como um rio de integração nacional (Fonseca; Santos, 2020).

A irregularidade de chuvas cria desafios para a hidrografia da região, uma vez que a quantidade de água que evapora é superior à quantidade de chuva que cai. No semiárido brasileiro, a taxa de evaporação atinge 3.000 mm por ano, três vezes maior que a precipitação. Além disso, aproximadamente 70% do subsolo é composto por rochas cristalinas rasas, dificultando a formação de mananciais perenes e a potabilidade da água, normalmente salinizada (Malvezzi, 2007, p. 10).

Os aquíferos encontrados nessa área caracterizam-se pela descontinuidade de armazenamento. A água é armazenada em fendas/fraturas[3] na rocha (aquífero fissural) e em regiões de solos aluviais (aluvião) formando pequenos reservatórios, onde a qualidade não é muito boa, sujeitas ao esgotamento devido à ação da evaporação e aos contínuos bombeamentos realizados (Suassuna, 2013).

Diante de uma característica de facilidade nos escorrimentos superficiais e à baixa capacidade de infiltração da água no solo, a característica geológica[4] favoreceu na construção de um número expressivo de barragens em todo o semiárido (Suassuna 2013).

No que se refere aos solos, Souza (1992, p. 176) entende que:

> o mosaico de solos assume grande variação e apresenta maior fertilidade natural em áreas calcárias, do embasamento cristalino e nas faixas de deposição aluvial. Nas coberturas areníticas dos planaltos sedimentares a fertilidade natural dos solos é baixa. Os recursos minerais são deficientemente explorados, embora, em alguns casos, a produção regional tenha grande participação na produção extrativa do País. Neste contexto natural, sobressai o componente que melhor reflete o quadro eco geográfico regional - a cobertura vegetal das Caatingas, que ostenta, também, variados padrões fisionômicos e florísticos.

[3] As águas advindas das explorações em fendas de rochas cristalinas são, na maioria das vezes, de qualidade inferior, comumente servindo apenas para o consumo animal; às vezes, atendem ao consumo humano e raramente são utilizadas na irrigação

[4] as características do escudo cristalino possibilitaram a construção de um número expressivo de açudes e barragens em todo o Semiárido nordestino, estimado em mais de 70 mil, que represam cerca de 30 bilhões de m³ de água. Isto representa a maior reserva superficial de água artificialmente acumulada em região semiárida do mundo. Porém, apenas 30% desse volume são utilizados na irrigação e no abastecimento das populações, consubstanciando-se numa evidente falta de planejamento na gestão dos recursos hídricos da região (Suassuna, 2013, p. 4)

Em termos de relevo[5], a região é marcada pela presença de depressões interplanálticas transformadas em verdadeiras planícies de erosão, em virtude da grande extensão dos pediplanos secos bem conservados, ainda que em processo de erosão. A altitude média fica entre 400m e 500m, podendo atingir 1000 metros (Suassuna, 2013).

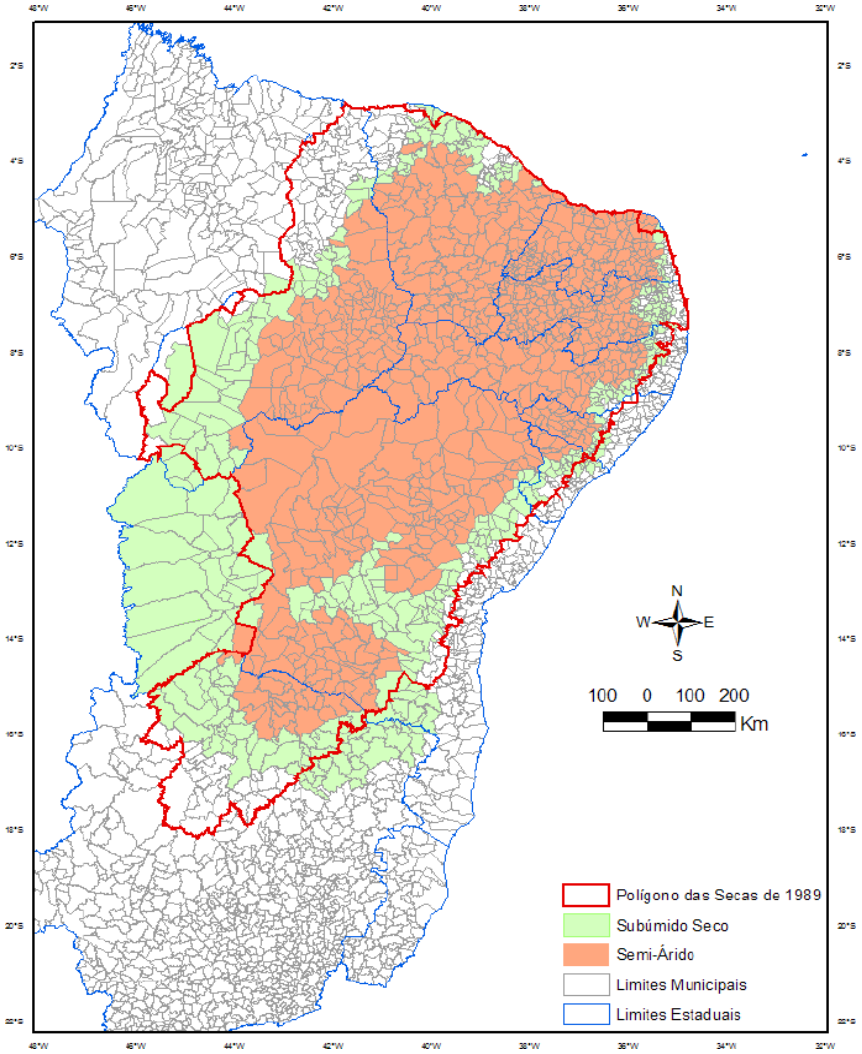
Em questão de vegetação, o semiárido do Brasil, especialmente após as mais recentes definições de seus limites, abriga uma variedade de sistemas ecológicos com cenários e habitats que incluem dois grandes biomas: o Cerrado e a Caatinga, além de zonas de transição. No caso da Caatinga, este é o maior bioma de predominância na delimitação, e no qual se destaca a formação vegetal xerófila, sendo algumas espécies endêmicas, adaptadas às condições climáticas da semiaridez.

2.2.1 Variabilidade climática e irregularidade das chuvas

A região do semiárido apontada no Figura 04 pode ser compreendida, do ponto de vista fisiográfico, como uma extensa área inserida na região quente e úmida, com alternância dos índices pluviométricos anuais entre 400 e 900 mm, predominando o clima BSh – semiárido quente, de acordo com classificação atualizada Köppen-Geiger (Peel; Finlayson; Mcmahon, 2007), com períodos chuvosos (dezembro a abril) e de seca (nos demais meses).

[5] Ao redor 37% da área há encostas com 4 a 12% de inclinação e 20% de encostas têm inclinação maior do que 12%, sendo possível encontrar marcantes processos erosivos nas áreas antropizadas (Silva, 2000). Os solos são, geralmente, pedregosos e pouco profundos (Suassuna, 2013).

Figura 4 - Regiões semiárida e subúmida seca



Fonte: Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas.

Na concepção de Malvezzi (2007), trata-se do semiárido mais chuvoso do planeta com pluviosidade em média de 750 mm/ano (variando, dentro da região, de 250 mm/ano a 800 mm/ano), porém a pluviosidade da região é marcada por variação existente na distribuição ao longo da estação chuvosa, com volumes diferentes em uma mesma época do ano na mesma área, quando relacionados a outros anos. Há anos em que o volume pluviométrico se concentra em pequenos períodos da estação chuvosa.

A temperatura mantém certa regularidade, uma vez que quase a totalidade da área é submetida a médias térmicas superiores a 18,0ºC, com amplitude 5,0ºC nas médias entre o mês

mais quente e o mês menos quente, o que configura o caráter de clima[6] quente ou megatérmico do tipo isotérmico, com variação anual das médias 12 de temperaturas entre 31,0 e 36,0°C, e entre 18,0 e 23,0°C, respectivamente para máximas e mínimas (Gândara, 2013).

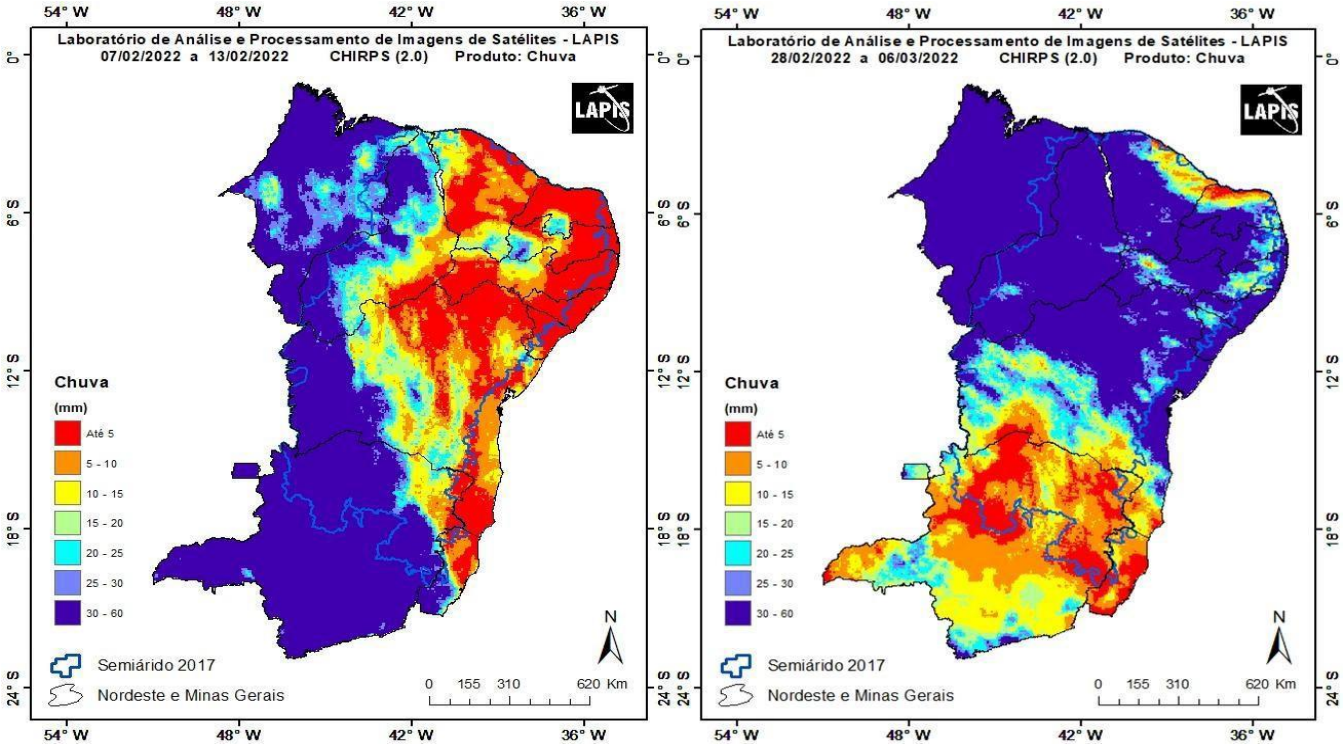
Pode-se dizer que no semiárido chove pouco (as precipitações variam entre 250 e 800 mm, havendo, no entanto, bolsões significativos de 400 mm). Além da distribuição das chuvas no espaço e tempo apresentarem variação, nota-se também a ocorrência de chuvas contínuas em pequenos intervalos de tempo. Dessa forma, o que caracteriza um período de seca não é a quantidade de chuva registrada e sim a sua variação e distribuição no espaço-tempo (Suassuna, 2013).

O Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites (LAPIS), vinculado a Universidade Federal do Alagoas, tem mapeado constantemente a pluviometria do semiárido brasileiro. A exemplo de análises mensais realizadas, a figura 05, descreve a realidade da região, onde foi observada uma variação significativa nos padrões de pluviometria entre fevereiro e março do ano de 2022 no semiárido brasileiro.

Na primeira semana de fevereiro, as precipitações se concentraram predominantemente nas regiões oeste e sul; no entanto, essa dinâmica alterou-se no início de março, período em que a distribuição das chuvas se deslocou para a parte norte da região Nordeste, tornando-se mais regular em toda essa área. Uma exceção notável a essa regularidade foi observada no sul da Bahia e no norte de Minas Gerais, locais que enfrentam um período mais prolongado de estiagem durante o mês de março (Figura 05).

[6] A influência da proximidade da linha do Equador é outro fator natural que caracteriza o clima do Nordeste. As baixas latitudes condicionam a região a altas temperaturas (média de 26°C), número também elevado de insolação por ano (estimado em cerca de 3.000) e índices acentuados de evapotranspiração devido à incidência perpendicular dos raios solares sobre a superfície do solo (o semiárido, evapotranspiração, em média, cerca de 2.000 mm/ano, e, em algumas regiões, a evapotranspiração pode atingir cerca de 7 mm/dia) (Barros, 2010).

Figura 5 - Mapa da chuva no novo semiárido, no início de fevereiro e março (2022)



Fonte: LAPIS (2022).

Essa flutuação nos padrões de pluviometria tem implicações significativas nos modos de vida, especialmente para as comunidades que dependem fortemente das chuvas para agricultura e abastecimento de água. Esse cenário reforça a necessidade de monitoramento climático contínuo e a elaboração de estratégias de adaptação para as regiões afetadas (LAPIS, 2022). Outros fenômenos também influenciam no clima da região semiárida, como é o caso do El Niño, que interfere basicamente no impedimento das frentes frias do sul do país, impossibilitando a instabilidade condicional na região e a formação do dipolo térmico atlântico, caracterizado pelas variações de temperaturas do oceano Atlântico; estas variações favorecem as chuvas no Nordeste, quando a temperatura do Atlântico Sul está mais alta do que aquela do Atlântico Norte (LAPIS, 2022).

Segundo estudos do LAPIS (2022), nos últimos 30 anos, o semiárido brasileiro tornou-se mais árido e este aumento da aridez, evidenciado por séries históricas de dados climáticos, tem sido associado principalmente ao agravamento das secas e à intensificação do aquecimento global. A seca e a aridez já são sinais de que a região pode ter uma condição climática similar à de um deserto.

Em análises recentes, o Laboratório de Análise e Processamento de Dados Climáticos, em mapeamento divulgado pelo portal Letras Ambientais, identificou que dezembro de 2025 consolidou um quadro de seca-relâmpago de maior severidade no semiárido brasileiro, caracterizada por rápida instalação e intensificação, associada a temperaturas elevadas. Segundo a leitura cartográfica, o cenário já crítico observado em 2024 (Letras Ambientais, 2025).

2.2.2 Conceitos: semiaridez, seca, estiagem

Para compreender estas análises sobre o semiárido, além de seu histórico, é fundamental esclarecer alguns conceitos recorrentes, como aridez, semiaridez, seca e estiagem. Segundo Verdum (2017), a aridez é um estado que resulta a partir de uma deficiência hídrica. Porém, a pluviometria total anual não é suficiente para conceituar a aridez, sendo necessário um déficit pluviométrico permanente, que possa se identificar e quantificar em diferentes escalas de tempo: horária, diária, mensal e anual, além da necessidade de se compreender outros parâmetros climáticos, o que coloca as precipitações anuais como não satisfatórias para definição de aridez.

A seca, por sua vez, pode ser compreendida a exemplo de um déficit pluviométrico temporário, no qual existe um déficit em relação à média pluviométrica anual nas zonas climáticas. Na visão de Cerqueira (1990), a questão da seca não se relaciona somente à falta de chuva, mas à sua irregularidade. Ainda em consonância com a abordagem conceitual, o que há em comum a todos os tipos de seca é o fato de que os efeitos mais graves das secas decorrem de um descompasso momentâneo entre a oferta de água (provida irregularmente pela natureza) e as necessidades para uma determinada atividade, geradas pela sociedade (Campos, 1997).

Para Nunes (2015, p. 20), “enquanto a aridez é feição permanente de alguns climas, a seca é parte do ritmo climático de qualquer área, refletindo condições físicas específicas que acontecem periodicamente. Sendo assim é considerada como a redução de precipitação em dado lugar em certo período”.

As estiagens, por outro lado, caracterizam-se pela escassez de precipitações em períodos nos quais as chuvas seriam climatologicamente esperadas, seja em razão da redução dos volumes pluviométricos, seja pelo seu atraso. De modo geral, esse fenômeno corresponde a um decréscimo significativo das chuvas em relação à média histórica, o que compromete as

reservas hídricas disponíveis e provoca impactos negativos sobre as atividades agrícolas e pecuárias (LAPIS, 2024).

As estiagens distinguem-se das secas por apresentarem menor intensidade e duração mais curta. No contexto do semiárido brasileiro, em razão de suas particularidades climáticas, os episódios de seca manifestam-se de forma recorrente e cíclica. Seus efeitos mais significativos recaem sobre a agricultura de sequeiro, principal base produtiva da região, além de provocarem a redução acentuada das reservas hídricas, atingindo níveis considerados críticos (LAPIS, 2024).

Observa-se que, no âmbito acadêmico, os conceitos de seca e estiagem apresentam distinções analíticas específicas; contudo, essas diferenciações nem sempre se expressam na forma como tais fenômenos são compreendidos e nomeados no cotidiano da população do semiárido. Na prática, ambas as expressões são mobilizadas pelos atores sociais para designar períodos de redução das chuvas e seus impactos sobre o acesso à água e as atividades produtivas, assumindo um sentido associado à experiência concreta da irregularidade pluviométrica e às dificuldades dela decorrentes.

Para os propósitos desta pesquisa, mostra-se menos relevante a distinção conceitual estrita entre seca e estiagem, sendo prioritária a compreensão dos efeitos concretos da irregularidade pluviométrica sobre a organização da vida rural, a produção agrícola e as estratégias de adaptação desenvolvidas, considerando que a área delimitada para o estudo se insere integralmente em uma região de características semiáridas, já definida por parâmetros consolidados de pluviosidade e índice de aridez.

A partir desse enquadramento, torna-se igualmente relevante compreender que a escassez hídrica não se manifesta apenas pela ausência evidente de chuvas ou de cobertura vegetal. Nesse contexto, emerge o conceito de "seca verde", que se refere a períodos em que, mesmo havendo precipitações, estas ocorrem em volumes insuficientes para sustentar a fisiologia das culturas, especialmente aquelas relacionadas à formação de inflorescências e frutos (Lemos, 2020).

Em determinados períodos, os volumes pluviométricos registrados apresentam valores significativamente inferiores às médias históricas, configurando os denominados anos de seca. Esse comportamento climático está associado à atuação de diferentes massas de ar[7] que influenciam de forma decisiva a formação e a dinâmica climática da região.

[7] Como é o caso da Massa Equatorial Atlântica, Equatorial Continental, Polar e as Tépidas Atlânticas e Calaariana. No entanto, é importante salientar que essas massas de ar que interferem na formação do clima regional adentram o interior do Nordeste com pouca energia, ocasionando as extremas variações dos volumes pluviométricos caídos e na variação de intervalos das chuvas (Suassuna, 2013).

Diante desse cenário, abordagens estratégicas e consistentes voltadas à gestão das riquezas naturais, capazes de beneficiar tanto a agricultura quanto a população local, configuram-se como importantes aliadas em contextos marcados pela imprevisibilidade, como os episódios de "seca verde" ou mesmo os anos de seca. Nesse diapasão, a implementação de políticas públicas, a participação das comunidades locais por meio do uso de Tecnologias Sociais desenvolvidas a partir das experiências regionais, bem como o uso consciente da água, constituem elementos centrais para a garantia da segurança hídrica e da resiliência do semiárido brasileiro frente às secas recorrentes.

2.2.3 Abordagens atuais no âmbito do semiárido

Este item desta tese, apresenta debates contemporâneos que atravessam a agenda do semiárido – degradação ambiental, suscetibilidade à desertificação e mudanças climáticas –; a proposta não é esgotar esses assuntos teoricamente, mas situar a atualidade das questões que envolvem a região e explicitar como tais processos tensionam as condições de produção agrícola, o acesso à água e as estratégias territoriais de adaptação. Trata-se, portanto, de um enquadramento de contexto, necessário para compreender por que Tecnologias Sociais de produção e de gestão hídrica ganham centralidade analítica, sobretudo quando observadas a partir das experiências de agricultores e organizações locais no semiárido.

A maior parte dos recursos econômicos do semiárido dependem da exploração agrícola e outra realidade da região é que os solos se empobrecem mediante a sua utilização desmedida e por causa do abandono ou diminuição do período de pousio ou descanso, importante na manutenção da produtividade da terra. Isto leva à perda de fertilidade, que, por sua vez, limita o crescimento das plantas.

Todo esse processo promove uma redução da cobertura vegetal, fazendo com que os solos fiquem nus e com uma maior vulnerabilidade a sofrer erosão (Sã et al., 1994). A riqueza hídrica caminha para a insuficiência ou apresenta níveis elevados de poluição. Ademais, a flora e a fauna vêm sofrendo a ação predatória do homem e "os frágeis ecossistemas regionais não estão sendo protegidos, ameaçando a sobrevivência de muitas espécies vegetais e animais e criando riscos à ocupação humana, inclusive associada a processos de desertificação" (Carvalho; Barcellos; Moreira, 2009, p. 68). Cabe destacar que a referência à desertificação, aqui, não é mobilizada como

afirmação automática de existência de "núcleo de desertificação" no recorte empírico desta pesquisa, mas como indicação de que a degradação ambiental acumulada em áreas semiáridas – sobretudo quando combinada com pressões antrópicas e variabilidade climática – pode produzir trajetórias de empobrecimento ecológico e produtivo que também elevam a susceptibilidade da área. Assim, o que está em foco nestas abordagens aqui propostas é a relação entre degradação, vulnerabilidade socioambiental e risco, em consonância com o próprio debate institucional sobre áreas susceptíveis.

No semiárido, observa-se a presença significativa de processos de degradação ambiental e de diversos problemas sociais que, embora se manifestem em um contexto de restrições climáticas, não podem ser explicados exclusivamente pela escassez hídrica, pelo desequilíbrio entre oferta e demanda de água, pela intermitência dos cursos d'água, pela irregularidade das chuvas ou pelas características geológicas e climáticas da região. Mais do que uma limitação relacionada à disponibilidade de riquezas naturais, o semiárido revela a carência de determinados padrões socioculturais, capazes de fortalecer a confiança, estabelecer normas de convivência, fomentar redes associativas e ampliar a eficiência das organizações sociais (Baiardi; Mendes, 2007).

Essa leitura é particularmente relevante para esta tese porque desloca a compreensão do semiárido do determinismo físico para a análise das capacidades sociais e institucionais que sustentam (ou fragilizam) a produção agrícola e a segurança hídrica. Em outras palavras, ao lado das variáveis ambientais, importam as formas de organização, as redes e os repertórios técnicos e socioculturais que tornam possível permanecer produzindo – dimensão que dialoga diretamente com a discussão sobre Tecnologias Sociais como alternativas territorializadas de sustentação da vida rural.

Porém, o mais recente Relatório de Avaliação divulgado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022) destacou a atualização preocupante do processo de transformações climáticas em nível global. As alterações nos padrões climáticos, o aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos e a deterioração das condições ambientais indicam uma crise ecológica que demanda respostas céleres e eficazes.

No contexto desta pesquisa, a incorporação desse debate não significa transformar mudanças climáticas no objeto central do estudo, mas reconhecer que elas reconfiguram o "chão" das estratégias locais: ampliam incertezas, alteram padrões de risco e intensificam pressões sobre solo e água. Isso ajuda a compreender por que determinadas Tecnologias Sociais – especialmente as relacionadas à gestão hídrica, manejo do solo, diversificação produtiva e

redução de perdas – passam a ser interpretadas como respostas práticas de adaptação, construídas no território, e não apenas como "inovações técnicas" descoladas das condições socioambientais.

A busca por soluções para lidar com os impactos desses desastres climáticos tem sido uma abordagem amplamente discutida. A implantação de alternativas que reduzam o custo humano, social e financeiro desses eventos se tornou um imperativo à medida que a sociedade enfrenta ameaças cada vez mais graves, como secas prolongadas que afetam a disponibilidade de água, a degradação das terras agrícolas, o avanço da desertificação, além de fenômenos extremos como ondas de calor e incêndios florestais.

O aquecimento global, impulsionado pela emissão excessiva de gases de efeito estufa, é um fator-chave por trás do agravamento dos desastres climáticos. O aumento da temperatura média do planeta intensifica eventos climáticos extremos e contribui para fenômenos graduais e de longo prazo, como o derretimento de geleiras e o aumento do nível do mar. Além disso, regiões que antes eram habitáveis podem estar se tornando cada vez menos adequadas para a vida humana, devido a condições climáticas extremas e mudanças nos padrões de chuvas (IPCC, 2022).

As conclusões presentes no relatório mais recente (2022) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da Organização das Nações Unidas (ONU) oferecem evidências contundentes sobre o agravamento das adversidades climáticas no Semiárido Brasileiro. Esse contexto abrange uma extensa parte do Nordeste brasileiro, além de englobar uma vasta área que corresponde à bacia hidrográfica do Rio São Francisco, situada em partes de Minas Gerais. Os resultados da análise revelam uma intensificação das secas e um aumento das temperaturas nesse espaço geográfico. Essas flutuações climáticas extremas exacerbam a degradação do solo, culminando em condições inadequadas para a manutenção da biodiversidade e da sustentabilidade dos ecossistemas.

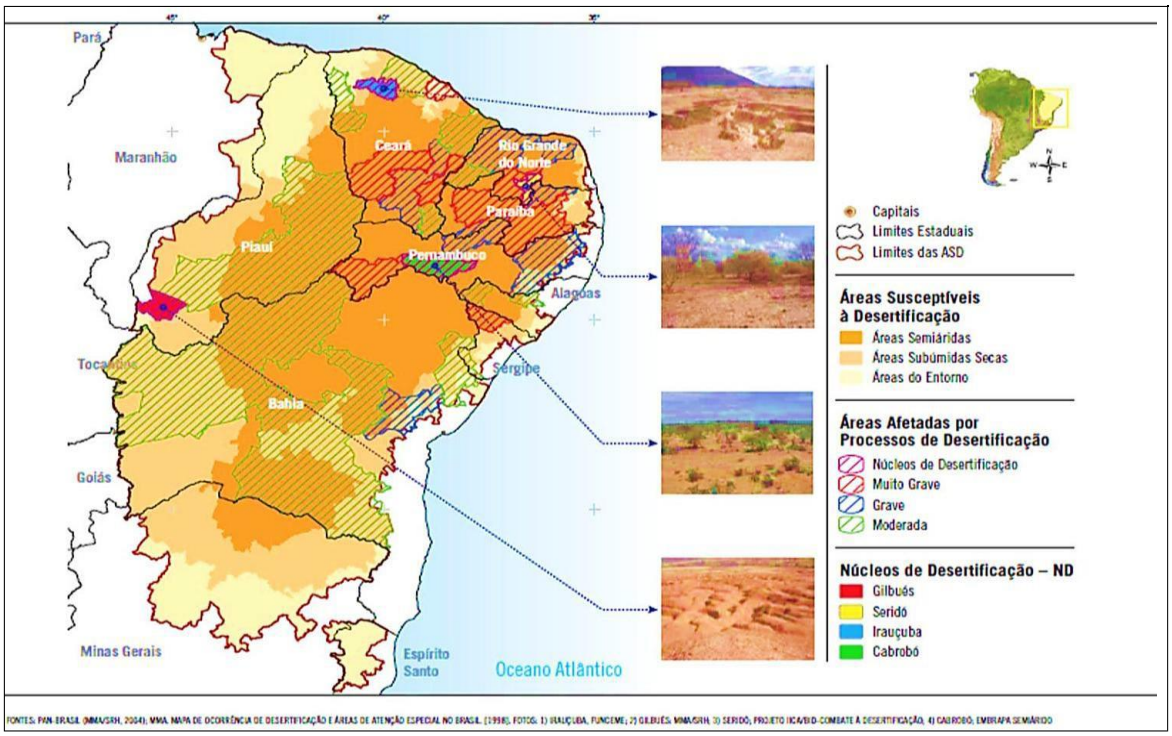
Ao situar o semiárido também no interior das discussões climáticas contemporâneas, interessa nesta pesquisa evidenciar um ponto: mesmo que o recorte municipal dessa pesquisa não se configura como "núcleo" de desertificação, ele pode integrar uma zona semiárida e subúmida seca reconhecida por graus distintos de susceptibilidade e degradação, o que impacta diretamente a estabilidade da produção agrícola e a previsibilidade hídrica. Nesse sentido, a menção ao tema nesta tese, funciona como elemento de contextualização do risco e da vulnerabilidade, e não como diagnóstico definitivo aplicado indistintamente ao semiárido mineiro (região específica do estudo de caso aqui proposto).

Os Núcleos de Desertificação, como reconhecidos por Sobrinho (1971; 2002) em suas análises, representam áreas onde a degradação alcançou níveis alarmantes, resultando em manifestações visíveis de erosão, perda de cobertura vegetal e degradação do solo. Esses núcleos são microcosmos de um problema mais amplo e profundo, e sua existência destaca a urgência de estratégias de conservação e reabilitação dos ecossistemas semiáridos.

A degradação não reconhecida oficialmente, porém observada em outras áreas, também representa um considerável desafio. A identificação dessas áreas potencialmente degradadas pode sinalizar o início de um processo de desertificação, evidenciando a necessidade de vigilância contínua e medidas proativas de manejo sustentável. O reconhecimento de Núcleos de Desertificação (Figura 06) pode orientar políticas de uso da terra e de manejo das riquezas naturais, bem como catalisar investimentos em restauração e desenvolvimento sustentável nessas áreas altamente vulneráveis.

Ainda que o Norte de Minas não figure, nos termos clássicos, como núcleo de desertificação, estudos e documentos de referência sobre o semiárido permitem reconhecer o tema como debate legítimo quando circunscrito à noção de suscetibilidade e degradação de terras, evitando generalizações indevidas e exigindo prudência na transposição de categorias para realidades territoriais específicas.

Figura 6 - Áreas suscetíveis, magnitude dos processos e núcleos de desertificação



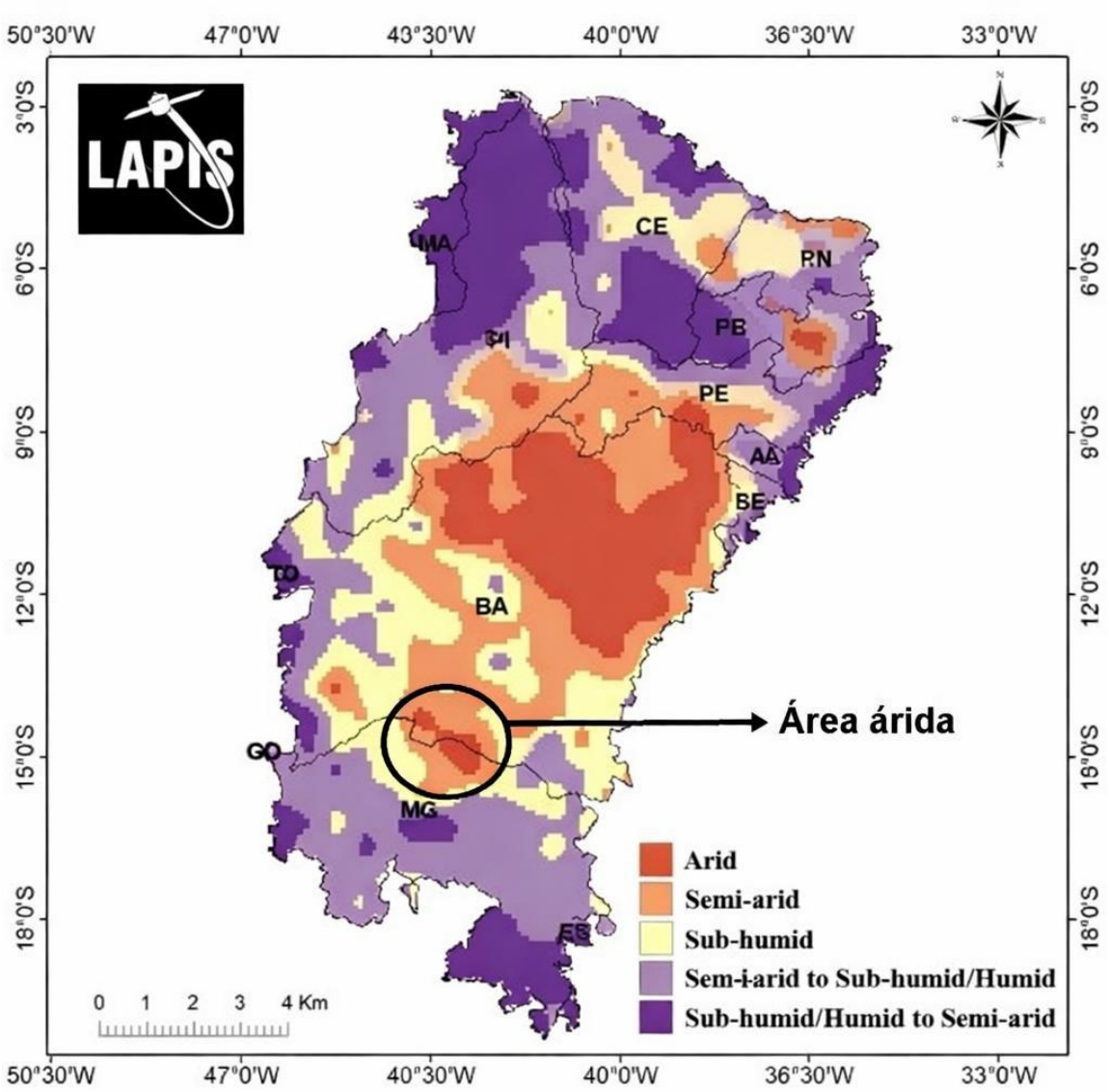
Fonte: PAN BRASIL, (MMA/SRH, 2004).

Nota-se, na figura 06, que os centros de desertificação são destacados (Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Cabrobó-PE e Seridó-RN), representando as zonas geográficas mais vulneráveis a esse fenômeno. O mapa em questão fornece dados importantes sobre a evolução espacial das Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD). Com base nessa representação cartográfica, é possível observar que, no Brasil, as regiões mais afetadas por este processo são as áreas semiáridas e subúmidas secas do Nordeste, bem como do norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Estas áreas são caracterizadas principalmente por climas semiáridos e subúmidos secos. Os focos de desertificação estão situados no nordeste do país e apresentam particularidades e variações ligadas ao clima e à qualidade do solo.

A desertificação frequentemente tem sua gênese associada ao desmatamento, que é sucedido pela substituição da vegetação nativa por espécies cultivadas de características distintas em termos de porte e/ou ciclo de vida. Esse processo é notório no contexto do semiárido, onde a vegetação arbustiva e arbórea da caatinga, historicamente dominante, dá lugar a pastagens herbáceas ou culturas de ciclo curto. A exploração contínua dessas áreas, com a colheita dos produtos agrícolas sem a devida reposição dos nutrientes retirados, culmina na depleção da fertilidade do solo (Sampaio et al., 2003; Dubeux Jr et al., 2005; Perez-Marin et al., 2006).

Em estudo recente, o LAPIS (2024) identificou a presença de uma área com características áridas no semiárido do Norte de Minas Gerais, conforme apresentado na Figura 07, o que configura um importante sinal de alerta. A pesquisa baseou-se em dados abrangentes obtidos por sensoriamento remoto, permitindo a análise integrada de variáveis da superfície e da atmosfera. A identificação dessa área árida, assim como a ampliação do domínio semiárido em Minas Gerais, aponta para um processo relevante de transformação ambiental em uma região estratégica da Bacia do Rio São Francisco.

Figura 7 - Área árida identificada em Minas Gerais



Fonte: Adaptado de LAPIS, 2024.

Os estudos do LAPIS, realizados com base em séries temporais de dados orbitais referentes ao período de 1980 a 2020, indicam o aumento da frequência e da intensidade das secas, bem como a degradação progressiva da cobertura vegetal nas regiões do Alto e Médio São Francisco. Historicamente, os episódios de seca extrema concentravam-se sobretudo no Baixo São Francisco, abrangendo áreas da Bahia, Alagoas e Sergipe (LAPIS, 2021).

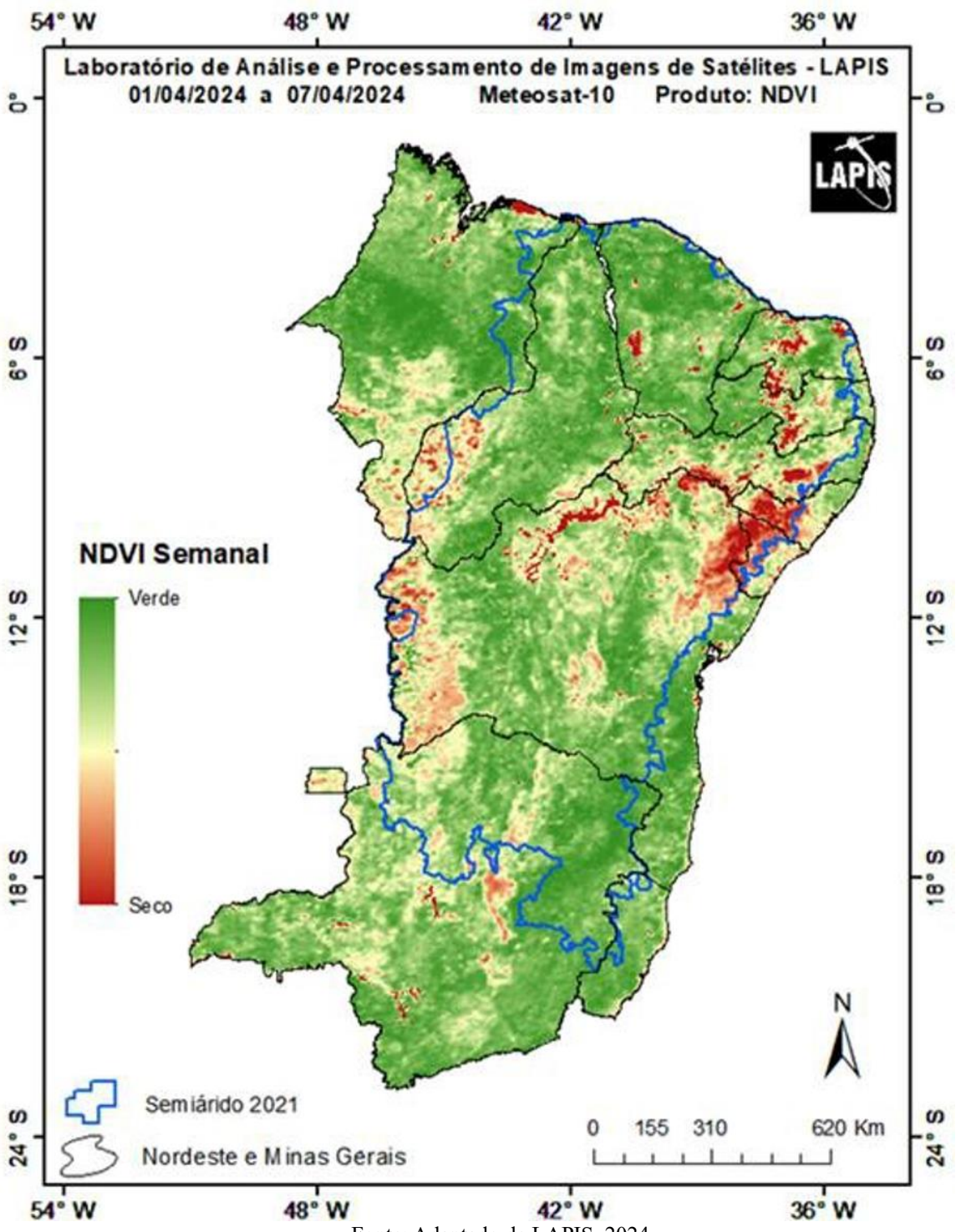
Entretanto, os resultados mais recentes apontam para a expansão desses processos em direção ao Alto e Médio curso do rio, onde se localizam importantes infraestruturas hidrelétricas, como Três Marias, Sobradinho e Luiz Gonzaga, além de áreas agrícolas

estratégicas para a produção regional. Essa mudança no padrão espacial das secas sugere uma reconfiguração das dinâmicas climáticas e ambientais na bacia hidrográfica (LAPIS, 2021).

A Figura 08 apresenta o mapeamento do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) para o Semiárido brasileiro, referente ao período de 1º a 7 de abril de 2024. O produto foi elaborado pelo Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites (LAPIS), que utiliza o NDVI como indicador do vigor da vegetação e dos impactos do estresse hídrico sobre a cobertura vegetal. Segundo o próprio LAPIS (2024), áreas representadas por tons avermelhados intensos podem indicar a ocorrência de processos de degradação ambiental, caracterizados pela reduzida capacidade de recuperação da vegetação mesmo após eventos de precipitação. Na Figura 08, essas áreas concentram-se em diferentes setores do Semiárido brasileiro, especialmente em trechos próximos ao eixo do Rio São Francisco.

Quando analisado em conjunto com as séries temporais produzidas pelo laboratório para o período de 1980 a 2020, esse mapeamento integra o conjunto de evidências utilizado pelo LAPIS para identificar a expansão das áreas mais suscetíveis às secas e à degradação da cobertura vegetal (LAPIS, 2021; LAPIS, 2024).

Figura 8 - : Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no Semiárido brasileiro[8]



Fonte: Adaptado de LAPIS, 2024.

[8] Mapa elaborado pelo LAPIS. Até o momento o laboratório não havia atualizado o recorte da nova delimitação do semiárido

A degradação ambiental na região semiárida brasileira é uma realidade, com profundas implicações para a sustentabilidade ambiental e socioeconômica. Historicamente, a atividade agropecuária e extrativista tem exercido uma pressão significativa sobre as riquezas naturais dessa região, comprometendo sua capacidade de regeneração e resiliência.

As metodologias de mapeamento da expansão da desertificação ainda estão em desenvolvimento. À medida que a compreensão da desertificação e as tecnologias de mapeamento avançarem, é esperado que as metodologias se tornem mais sofisticadas e precisas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de mitigação e adaptação.

Essa observação é importante para calibrar o tom analítico: ao reconhecer limites metodológicos e controvérsias de mapeamento, evita-se aqui empregar “desertificação” como rótulo totalizante e, ao mesmo tempo, preserva-se a pertinência do tema como problema público e científico associado à degradação de terras em zonas semiáridas. Trata-se de uma escolha deliberada de cautela conceitual, sem renunciar à atualidade do debate.

A categorização das regiões brasileiras propensas à desertificação foi conduzida mediante a utilização do Índice de Aridez, de acordo com as orientações estabelecidas pela Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD). Esse parâmetro é determinado através da relação entre a precipitação de chuvas e a evapotranspiração.

O conceito de resiliência em ecossistemas, como o semiárido brasileiro é utilizado para compreender como as comunidades vegetais – e, por extensão, humanas – podem sobreviver e até prosperar em condições adversas. A resiliência não é apenas uma característica inata das espécies vegetais; ela também é fortemente influenciada pelas práticas de manejo da terra e pelos sistemas de uso das riquezas naturais. A desertificação não é um aspecto uniforme, mas sim um processo altamente contextual, sujeito a uma gama de influências ambientais, sociais e econômicas.

Um aspecto que merece atenção é o tipo de solo. Solos ricos em matéria orgânica, por exemplo, têm maior capacidade de retenção de água, o que pode auxiliar as plantas durante períodos de escassez hídrica. Além disso, a maneira como a terra é usada (seja para agricultura, pecuária ou preservação) pode impactar significativamente a resiliência do ecossistema. Práticas sustentáveis, como o planejamento direto, rotação de culturas e agrofloresta, podem aumentar a capacidade do solo de retenção de água e nutrientes, contribuindo para a resiliência vegetal.

A noção de desertificação ocupa lugar central nos debates técnicos, científicos e políticos sobre o semiárido brasileiro, sendo frequentemente mobilizada como categoria

explicativa para processos de degradação ambiental, queda da produtividade agrícola e vulnerabilidade socioeconômica. No entanto, apesar de sua ampla circulação em documentos institucionais, relatórios técnicos e discursos governamentais, o uso do termo demanda cautela analítica, sobretudo quando aplicado de forma indistinta a realidades territoriais heterogêneas.

Diante desse conjunto de abordagens contemporâneas, os desafios enfrentados pelo semiárido brasileiro devem ser compreendidos para além de diagnósticos ambientais ou climáticos isolados. As dinâmicas de degradação, vulnerabilidade hídrica e adaptação social resultam de processos históricos acumulados, nos quais eventos de seca desempenham papel estruturante na conformação dos territórios, das políticas públicas e das estratégias de vivência das populações locais.

Cada período de seca tem seu próprio conjunto de causas e consequências, algumas das quais podem ser constantes, como fatores climáticos, e outras variáveis, como as políticas governamentais em vigor ou os sistemas de gestão de riquezas hídricas disponíveis. Lidar com a seca não é apenas uma questão de encontrar soluções tecnológicas ou de infraestrutura, mas também de desenvolver uma capacidade organizacional robusta.

Esse elemento é muitas vezes subestimado na investigação sobre mudanças climáticas e gestão das riquezas naturais. A capacidade organizacional envolve não apenas instituições formais, como agências governamentais e ONGs, mas também estruturas sociais informais, como comunidades e redes de apoio locais. Estes últimos são particularmente importantes em áreas onde as instituições formais são frágeis ou menos eficazes.

Na visão desta autora seria possível exemplificar essa importância das comunidades e redes de apoio locais mencionando os sistemas tradicionais de gestão de água, que são adaptados às condições locais e geridos pelas comunidades que se mostram altamente resistentes e eficazes em tempos de seca em áreas suscetíveis. O conhecimento e as práticas locais muitas vezes oferecem perspectivas valiosas que poderiam, até mesmo, complementar abordagens mais "modernas" ou tecnológicas para a gestão hídrica.

Assim, para compreender de forma mais aprofundada os significados sociais, institucionais e produtivos associados à escassez hídrica, faz-se necessário retomar o percurso histórico das principais secas registradas no país, analisando seus contextos, impactos e respostas construídas ao longo do tempo.

2.3 HISTÓRICO DAS SECAS NO BRASIL

O histórico das secas revela seu caráter estruturante na conformação da vida social, política e institucional do semiárido. Esta seção apresenta as principais secas que afetaram o semiárido como um todo, discutindo suas repercussões na formulação de políticas públicas, nas estratégias de intervenção estatal e na constituição de uma memória social marcada pela recorrência da escassez hídrica. Ao situar esses eventos no tempo e no território, busca-se compreender como as secas ultrapassam a dimensão climática, tornando-se elementos centrais na organização das relações sociais e nas respostas construídas ao longo da história.

No século XVI, ainda que escassos e dispersos, os primeiros dados oficiais acerca das secas no Brasil foram registrados por Fernão Cardim. "A situação do sertão pernambucano, em 1587, foi de uma grande seca e esterilidade na província e que desceram do sertão, apertados pela fome" (Souza; Filho, 1983, p. 29). Se considerado o período colonial como um todo, fica evidente que a ocorrência das secas representava um obstáculo significativo para os projetos de colonização do país, uma vez que as secas poderiam desorganizar as metas estabelecidas para exploração das riquezas naturais, sendo promotoras de uma desordem no programa colonizador. Como afirma Silva (2007, p. 467):

> Desde então, as secas no sertão nordestino apareciam como um elemento de desordem no projeto de colonização. Havia um contraste significativo entre uma perspectiva sedentária de ocupação e a fixação de povoamentos para exploração de riquezas, com as possibilidades de ocorrências de flagelos de fome e de sede decorrentes das grandes secas.

No século XVII (Tabela 08), também há registros históricos de episódios de seca. Souza e Filho (1983) indicam a ocorrência desses eventos nos anos de 1603, 1609, 1614, 1645, 1652 e 1692, sendo este último particularmente expressivo, ao atingir sobretudo a província de Pernambuco e se estender ao sertão.

Tabela 8 - Secas no século XVII

Ceará	Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco
1722	1710-1711	1710-1711	1709-1711
1721-1725	1721	1721	1720-1721
-	1723-1727	1723-1727	1723-1727
-	-	1730	-
1736-1737	1736	1736-1737	1735-1737
1745-1746	1744	1746-1747	1744-1747
-	-	-	1748-1751
1754	-	-	-
1760	-	-	-
1766	1766	-	-
1772	-	-	1771-1772
1777-1778	1777-1778	1777-1778	1776-1778
-	1784	-	1783-1784
1791-1793	1791-1793	1791-1793	1790-1793

Fonte: Alves, 2003.

No século XVII, as regiões áridas do interior do nordeste, abrangendo desde Pernambuco até o Ceará, eram habitadas por povos indígenas. A ocupação do sertão teve um início de jogo gradual, marcado pelo desenvolvimento da pecuária, que era considerada a única atividade viável na região das caatingas nessa época. Com o passar do tempo, houve progressos na ocupação impulsionados pelo relativo sucesso na produção de carne seca, no cultivo do algodão e, sobretudo, na produção de couro (Paulino, 1992).

Somente no século XVIII, com a disseminação da população branca nas regiões de sertão, é que a seca na área semiárida passou a ser reconhecida como um problema relevante (Castro, 1967; Silva, 2007; Silva, 2021). O aumento populacional e a expansão da pecuária bovina marcaram esse período (Silva, 2021). Durante os anos de 1709 a 1711, o Nordeste sofreu com secas que se estenderam até o Maranhão, levando uma população a enfrentar fome e escassez devido à falta de chuvas. Posteriormente, as secas de 1722 e 1728 repetiram o cenário de miséria no sertão (Souza; Filho, 1983).

No decorrer desse período, ocorreram secas significativas nos anos de 1744 a 1746, 1766, 1777 e 1778 e de 1790 a 1793, acarretando inúmeras consequências para a região, como a redução do volume de água dos rios, economia de alimentos e água para os animais domésticos e selvagens, e afetando diretamente a população residente no semiárido (Souza; Filho, 1983). Os registros históricos passaram a destacar as secas como eventos causadores de prejuízos aos colonizadores e como responsáveis pelo desenvolvimento da fome e desordem social entre os habitantes dessas áreas. Observa-se, nesse contexto, uma abordagem simplista

dos problemas reais locais por parte dos políticos, que passou a atribuir à seca a responsabilidade central pelas dificuldades enfrentadas no semiárido: “uma terra esturricada, amaldiçoada, esquecida de Deus” (Castro, 1967, p. 168).

Durante o período colonial, os grupos que detinham o controle do território não incorporavam, entre as prioridades de sua gestão, a resolução dos problemas relacionados à seca no Nordeste. As ações estatais eram pouco estruturadas, e a noção de política pública, tal como compreendida atualmente, não ocupava lugar central, quando sequer se configurava de forma sistemática. O século XIX, logo em seu início, registrou secas em 1803-1804, na Paraíba e no Ceará, e outra em 1808-1810, no Rio Grande do Norte, com muitos prejuízos, inclusive a morte do gado. Em 1814, a seca se restringiu ao Rio Grande do Norte e, em 1817, ao Ceará. E no período de 1824-1825 a seca também atingiu de forma intensa estes estados: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (Souza; Filho, 1983).

Conforme o depoimento de Dantas Correia, o povo se dispersou, indo uns para cima buscando os Cariris Novos e Agrestes do Piauí, outros para os brejos e Beira-mar. Os gados foram retirados, vendidos, e algum entrou logo em trato de xiquexique, o qual tendo servido para sustento do povo na seca de 1792, nesta também serviu para o gado vacum e ovelhum (Souza; Filho, 1983).

Os períodos de 1833-1835 e 1844-1846 também foram caracterizados por secas intensas, promovendo a retirada da população em virtude da fome que afetou severamente essas regiões. Foram anos de grande sofrimento, com muitas mortes. Durante as viagens, essa população enfrentou privações extremas, incluindo fome e nudez. Vários anos se passaram até que, em 1860, outra seca atingiu duramente o Rio Grande do Norte e a Bahia. Em 1869, devido à seca, foi necessário fornecer alimentos ao sertão vindos do Ceará e Pernambuco. Na segunda metade do século XIX, as secas ameaçaram as atividades econômicas e a ocupação do sertão. Esse período marcou o início de um aumento no interesse e na urgência de estudar esse fenômeno e entender suas causas.

Nos anos de 1877-1879 (Figura 09) houve mais uma seca, resultando em cenas trágicas para o Nordeste como um todo: milhares de pessoas, em função dela, vieram a óbito. Também 1888 e 1889 foram anos que marcaram o Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco com um cenário de miséria. Nove anos depois, outra seca marca o final do século XIX. A falta de água, de alimento, elevado custo de vida e emigração forçada foram as consequências para o semiárido (Souza; Filho, 1983).

Figura 9 - Imagem da seca em 1877



Fonte: Portal Redação Memória Paranaense, 2018.

Insta constar que esse período é marcado também pela falta de infraestrutura hidráulica e de estradas. Consequentemente, à medida que a população aumenta, as consequências resultantes da seca se tornam mais acentuadas. Contudo, é interessante notar um aspecto peculiar da situação brasileira naquele contexto, relacionado à presença de uma política econômica adotada por Portugal. Essa política baseava-se na premissa de que o ócio da população era responsável pelos impactos das secas (Campos, 2014).

Em 1909, de acordo com levantamentos oficiais da época, as consequências das secas resultaram na perda de aproximadamente 2,5 milhões de habitantes nos chamados "Estados do Norte" (Silva et al., 2025; Carmo; Lima, 2020). O evento teve forte impacto demográfico, evidenciando a gravidade da escassez hídrica na região. Detalhe importante que em consequência dessa seca com o intuito de resolver o problema foi criado o IOCS (Inspetoria de Obras Contra as Secas), que se transformou alguns anos depois no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS).

De acordo com a Sudene (1981, p. 19), a seca de 1909 trouxe várias consequências "deixando um saldo de 500.000 mortos entre os habitantes do Ceará e das vizinhanças. Só em Fortaleza pereceram 119.000 pessoas. Dados os precários hábitos de higiene, várias doenças [...] foram responsáveis por elevado número de mortes".

A seca de 1915 ganhou grande visibilidade histórica e literária, sendo amplamente retratada na obra "O Quinze", de Raquel de Queiroz, que descreve o drama vivido pelo

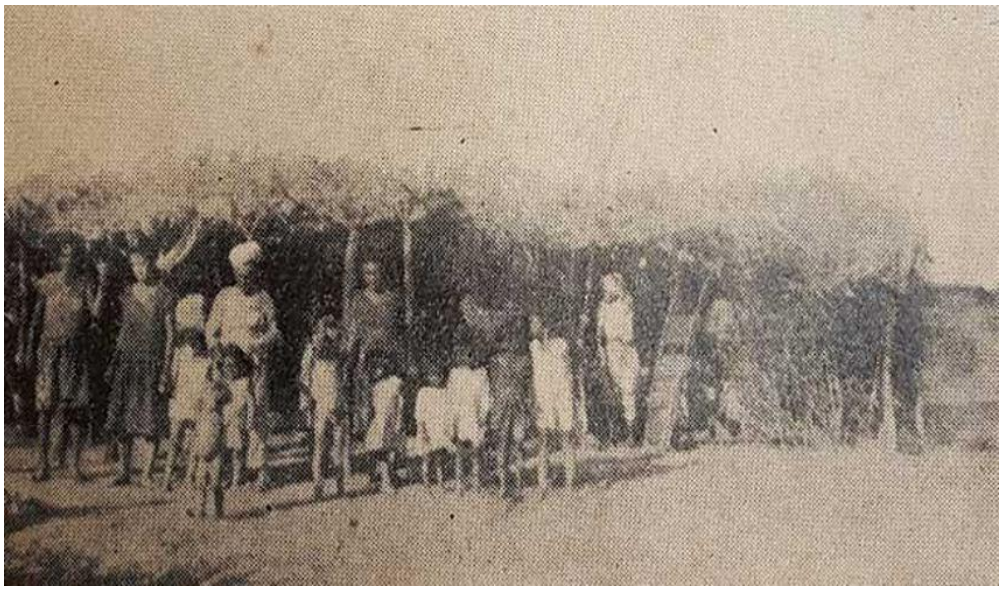
sertanejo, marcado pela ausência de assistência do poder público e pela migração como única alternativa de sobrevivência.

De acordo com o inventário das secas elaborado por Studart (2010), os impactos desse evento foram expressivos: registraram-se 30.000 mortes, a perda de 680.000 bovinos, 2.441.000 caprinos e ovinos, 211.000 cavalos, 1.120.000 asininos e muares e 243.000 suínos, além da emigração de 42.000 pessoas, evidenciando a dimensão social, econômica e demográfica da estiagem de 1915 (Olímpio, 2013).

Registros científicos indicam que a seca de 1932 constituiu um dos episódios de maior impacto para o semiárido brasileiro (Figura 10). Esse evento foi precedido por dois anos consecutivos de baixos índices pluviométricos, em 1930 e 1931, o que contribuiu para o agravamento das condições climáticas no Nordeste. Em 1932, a estiagem assumiu caráter devastador, atingindo grande parte da região e desencadeando um intenso êxodo da população rural em direção aos centros urbanos. Ao longo desses deslocamentos, registraram-se numerosas mortes, sobretudo em decorrência da fome e da disseminação de epidemias, como o tifo. Segundo Silva *et al.* (2025, p. 831), no contexto da seca de 1932:

> A política de campos de concentração se intensificou. O maior deles, na cidade do Crato, chegou a confinar cerca de 60 mil pessoas. Outras localidades como Senador Pompeu, Ipu e Quixeramobim também tiveram essas áreas, que ficaram historicamente conhecidas como os ‘maiores currais humanos’.

Figura 10 - Comissão médica em visita a todos os Campos de Concentração de Crato, Ceará, na Seca de 1932



Fonte: Arquivo Nacional/Divulgação.

A segunda seca de caráter trienal ocorreu no período de 1941 a 1943. Posteriormente, entre 1951 e 1954, foi registrada uma estiagem com duração de quatro anos, enquanto o intervalo de 1979 a 1983 é identificado como um episódio de seca de cinco anos consecutivos, sendo considerado o mais prolongado do século XX (Silva et al., 2025).

Ao longo da trajetória das políticas públicas direcionadas ao enfrentamento das secas no Nordeste, as ações estatais assumiram diferentes orientações. De acordo com Pessoa (2002), entre 1877 e meados de 1945 prevaleceu uma abordagem fundamentada em soluções técnicas de engenharia, especialmente de natureza hidráulica, com ênfase na construção de açudes, na perfuração de poços e na ampliação da infraestrutura viária e ferroviária.

Nesse contexto, foi criada em 1909 a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), posteriormente denominada IFOCS, responsável por executar tais intervenções, sob a lógica de que o armazenamento de água seria suficiente para mitigar os efeitos das estiagens (Olímpio, 2013; Sobrinho, 1982).

Entretanto, as políticas de combate às secas enfrentaram resistência das elites do Sul e Sudeste, contrárias à transferência de recursos federais para o semiárido, visto como um espaço problemático. Ao mesmo tempo, parte das elites locais se beneficiava do cenário de crise, apropriando-se de terras, rebanhos e força de trabalho dos sertanejos por valores reduzidos, prática conhecida como “indústria das secas” (Olímpio, 2013; Costa, 2016).

Diante desse contexto, obras públicas eram frequentemente implantadas em propriedades de grupos politicamente influentes, sem critérios técnicos, reforçando a concentração de riqueza e a desigualdade regional, enquanto à população pobre restavam medidas assistencialistas e emergenciais de baixa eficácia (Olímpio, 2013).

Desde o século XIX, a açudagem já era apontada como principal estratégia de enfrentamento das secas por comissões científicas e associações de engenheiros. Em 1859, uma comissão organizada por D. Pedro II e pelo Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro esteve no Ceará para estudar a problemática climática e propôs medidas como a construção de açudes e poços, a instalação de postos meteorológicos, a ampliação das ferrovias e até a interligação dos rios São Francisco e Jaguaribe (Olímpio, 2013; Costa, 2016).

No entanto, a captação da água ficou sob responsabilidade da iniciativa privada, beneficiando apenas os grupos com maior poder econômico, enquanto a elevada insolação durante os períodos de estiagem reduzia significativamente o volume efetivamente armazenado (Olímpio, 2013).

A instalação dos campos de concentração para retirantes, localizados próximos às vias de acesso às cidades e às estações ferroviárias, constituiu uma marca desse período. Os chamados flagelados eram atraídos pela promessa de alimentação e abrigo, mas, uma vez internados, tinham sua circulação restringida até o término da seca, sendo submetidos a normas rígidas estabelecidas por interventores e engenheiros do IFOCS. Esses espaços tinham como finalidade impedir o ingresso dos retirantes nos centros urbanos e tornaram-se emblemáticos do controle social exercido durante as crises climáticas (Olímpio, 2013).

Na década de 1940, ocorre uma reorientação das políticas públicas, com maior ênfase na irrigação e no aproveitamento das riquezas hídricas. Em 1945, o IFOCS foi transformado no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). A Constituição de 1946 passou a estabelecer tratamento especial para regiões desprivilegiadas, incentivando o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da Amazônia.

Nesse contexto, foram criadas instituições como a CHESF (1945), a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF) (1948) e o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) (1952), voltadas à infraestrutura energética, ao planejamento regional e ao crédito agrícola, reconhecendo-se que os efeitos das secas estavam associados também ao atraso econômico e social da região.

Apesar desses avanços institucionais, a seca de 1958 evidenciou os limites das políticas adotadas, ao provocar novamente prejuízos à agropecuária e a necessidade de frentes de trabalho emergenciais. A partir desse episódio, inicia-se a fase do desenvolvimento planejado, com a criação da SUDENE em 1959, responsável por coordenar ações e promover a industrialização do Nordeste.

Incentivos fiscais estimularam a instalação de indústrias, concentradas sobretudo em Salvador, Recife e Fortaleza. Embora esse modelo tenha promovido o crescimento urbano e a atração de mão de obra, manteve desigualdades regionais e, diante de crises econômicas, escândalos e da ascensão do liberalismo, a SUDENE foi extinta em 2001, sendo substituída pela ADENE (Coelho, 2002).

Em 2004, foi instituído um Grupo de Trabalho Interministerial com a finalidade de revisar os critérios de delimitação da Região Semiárida do Nordeste, no âmbito do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste. Como resultado desses estudos, a nova configuração passou a abranger 1.135 municípios, distribuídos em uma área de 982.563,3 km², sendo oficialmente reconhecida pela Portaria nº 89 do Ministério da Integração Nacional, de 16 de março de 2005.

A reorientação institucional observada nos anos 2000 esteve associada à recriação da SUDENE, em 2007, após um período de atuação pouco efetiva da ADENE. A nova superintendência passou a adotar um discurso voltado à promoção do desenvolvimento sob a perspectiva da sustentabilidade, enfatizando o crescimento produtivo e a redução das desigualdades regionais. Contudo, na prática, a maior parte das ações continuou ancorada em medidas assistencialistas e em obras de açudagem, sem a consolidação de uma política estruturante de vivência com o semiárido.

A perspectiva, que culpava as próprias vítimas da seca pelos seus efeitos, é profundamente problemática e ilustrativa de como o semiárido sempre foi interpretado de forma simplista, obscurecendo a complexidade das questões climáticas e socioeconômicas. Essa abordagem demonstra como narrativas preconceituosas e desinformadas podem perpetuar o ciclo de vulnerabilidade e agravar as adversidades enfrentadas pelas comunidades do semiárido brasileiro ao longo da história.

Em 2009, as regiões do Sertão Central e dos Inhamuns registraram, no mês de março, índices pluviométricos cerca de 42% inferiores ao volume esperado. No mês seguinte, a redução das chuvas foi ainda mais acentuada, alcançando aproximadamente 70% abaixo da média estadual. Diante desse cenário, as lavouras apresentaram baixo desenvolvimento e os prejuízos na produção agrícola tornaram-se expressivos. Em municípios como Morada Nova, Independência, Boa Viagem e Ibicuitinga, as perdas chegaram a comprometer cerca de 80% das plantações (Silva et al., 2025).

Consoante Buriti e Barbosa (2018, p. 127),

> dados científicos comprovaram: esta foi a pior e mais duradoura seca no período de 115 anos (1901-2016). O abastecimento de água entrou em colapso em cidades de grande porte. Um século depois de 'O Quinze', a população do semiárido ainda dependia dos governos para atravessa a crise.

Segundo Silva et al. (2025, p. 831), "em 2011 a estiagem causou severos prejuízos à agricultura, afetando principalmente os perímetros irrigados do Rio São Francisco, onde houve uma diminuição drástica no volume hídrico." Isso afetou, inclusive, a produção energética da Região Nordeste. No intervalo entre 2012 e 2014, registrou-se o que é considerado "a pior seca dos últimos cem anos no Nordeste. Praticamente todos os municípios do semiárido (cerca de 1.262) chegaram a decretar estado de emergência devido à severidade da estiagem que se estendeu até 2016" (Silva *et al.,* 2025, p. 831).

Estudos como o de Santana e Santos (2020) apontam para o registro de secas ocorrido entre 2012 e 2017, que afetou o desempenho das atividades agropecuárias no semiárido com mudanças no valor da produção agrícola. Segundo os autores, o valor da produção agrícola nos municípios "apontou variações negativas superiores a 90% no início da seca, apesar da manutenção e de alterações em parte das atividades produtivas. O produtor tem buscado alternativas para garantir sua subsistência e continuar produzindo" (Santana; Santos, 2020, p. 127).

Zani (2023) amplia esse recorte ao incluir o ano de 2018 no período de seca, indicando que o intervalo de 2011 a 2018 configurou o episódio mais prolongado de ausência de chuvas no semiárido brasileiro. Segundo o autor, esse evento afetou múltiplas dimensões da vida dos habitantes do Cariri Paraibano, contexto que pôde ser acompanhado por meio de trabalho de campo realizado entre 2015 e 2018. "Os sete anos de estiagem mudaram o comportamento de animais, insetos e plantas da caatinga fazendo com que os sinais antes marcadores da passagem do tempo se mostrassem pouco assertivos" (Zani, 2023, p. 370).

De acordo com o Letras Ambiental (2020), o monitoramento por imagens de satélite realizado pelo Laboratório de Análise e Processamento de Imagens de Satélites (LAPIS) indicou que, em novembro de 2019, a maior parte dos municípios do Nordeste brasileiro enfrentava condições de seca intensa, com níveis críticos de umidade dos solos. No estado do Piauí, por exemplo, cerca de 98% dos municípios apresentavam percentuais de umidade inferiores a 10%, caracterizando uma situação de seca severa.

Figura 11 - A seca no Piauí em novembro de 2019



Fonte: Piauí, 2019.

Ao analisar o contexto recente das políticas voltadas ao semiárido, observa-se que a gestão da seca tem sido conduzida, sobretudo, a partir da racionalidade da administração das águas superficiais e da implementação de programas de transferência de renda. Essas ações, desenvolvidas pelos governos federal e estadual, configuram o eixo central das respostas contemporâneas aos impactos das estiagens, mantendo a lógica de medidas emergenciais como referência principal (Olímpio, 2013).

Nesse cenário, prevalece a tendência de continuidade das obras de transferência de água entre bacias, direcionadas prioritariamente ao abastecimento urbano, industrial e aos polos do agronegócio. Tais intervenções são acompanhadas por práticas assistenciais e ações pontuais de enfrentamento da crise hídrica, enquanto os projetos estruturantes que podem auxiliar na vivência com o semiárido ainda permanecem em posição secundária (Olímpio, 2013).

No ano de 2020, segundo notícias divulgadas na mídia com base no Monitor de Secas, serviço até então coordenado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com o apoio da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme), Minas Gerais (recorte estadual deste estudo) enfrentou um quadro de estiagem extremamente severo, em que cerca de mais de 80 % do estado, estava afetado por condições de seca em setembro, configurando uma das mais amplas áreas de baixos níveis de chuva e umidade dos solos registradas no Sudeste brasileiro naquele período (Estado de Minas, 2020).

As análises indicaram que, em comparação com agosto daquele ano, houve um aumento significativo da área com seca, refletindo a persistência de precipitações abaixo da média e temperaturas elevadas que agravaram o déficit hídrico em grande parte do estado, influenciando diretamente setores como agricultura, abastecimento e gestão de riquezas hídricos (Estado de Minas, 2020).

No caso do Norte de Minas, segundo Ribeiro (2024), os eventos de seca apresentam uma tendência de intensificação a partir da década de 1990, conforme análise de dados climáticos entre 1961 e 2020 em 25 municípios da mesorregião. A partir desse período, observou-se aumento na frequência, duração e intensidade dos períodos secos, o que indica uma maior recorrência de déficits hídricos prolongados.

De acordo com Ribeiro (2024), as transformações no uso e na ocupação da terra no Norte de Minas Gerais entre 1990 e 2020 também desempenham papel relevante no agravamento das secas. O crescimento expressivo da silvicultura, da mineração, da agropecuária e da expansão urbana ocorreu paralelamente à redução das áreas de vegetação natural, formações savânicas e corpos d’água. Essas mudanças comprometem os serviços

ecossistêmicos, reduzem a infiltração de água no solo e intensificam os processos de degradação ambiental, contribuindo para a maior vulnerabilidade hídrica da região e para o aumento da frequência de eventos de seca.

Para Ribeiro (2024), Porteirinha apresenta recorrência de secas moderadas a excepcionais desde a década de 1990, associadas à redução das chuvas e ao aumento da evapotranspiração, o que pode ser visualizado na figura 12:

Figura 12 - Eventos de seca ocorridos no município de Porteirinha

Período	Duração (meses)	Magnitude	Intensidade média
01/1962 a 11/1962	11	-12,64	-1,15
04/1976 a 03/1977	12	-13,63	-1,14
03/1984 a 12/1984	10	-9,95	-0,99
12/1986 a 11/1989	36	-39,08	-1,09
12/1993 a 02/1997	39	-25,09	-0,64
04/1998 a 11/1999	20	-17,35	-0,87
12/2003 a 01/2004	2	-2,18	-1,09
02/2006 a 09/2006	8	-7,00	-0,87
12/2012 a 04/2020	89	-103,05	-1,16

Fonte: Ribeiro (2024).

As secas registradas em Porteirinha (estudo de caso desta tese) não se limitam a eventos de baixa intensidade, mas incluem ocorrências classificadas como moderadas, graves, extremas e, em alguns períodos, excepcionais. A análise das categorias de seca indica que os episódios mais severos tendem a se concentrar em intervalos de estiagem prolongada, nos quais a combinação entre baixa precipitação e altas temperaturas intensifica o déficit hídrico. Esses eventos produzem impactos acumulativos sobre a produção agrícola, a recarga dos reservatórios e a segurança hídrica do município, reforçando a vulnerabilidade ambiental da região (Ribeiro, 2024).

A recorrência e a intensificação das secas observadas em Porteirinha, inseridas em um padrão regional mais amplo do semiárido norte mineiro, apenas evidenciam que a realidade ultrapassa a escala local e passa a demandar formas de coordenação institucional em níveis mais amplos. Entre os movimentos institucionais mais recentes relacionados à gestão da seca no estado, observa-se a elaboração do Plano Estadual de Enfrentamento à Seca e Estiagem (2025–2031), concebido como um instrumento administrativo de organização das ações públicas voltadas à escassez hídrica.

É à luz dessa ambiguidade (entre a formalização de respostas institucionais e a persistência das vulnerabilidades nas áreas afetadas) que se desenvolve a reflexão apresentada

no item seguinte. A partir desse ponto, a análise desloca-se do registro histórico-institucional das secas para a compreensão das interpretações e paradigmas que

orientaram, ao longo do tempo, as formas de pensar e intervir no semiárido.

À medida que se avança nesta análise, pode-se observar que as narrativas históricas preconceituosas previamente mencionadas, muitas vezes desprovidas de bases científicas sólidas, podem perpetuar estigmas em relação às comunidades do semiárido. Na abordagem que se segue, o presente estudo refletirá sobre vertentes e análises que tem conduzido o estudo do semiárido como embasamento para estabelecer o entendimento do caminho que se tem percorrido, atualmente, acerca do fortalecimento das Tecnologias Sociais de vivência com a região.

2.4 ENTRE O COMBATE À SECA E A CONVIVÊNCIA

A associação entre semiárido e pobreza frequentemente oculta a centralidade da concentração fundiária. Conflitos por terra marcaram historicamente a região, com camponeses sendo ameaçados, expulsos e submetidos à violência. O poder do latifúndio, consolidado desde o período colonial, sobrepôs-se aos direitos dos trabalhadores rurais, dando origem a revoltas como Canudos, Caldeirão e ao fenômeno do cangaço, interpretado como forma de contestação ao domínio fundiário e à exploração do trabalho (Cruz; Ribeiro; Galizoni, 2018).

O cangaço foi compreendido não apenas como revolta social, mas também como meio de sobrevivência em contextos de seca aguda, no qual os cangaceiros se profissionalizavam na vida errante armada. Paralelamente, o coronelismo consolidou-se como forma de mando local, sustentado por redes de troca política, controle do voto e concessão de favores, incluindo cargos públicos, terras e benefícios materiais. Esse sistema manteve o controle político regional nas mãos dos grandes proprietários de terra (Cruz; Ribeiro; Galizoni, 2018).

A religiosidade sempre desempenhou papel central na vida das populações do semiárido, funcionando como forma de enfrentamento simbólico das secas (Cunha, 1984). A fé orienta práticas agrícolas, calendários de plantio e previsões climáticas, baseadas em crenças associadas a santos como São José e São Pedro. Embora o misticismo seja uma expressão legítima da cultura regional, ele também oculta um amplo saber tradicional transmitido entre gerações, que articula observação ambiental, práticas produtivas e relação simbólica com a natureza (Cruz; Ribeiro; Galizoni, 2018).

Essas dimensões históricas (marcadas pela concentração fundiária, pela dominação política local, pelos conflitos sociais e pela religiosidade como forma de enfrentamento simbólico da seca) não apenas estruturaram a vida material no semiárido, mas também influenciaram profundamente as interpretações produzidas sobre a região ao longo do tempo. A forma como o sertão foi narrado, explicado e problematizado por intelectuais, gestores públicos e formuladores de políticas esteve intimamente relacionada a esse contexto de desigualdades territoriais, precariedade socioeconômica e vulnerabilidade climática. Assim, as leituras científicas e literárias sobre o semiárido não podem ser dissociadas das estruturas históricas de poder e das experiências sociais que moldaram o cotidiano das populações sertanejas.

Na trajetória do século XX (e nas primeiras décadas do século XXI) diversas obras de caráter científico e literário, produzidas por importantes pensadores[9], buscaram retratar o cenário do sertão nordestino mostrando as tendências centralizadoras dos colonizadores sobre essas regiões, exercidas por meio do aparato político e da exploração de recursos.

Estas obras incitam uma reflexão profunda sobre as estratégias empreendidas no enfrentamento das secas às quais o semiárido sempre esteve subjugado. Elas evidenciam o domínio contínuo de abordagens paliativas aplicadas aos chamados "problemas" inerentes a essas áreas. Por meio de um olhar crítico, emergem retratos de um paradigma renovado que se consolida no contexto contemporâneo, que se refere à convivência com a seca.

Ao avaliar estes estudos, é imperativo enxergar além das palavras e reconhecer as nuances subjacentes. As abordagens delineadas por esses proeminentes autores elucidam não apenas os desafios históricos enfrentados pelo semiárido, mas também servem de alerta para a necessidade de abordagens mais transformadoras. O cenário atual convoca a uma análise crítica, sob a qual se torna evidente a importância de transcender as soluções temporárias e incorporar estratégias que valorizem a vivência harmoniosa e resiliente com a seca e suas complexidades.

2.5 PARADIGMAS DO SEMIÁRIDO

As perspectivas abordando o contexto do semiárido e o próprio termo "sertão" são abraçadas por uma variedade de abordagens de pesquisa, emergindo em épocas diferentes da

[9] Euclides da Cunha (1902), Josué de Castro (1946), Joaquim Alves (1982), José Guimarães Duque (2004), Manuel Correia de Andrade (1964), Thomas Pompeu Sobrinho (1982), Marco Antônio Villa (2000), Gustavo Maia Gomes (2001), Roberto Marinho (2006) e outros.

história. Pode-se traçar a origem desses diálogos até o final do século XIX, quando a influência do pensamento positivista prevalecia na época e era perceptível nas bases teóricas. Inicialmente, destaca-se uma linha de pesquisa caracterizada por uma ênfase substancial em descrição, direcionada aos elementos naturais por meio da categorização de informações (Castro, 1992; Moraes, 2005; Alburquerque Júnior, 2011).

Uma segunda corrente de pensamento identificada dentro das pesquisas sobre o semiárido direciona-se mais profundamente à noção de uma região marcada por sua "aridez e fissuras", percebida como um epicentro de privação e adversidade associada à seca. Essa perspectiva mantém uma forte influência das ideias ambientais deterministas, fundamentadas no pensamento positivista. Ao observar a linha do tempo, nota-se a inclusão de estudos relacionados ao semiárido trazendo consigo novas concepções de uma região “núcleo de mudanças humanas”.

Essas concepções surgiram durante o século XX, impulsionadas pelo paradigma da modernidade, instigadas pela necessidade de estabelecer um modelo regional predominante sobre outro, originado das áreas litorâneas e do Sudeste e implementado pelas entidades estatais. Continuando com essa análise, é evidente a ênfase dada às abordagens voltadas para a questão da seca como um fator que limita o progresso no contexto do semiárido (Castro, 1992; Furtado, 1974; Andrade, 2005).

No panorama das correntes recentes de pesquisa, surgem duas abordagens que se manifestam com graus semelhantes de aproximação e distanciamento. A primeira perspectiva envolve os princípios da sustentabilidade, por meio da qual são promovidos estudos com o propósito de explorar e compreender a interação entre o ser humano e o meio ambiente, buscando a transformação apenas por meio da implementação de tecnologias e inovações sociais (Silva, 2007; Carvalho, 2012; Maciel; Pontes, 2016, Romeu 2017).

Identifica-se ainda a segunda abordagem, onde o termo sertão se torna apreciativo da área semiárida (Moraes, 2005), colocando em pauta análises sobre o significado da utilidade do designativo sertão como uma identificação de uma região, assim como das ações relativas a ela (Lima, 1999; Arruda, 2000; Freixinho, 2003; Silva, 2007).

Diante dessa paisagem diversificada de aproximações em relação ao semiárido, surgiu uma obra icônica e amplamente reconhecida na região, associada à autoria do escritor Euclides da Cunha. Em 1902, ele documentou jornalisticamente a Guerra de Canudos e deu à luz "Os sertões". Esta obra centenária e profundamente significativa reverbera em inúmeros outros

estudos que vieram gradualmente à tona, explorando o contexto do semiárido brasileiro ao longo do tempo.

O autor foi considerado por muitos estudiosos como eminentemente positivista; a obra aqui relatada deixou frases de efeito no que se refere aos povos que vivem no semiárido, como a de que “estamos condenados à civilização” e a de que “o sertanejo é, antes de tudo, um forte porque descende de bandeirantes brancos” (Souza; Galvão, 2007).

Como um “mito” que foi sendo reproduzido em meio a produções literárias e acadêmicas posteriores – e apesar da forte influência da então corrente da época –, esta obra de referência apresenta aspectos tributários do evolucionismo; o livro Os sertões foi e tem sido fonte de inspiração no âmbito dos estudos daqueles que enveredaram a discutir as terras semiáridas, sendo estas classificadas, nos dizeres euclidianos, como a parte territorial em que “ali ficaram, inteiramente divorciados do resto do Brasil e do mundo” (Cunha, 1902, p. 45).

A influência duradoura de "Os sertões", de Euclides da Cunha, na academia e na literatura é inegável. Embora a obra tenha sido fortemente marcada pelas crenças evolucionistas e pelo contexto histórico de sua época, ela oferece um ponto de partida valioso para explorar as complexidades do semiárido brasileiro e suas experiências culturais, sociais e ambientais.

A menção a essa obra em questão ocorre em razão de seus atributos e de seu estabelecimento como um ponto de referência para o semiárido. Especificamente, destaca-se sua paixão na esfera etnográfica, uma vez que o autor empreendeu um esforço significativo ao engajar-se em estudos de história oral, permitindo-lhe captar as vozes dos habitantes sertanejos e elevar a riqueza do saber local que eles compartilharam.

A visão de Cunha (1902) sobre a região como um lugar à parte pode ser interpretada como uma tentativa de destacar as particularidades e desafios enfrentados pelos habitantes do sertão. No entanto, é essencial lembrar que essa perspectiva deve ser avaliada à luz do atual estado da arte do conhecimento acerca desse objeto e das contribuições de diversas abordagens contemporâneas que enriquecem nossa compreensão da região semiárida e de suas dinâmicas.

É possível considerar que este escrito é um rico acervo de temas que permanecem vivos no semiárido, como a questão fundiária, pobreza, racismo e a forma como o Brasil intervém, ainda hodiernamente, em relação à sua população “pobre” nestas regiões. A suscinta descrição desta obra é importante como um ponto de partida neste trabalho para a compreensão, neste item, dos paradigmas que o semiárido esteve envolvido ao longo do tempo.

Em diversos trabalhos que podem ser citados como referência, talvez seja possível identificar o que será tratado aqui nesta pesquisa como alguns “mitos euclidianos”, que foram

sendo reproduzidos de forma generalizada em outros estudos, muitas vezes por investigadores que possivelmente negligenciaram a consideração do contexto temporal em que a obra original foi produzida, bem como a diversidade intrínseca ao cenário do semiárido.

A identificação e análise desses "mitos euclidianos" fornece um olhar crítico e esclarecido sobre como as interpretações podem ser moldadas por influências do passado, sem levar em conta a transformação das perspectivas e complexidades do ambiente em questão. Isso destaca a importância de uma análise cuidadosa e contextualizada das fontes ao examinar o passado. Reconhecer e questionar esses mitos pode ajudar a obter uma compreensão mais precisa e holística das dinâmicas sociais e ambientais dessa região.

Outra fonte importante (e que pode auxiliar no entendimento dos estudos acerca do semiárido) refere-se ao livro "A Terra e o Homem no Nordeste", do autor Manoel Correia de Andrade. Esta obra é um marco incontestável para o corpus literário dessa região. Publicada em um contexto singular da sociedade brasileira (na década de 1960), época em que o Nordeste ocupava uma posição de destaque, diversos fatores influenciaram a transformação desse cenário que se encontrou no epicentro dos debates nacionais. Essa emergência do Nordeste esteve intrinsecamente relacionada ao conceito de "desenvolvimentismo". No início da década de 1950, o Brasil se confrontou com a constatação de seu status como "subdesenvolvido", e essa noção passou a permear as reflexões dos brasileiros e as estratégias das políticas públicas.

A abordagem literária e científica do semiárido, abrangendo desde os trabalhos clássicos até as produções contemporâneas, reflete a busca contínua por compreender e interpretar a complexidade dessa região. A obra de Manoel Correia de Andrade exemplifica a relação profunda entre o contexto histórico, político e social de uma época e as representações literárias e acadêmicas. Ao considerar a influência do desenvolvimentismo na construção da imagem do Nordeste, surge a necessidade de refletir sobre as implicações dessas narrativas no entendimento e na formulação de políticas para a região semiárida. É um chamado para avaliar criticamente como as ideias e concepções moldam as composições coletivas e as ações direcionadas para regiões marcadas por desafios persistentes.

Pode-se dizer que nessa década o país teve um crescimento firme de pelo menos 5% ao ano; se considerar toda a década, o país apresentou um crescimento significativo, algo como cerca de 80% de crescimento em dez anos, um nível considerado extraordinário, enquanto o Nordeste não desenvolvia, permanecia na definição de “atrasado”. Em consonância com esta análise do desenvolvimento brasileiro, Veloso e Veloso (2012, p. 01) explicam que:

> Entre 1950 e 1980, o Brasil passou por uma profunda transformação. Nesse período, a economia brasileira cresceu a uma das taxas mais elevadas do mundo e o país deixou de ser predominantemente rural e agrícola, para se tornar urbano e com sua produção concentrada na indústria e no setor de serviços. O rápido crescimento foi viabilizado em boa medida pela maciça transferência de recursos da agricultura, caracterizada por baixa produtividade, para setores mais produtivos, como a indústria e serviços.

O contraste entre o crescimento econômico significativo do país como um todo e a aparente estagnação no Nordeste evidencia as disparidades socioeconômicas e os desafios enfrentados por diferentes regiões. Embora o crescimento nacional seja um indicador de desenvolvimento, é possível observar que o progresso pode ser mais equitativo e abrangente, de forma a permitir que todas as regiões participem dos benefícios gerados.

Em meio a este contexto, a singularidade do Nordeste transformou a região no polo de preocupação de todos os brasileiros: começou essa reflexão a partir do subdesenvolvimento da ideia de dualidade e foi isso que originou, por exemplo, em termos de política pública, a criação da SUDENE em 1959. No governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), houve a formação do grupo de trabalho de desenvolvimento do Nordeste – que até hoje é uma referência em termos de programa de desenvolvimento regional no Brasil –, que foi coordenado pelo Celso Furtado, e, em seguida, a criação da SUDENE com a missão de superar essa dualidade de eliminar essa desigualdade de desenvolvimento.

Esse debate permeou amplamente toda a sociedade brasileira, levando o Nordeste a assumir um papel de destaque em todo o país. Observa-se nas décadas de 1950, 1960 e 1970 uma efervescência cultural que transcendeu diversas formas artísticas, incluindo música, poesia, pintura, fotografia e cinema. Em grande parte da produção cultural da época, o Nordeste, em evidência, apresentava-se como a principal marca e característica cultural do Brasil. Com efeito, a produção sobre o Nordeste feita nesta época foi muito rica em termos de literatura, que se embasou nos anos 1940 e 1950, a exemplo do regionalismo de autores como José Lins do Rego, Graciliano Ramos, Raquel de Queiroz e Manuel Bandeira, que enfatizaram esse Nordeste.

No âmbito da comunicação de massa, a projeção do Nordeste, no contexto do cinema brasileiro, ganhou destaque durante as décadas de 1950, 1960 e 1970. Era incomum encontrar um filme brasileiro que não incluísse um personagem nordestino, pois essa ênfase da região nordestina tornou-se uma marca para autores de qualquer natureza, de qualquer característica.

Isso é exemplificado por filmes como "O Cangaceiro" (direção de Lima Barreto), cuja produção em Ribeirão Pertos demandou influência cênicas para retratar a região. No começo dos anos 60, "Vidas Secas", dirigido por Nelson Pereira dos Santos, perdura como um clássico

do cinema brasileiro até os dias atuais: suas imagens cinematográficas habilmente compostas e a cinematografia evocativa do sertão intensificaram a sensação de isolamento, desolação e luta, conferindo uma dimensão visual impactante à história.

É cabível mencionar outros filmes notáveis, a exemplo de "O Pagador de Promessas", que projetou uma representação do Brasil a nível global, e "Deus e o Diabo na Terra do Sol", reverenciado como uma das produções de filmes mais exitosas da história brasileira. Durante esse período, o cinema exibiu uma habilidade singular de incorporar elementos do imaginário brasileiro, consolidando-os de maneira excepcionalmente rica. Assim, a visão do Brasil, permeada pela seca, migração, desigualdade e coronelismo, cristalizou-se, perpetuando-se como temas recorrentes que ecoam até os dias contemporâneos nas esferas da cinematografia e televisão.

Pode-se dizer que grande parte da imagem do semiárido – da associação entre semiárido, seca, migração e conflito social etc –, que aparece(m) na obra de Euclides da Cunha, foi cristalizada de certa maneira pelo cinema brasileiro; e se isso se manifestou de forma muito ativa no imaginário brasileiro na formação das representações que se tem a respeito do Brasil, essa preocupação com o nordeste teve um rebatimento muito grande no aspecto institucional, na própria política, na criação do estatuto do trabalhador rural, estatuto da terra e, posteriormente, nos debates sobre reforma agrária.

A obra aqui mencionada de Manuel Correa de Andrade, pesquisador com uma extensa trajetória de estudos sobre o Nordeste, aborda em ocasiões simultâneas a condição do trabalhador rural, a temática da reforma agrária e a situação fundiária no Nordeste, refletindo as preocupações nacionais vigentes naquela época. Sua pesquisa atuou como uma ferramenta de exposição das disparidades existentes na região semiárida, emergindo das suas complexas origens socioeconômicas, territoriais e políticas.

Segundo Marinho (2003, p. 01), amparado em Albuquerque Júnior (1999, p. 121),

> na literatura, na dramaturgia, na música e nas artes plásticas do início do século XX, o tema da seca também apareceu como um fenômeno relacionado aos desastres sociais e morais, uma fatalidade que desorganizava o modo de vida das famílias e da sociedade, sendo responsabilizada pelos conflitos sociais na região (o cangaço e o messianismo), naturalizando as questões sociais' [...]. Os Sertões, de Euclides da Cunha, retratam a área de domínio do semiárido como uma realidade hostil ao sertanejo. O Quinze, de Raquel de Queiroz, também retrata a seca como explicação da desorganização da vida.

No âmbito das deliberações institucionais e em parte da literatura regional, emergiu a caracterização da região Nordeste como a “terra das secas”; simultaneamente, advogava-se pela premissa de que essa localidade demandava atenção primordial do poder público. Consoante os estudos de Albuquerque Júnior (1999), a institucionalização das secas no final do século XIX – com o "auxílio aos flagelados" na seca de 1877-1879 e das primeiras "obras contra a seca" – tornou-se instrumento regionalista de grande poder para unificação do discurso de grupos políticos que tinham o domínio do "Norte", na conquista de espaços no Estado republicano comandado pelas oligarquias do Sudeste.

A seca se tornou argumento político e passou a integrar o rol de notícias nacionais. Outrossim, passou a ser divulgada como um grave problema para a sociedade brasileira e tornou-se um argumento indestrutível na aquisição de recursos, obras e outras benesses que seriam monopolizadas pelas elites dominantes locais (Silva, 2003).

Para Pereira (2023, p. 3), os estudos sobre o semiárido, analisando os diferentes vieses:

> seguem vertentes construídas em contextos distintos. Com início no pensamento científico positivista de fins do século XIX até a produção intelectual hodierna, tendo em perspectiva as escolhas metodológicas e ideológicas de quem a produz no século XXI, chega-se a essa pluralidade que legou uma produção extensa, ora aprofundada, ora superficial, e, sobretudo, difusa sobre o semiárido. Parte-se aqui, inicialmente, que o semiárido brasileiro é um território complexo, onde se operam camadas de percepções e delimitações construídas e ressignificadas ao longo do tempo, bem como interações múltiplas, por vezes sobrepostas, entre atores e instituições. O semiárido constitui-se como um território definido por critérios naturais de regionalização, ou seja, a partir de níveis de aridez; por delimitação legal dentro dos aparatos da legalidade brasileira e, ao mesmo tempo, é chamado, historicamente, de sertão, possuindo uma carga de simbologia, percepções e representações em espacialidades e temporalidades distintas internas e externas. Aqui, tem-se o sertão como uma lente entre quem observa e o território observado. Hoje, sertão é praticamente o semiárido, ou seja, uma representação consolidada na identidade brasileira e norteadora de discursos e práticas cotidianas. É uma palavra que dá significado às espacialidades, criando e recriando significados em temporalidades distintas com mudanças constantes em suas escalas geográficas ao longo do tempo.

Em consonância com o autor acima é perceptível que a construção das discussões sobre o semiárido brasileiro é um reflexo da diversidade de influências e perspectivas que moldaram a abordagem dessa realidade socioambiental singular ao longo do tempo. Desde suas raízes no pensamento positivista do século XIX até a produção acadêmica e intelectual contemporânea do século XXI (Pereira, 2023).

É possível compreender o semiárido como uma entidade complexa que emerge da sobreposição de várias camadas de interpretação ao longo das décadas. Critérios naturais, como os níveis de aridez, definem esse recorte espacial de maneira geográfica, enquanto questões

legais e jurídicas também têm um papel importante na demarcação dessa região (Pereira, 2023). O termo "sertão", com sua rica carga transmitida, moldou a percepção do semiárido ao longo do tempo, evocando diferentes representações e significados em diversos contextos sociais e históricos.

Hoje, o conceito de "sertão" está profundamente enraizado na identidade brasileira, tornando-se praticamente simbólico do próprio semiárido. Essa palavra desempenha um papel fundamental na criação e recriação de significados, adaptando-se às mudanças contínuas nas escalas geográficas e no tempo. A relação entre o termo “sertão” e o semiárido ilustra como a linguagem e a simbologia podem delinear a percepção coletiva do ambiente, influenciando discursos, políticas e práticas que moldam a vida das pessoas nessa região única (Pereira, 2023).

O paradigma da convivência com o semiárido promove uma releitura do semiárido e suas vivências. "A nova releitura da região semiárida procura desmistificar a ideia de que o problema central desse espaço é a falta de água. Aponta também que o morador do semiárido não deve abandonar o seu espaço, não sendo preciso deixar a sua localidade" (Moreira Neto; Lira, 2015, p. 171). Segundo Fortunato e Moreira Neto (2010, p. 52), os discursos sobre a convivência, à medida que repensam o espaço Sertão, ressignificam e cristalizam uma memória que o redimensiona.

> Nessa perspectiva, elege-se para o Semiárido a viabilidade da sustentabilidade, de uma convivência com as peculiaridades e especificidades da região, operacionalizando um deslocamento da memória, já cristalizada no imaginário social, do “Sertão” ausente de possibilidade de vivência e pressupondo novas formas, estratégias e táticas de lidar com este ambiente, suplantando os territórios rurais que sempre foram traços característicos da elaboração de memórias sobre o Sertão e lidando com uma nova dizibilidade que envolve também as cidades e centros urbanos que se inserem no Semiárido.

Na presente época, a terminologia "sertão" praticamente se mescla com a própria concepção do semiárido, consolidando-se como uma representação intrinsecamente arraigada na edificação da identidade brasileira. Em consonância com o paradigma inovador de convivência com o semiárido, a reinterpretação abrange uma estratégia para priorizar o modo de vida nas condições socioambientais da região, levando em conta tanto suas limitações quanto suas potencialidades (Neto; Lira, 2015).

Isso implica na adoção de novos métodos para lidar com o ambiente, enaltecendo e valorizando a riqueza da região semiárida. Os programas orientados para a convivência com o semiárido, ao promoverem uma relação simbiótica e colaborativa entre o ser humano e o ambiente, têm como objetivo central superar as noções políticas, sociais e culturais que tradicionalmente moldaram uma visão desse território como inóspito e improdutivo.

Evidentemente, a abordagem da convivência enfatiza a urgência de indivíduos ativos, autônomos e criativos (Neto; Lira, 2015).

Essa abordagem serve como ponto de partida para o elemento que será discutido posteriormente neste estudo. Até mesmo o paradigma que emergiu como uma proposta mais inovadora para lidar com o semiárido, de certa maneira, mesmo não intencionalmente, também sugere uma conotação desfavorável a respeito da realidade climática dessa região. Isso pode levar à compreensão de algo imposto e de difícil aceitação (as características climáticas), junto com estratégias para coexistir em um contexto desafiador.

À medida que se aprofunda o entendimento do semiárido, torna-se cada vez mais evidente um conceito que se ajusta de modo eficaz ao seu contexto: a "vivência" com a semiaridez. Este é o termo que a tese em questão adotará como uma proposta para um novo paradigma. Curiosamente, esse termo aponta para algo que muitos que já contemplaram a realidade socioambiental do semiárido podem ter inadvertidamente omitido, negligenciando uma aceitação natural e, até mesmo, um sentimento de pertencimento à região por parte dos seus habitantes locais.

Essa abordagem reflete uma visão mais profunda da relação entre as pessoas e a natureza do semiárido em que vivem. Em vez de se concentrar exclusivamente nas dificuldades impostas pelas condições climáticas, a noção de "vivência" incorpora a ideia de que as comunidades locais não apenas sobrevivem, mas também prosperam em meio a adversidades.

Essa perspectiva desafia a narrativa tradicional de um semiárido associado apenas à seca e à escassez, abrindo espaço para explorar a riqueza das experiências humanas e das estratégias de adaptação que emergem desse contexto. A adoção do termo "vivência" como um novo paradigma implica reconhecer a capacidade das comunidades semiáridas de construir um modo de vida sustentável e resiliente, em vez de se concentrar somente na ideia de enfrentar desafios insuperáveis.

Essa perspectiva oferece a oportunidade de rejeitar a visão restrita perpetuada por paradigmas anteriores que discutiram o semiárido. Ela retorna ao âmago da vivência e dos saberes locais, abrangendo tanto as práticas naturais oriundas dos modos de vida da população, como evidenciado nas Tecnologias Sociais, como de outras de intervenção territorial com a participação dos atores locais.

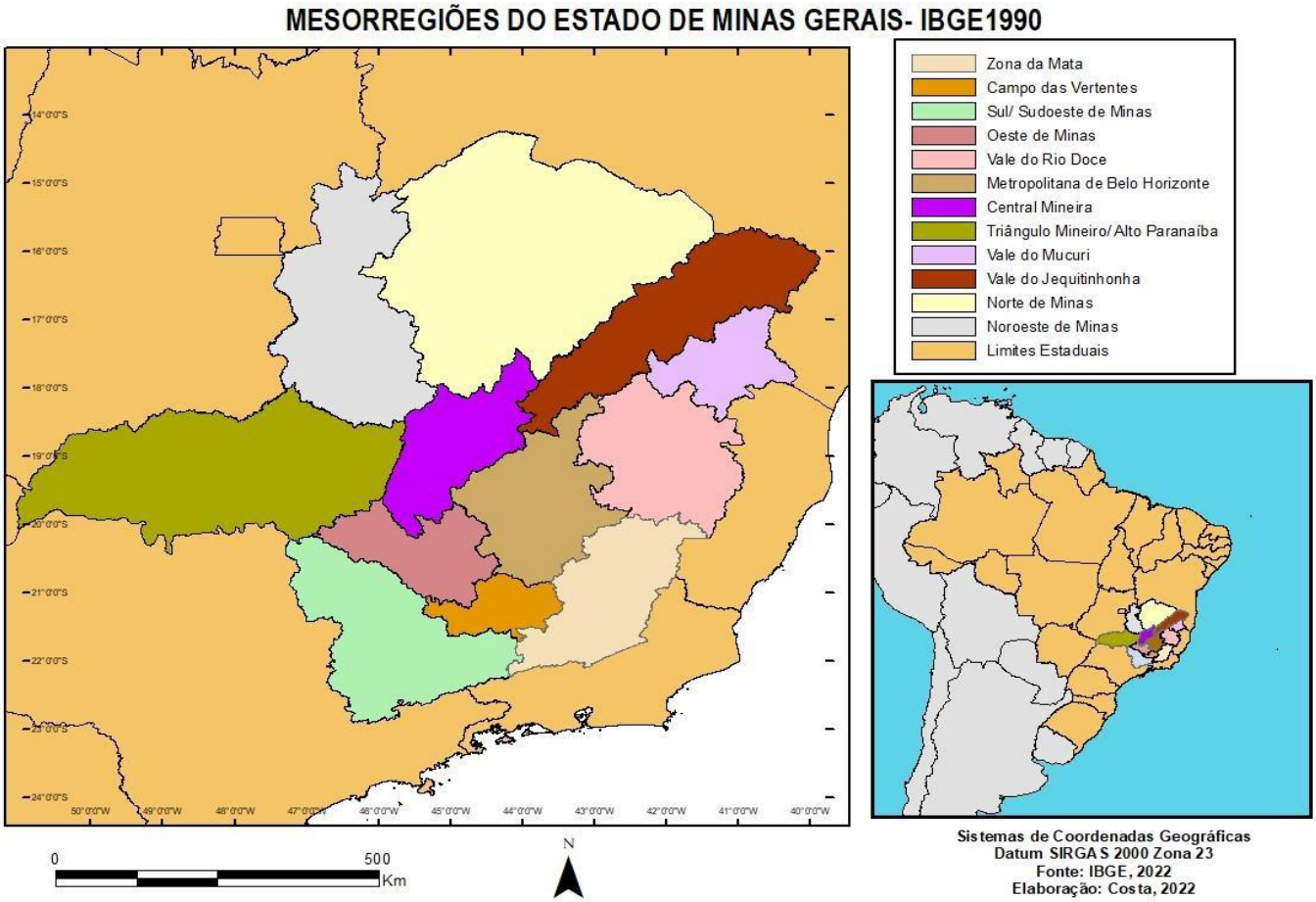
Ao direcionar os holofotes para esse olhar que prioriza o conhecimento e o sentimento de pertencimento dos povos do semiárido, emerge uma metodologia inerente e socialmente autônoma, representada pelo conceito fundamental de "Tecnologia Social". Essa terminologia

desempenha um papel crucial no desenvolvimento desta pesquisa. Aprofundar a compreensão dessas práticas que detêm grande importância na experiência do semiárido sugere que, da mesma maneira que romper os paradigmas é um desafio, o reconhecimento de um fenômeno, mesmo que consolidado, também o é. A proposta a seguir envolve conhecer o recorte regional do semiárido ao qual essa pesquisa seguirá.

2.6 SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO: SITUANDO PORTEIRINHA

O estado de Minas Gerais conta com 217 municípios inseridos na região semiárida, conforme a delimitação mais recente de 2024. Esses municípios distribuem-se por diferentes mesorregiões do estado, como ilustrado na Figura 13, incluindo o Norte de Minas, o Noroeste de Minas, o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, o Sul/Sudoeste de Minas, a Zona da Mata, o Vale do Rio Doce, o Vale do Mucuri, o Vale do Jequitinhonha, a Central Mineira, o Oeste de Minas, o Campo das Vertentes e a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Figura 13 - Mesorregiões do Estado de Minas Gerais



Org: Costa, Dayane (2022).

Insta constar que esta pesquisa não apresenta o propósito de ignorar a nova nomenclatura e limites das divisões regionais em intermediárias e imediatas, propostas pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2017. A justificativa para a implementação desse novo paradigma, que propõe teoricamente uma nova delimitação, é anunciada pelo próprio IBGE:

> A Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017 visa atualizar o quadro regional do País produzido na década de 1980 e vem ao encontro do expressivo aumento verificado na diferenciação interna do território brasileiro, como resultado das transformações econômicas, demográficas, políticas e ambientais ocorridas ao longo das últimas décadas. Deste modo, esta revisão tem o propósito de oferecer elementos para a compreensão atualizada da realidade territorial do País, bem como servir de referência geográfica ao conhecimento detalhado sobre as divisões das diversas regiões que compõem o imenso Território Nacional (IBGE, 2017, p. 53).

Embora tradicionalmente utilizado em determinadas regionalizações brasileiras, o termo "sertão" passou a ser empregado predominantemente como categoria histórica, geográfica e cultural. Sendo assim, recomenda-se, diante desta atualização, associá-lo, geograficamente, ao polígono do semiárido brasileiro. Portanto, considerando os critérios das características socioambientais preservadas na delimitação de 1990 (“meso” e “micro”), bem como a facilidade cartográfica de associar a localização do município aqui estudado ao norte do Estado que possui grande parte da sua área dentro da delimitação oficial do semiárido brasileiro, esta pesquisa optou por mapear cartograficamente e caracterizar o recorte espacial, considerando essa delimitação de 1990, utilizando como base a divisão que contempla a mesorregião norte mineira.

Importante ressaltar, ainda, que não há uma regionalização que possa ser definida como a melhor do que a outra ou mais correta; cada uma foi elaborada em um contexto socioeconômico diferente, com objetivos e demandas distintas. Deve-se levar em conta também que à medida que o território brasileiro – e, por conseguinte, o mineiro – for se transformando, novas regionalizações serão propostas para acompanhar tais mudanças e assessorar a proposição de políticas urbanas direcionadas (Santos; Alvim, 2022).

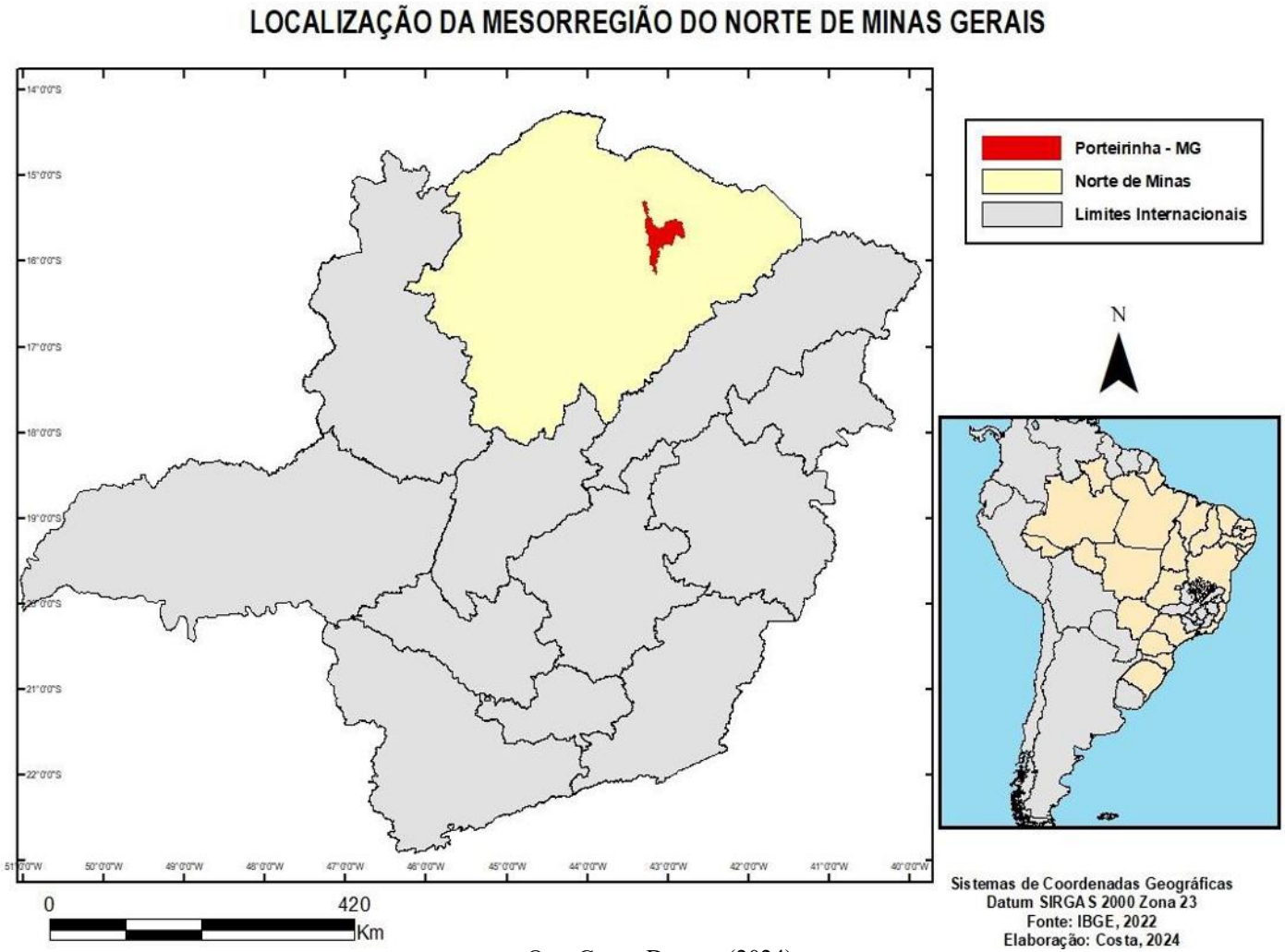
A mesorregião norte mineira engloba 89 municípios (Figura 14), apresenta clima tropical – variando de semiúmido a semiárido – e grande diversidade de formação vegetal típica, sendo que expressiva parcela correspondente ao Bioma Caatinga entra em contato ecossistêmico com o Cerrado e a Mata Atlântica. É uma região que apresenta riquíssimas

características geológicas, configurando uma paisagem característica do semiárido norte-mineiro, frequentemente associada, na literatura, ao sertão.

Entre seus municípios, 85 englobam a nova delimitação do semiárido (2024), com enquadramento em critérios técnicos de seca como:

a) precipitação pluviométrica com média anual inferior a 800 milímetros, com;
b) índice de aridez de até 0,5, calculado pelo balanço hídrico, e;
c) risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

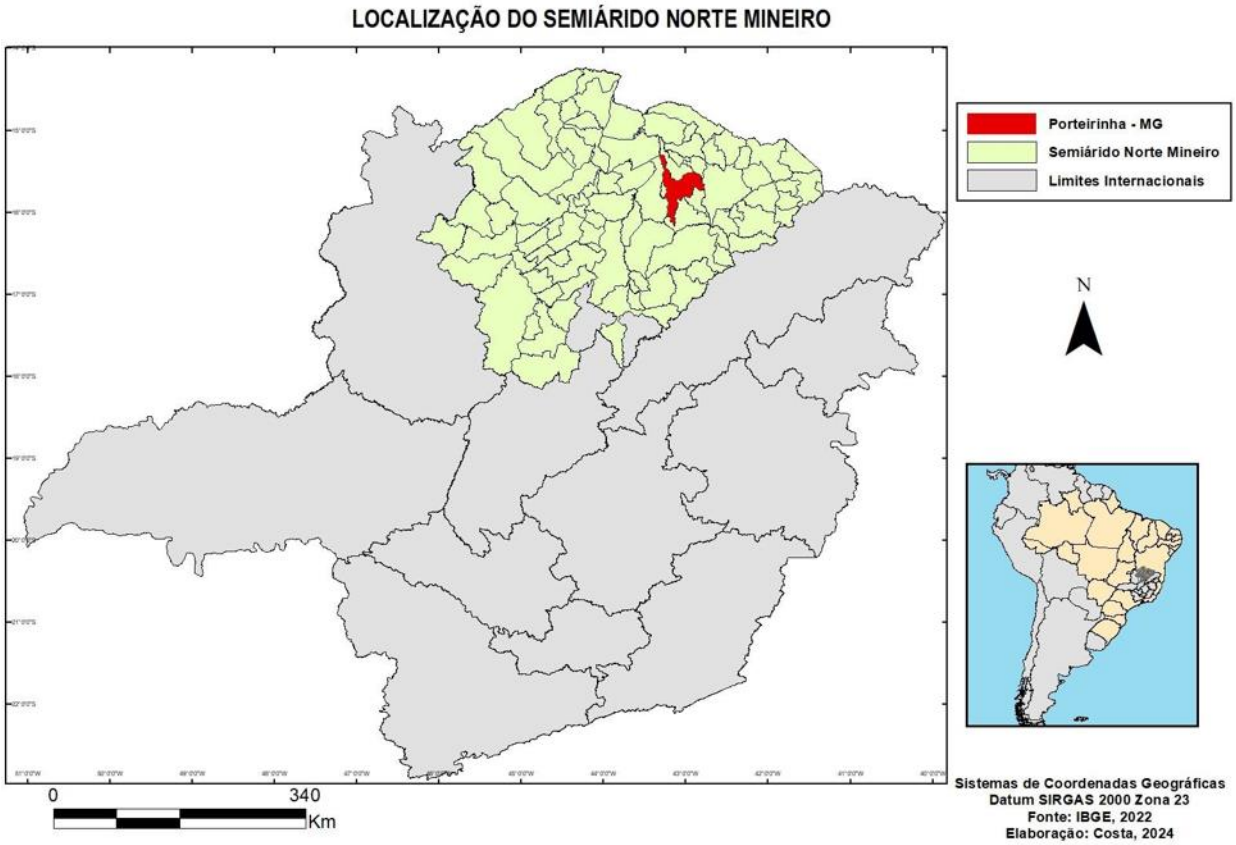
Figura 14 - Norte de Minas



Org: Costa, Dayane (2024).
Fonte: IBGE (2022).

A região semiárida norte mineira (Figura 15) possui uma área de 12.944,412 km², com 787.767 habitantes, sendo que 521.354 destes pertencem à zona rural (IBGE, 2010).

Figura 15 - Semiárido norte mineiro



Org: Costa, Dayane (2024).
Fonte: IBGE (2022).

Para evitar confusões de escala e recorte ao longo desta seção, faz-se necessário explicitar, como já mencionado no item 2.1.3 deste estudo, que o Norte de Minas é mobilizado nesta tese como um recorte regional amplo, historicamente constituído e frequentemente operado em termos administrativo-territoriais (como nas antigas mesorregiões), reunindo municípios com trajetórias socioeconômicas e condições ambientais diversas.

Já o semiárido norte mineiro designa, de forma mais restrita, a porção do Norte de Minas efetivamente inserida na delimitação oficial do semiárido, segundo critérios técnico-institucionais definidos para fins de planejamento e políticas públicas. No interior desse enquadramento, Porteirinha corresponde ao estudo de caso desta pesquisa, isto é, ao recorte empírico onde se concentram as análises sobre dinâmicas territoriais e tecnologias sociais. Quando a Serra Geral aparecer no texto, ela deve ser compreendida como um sub contexto fisiográfico e socioprodutivo que inclui Porteirinha e municípios do entorno, funcionando como referência para determinadas características ambientais e trajetórias agrárias localizadas, sem equivaler, portanto, ao conjunto do Norte de Minas. Por isso, autores que analisam a Serra Geral

são mobilizados para qualificar o entorno do estudo de caso, sem generalizar tais interpretações para toda a região norte-mineira.

2.7 BASES NATURAIS DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO E SEUS CONDICIONANTES ESTRUTURAIS À VIDA RURAL E ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS

A configuração dos elementos e das dinâmicas da natureza do semiárido norte mineiro resulta da interação entre fatores climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e fitogeográficos, que, combinados, interferem nas formas de ocupação humana, nos sistemas produtivos e nas estratégias de adaptação desenvolvidas pelas populações locais. A região como um todo é drenada por três grandes bacias[10], quais sejam: i) a do Rio São Francisco, ii) a do Rio Jequitinhonha e iii) a do Rio Pardo. Vários dos afluentes dessas bacias possuem como característica a intermitência durante o período das secas que, periodicamente, assolam a região (Silva, 2016). Observa-se, ainda, "a existência substancial de aquíferos subterrâneos de elevada potencialidade e baixa utilização" (Carneiro, 2003 p. 97).

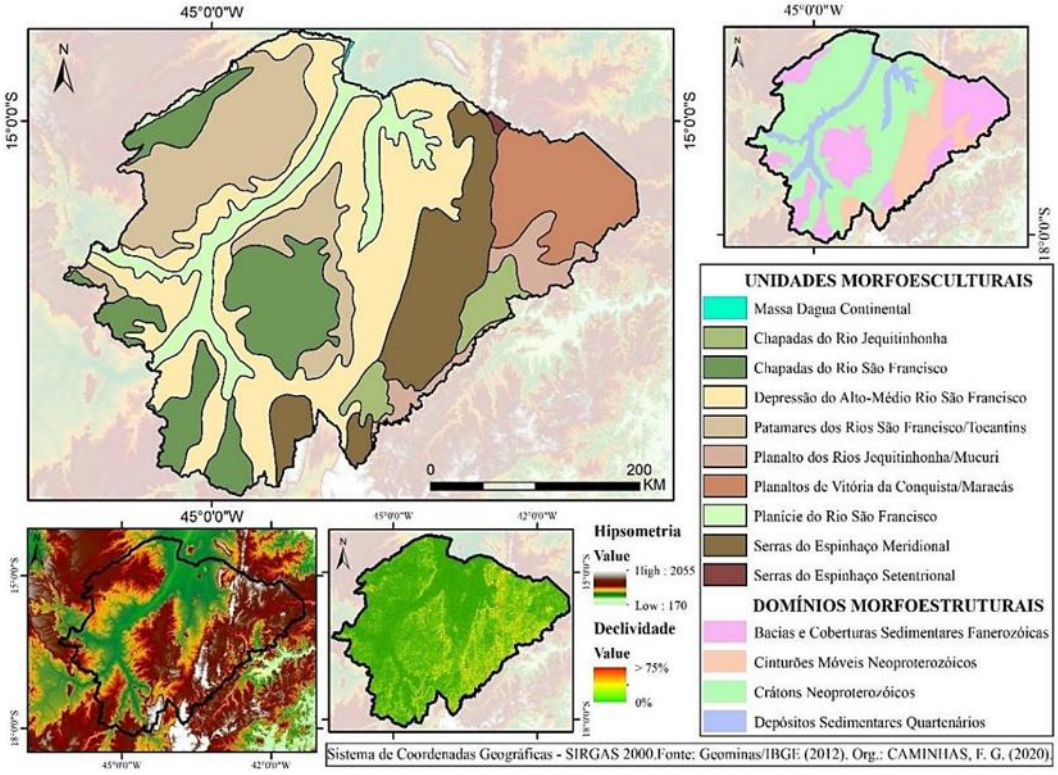
O clima é marcado por uma mudança ecogeográfica que vai da zona úmida do Sudeste à área semiárida do Nordeste (Cardoso, 2000). Segundo a tipologia climática de Köppen, dois climas predominam na região: o Aw, que é um clima tropical úmido de savanas com estação seca no inverno, e o BSh, que é semiárido (Arruda et al., 2013; Silva, 2016). As precipitações ocorrem de forma mais concentrada no período de verão, enquanto o inverno é marcado por estação seca (Cândido *et al.,* 2019a; Martínez, 2007).

Pela razão de sua localização geográfica, o norte de Minas Gerais (Figura 16) é visto como um ecótono ou "zona de tensão", já que se situa entre uma área de transição entre os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do Cerrado ao sul e a oeste, da Caatinga ao norte e Mata Atlântica a leste (Ab'Sáber, 2012; IBGE, 2019). Segundo Souza (2021, p. 24), "em estudo

[10] O Rio São Francisco destaca-se como o mais importante da rede hidrográfica da área, percorrendo-a em direção sul-norte e recebendo importantes afluentes em suas duas margens. Na sua margem direita, destaca-se o Rio Verde Grande que se constitui num sistema próprio de grande importância na região, com percurso bastante longo, estando suas nascentes situadas no município de Bocaiúva, a sudeste de Montes Claros, e sua foz no Rio São Francisco, nos limites com a Bahia. O segundo sistema apresenta como rio mais importante o Jequitinhonha, que ocorre no limite da área a sudeste, estando dentro destas alguns de seus afluentes da margem esquerda, sendo os mais volumosos os Rios Vacaria, Salinas e Itacambiruçu. O terceiro sistema é constituído pelo Rio Pardo e seus afluentes, sendo o percurso deste rio de direção oeste-leste, penetrando no Estado da Bahia. Esses sistemas hídricos têm grande potencial para geração de energia hidrelétrica, setor industrial, transporte (por meio de navegação) e agricultura irrigada. Os rios mais relevantes para essas atividades são: São Francisco, das Velhas, Paracatu, Urucuia, Jequitaí, Verde Grande, Gorutuba e Jequitinhonha (Carneiro, 2003 p. 97).

recente, o IBGE (2019) estendeu o limite do bioma Caatinga para municípios do norte do estado, por apresentarem características comuns de ambientes semiáridos, como solos pouco intemperizados, rasos e com argila de atividade alta."

Figura 16 - Estruturas morfoestruturais e morfoesculturais do Norte de Minas



Org: Caminhas e Fonseca (2020)
Fonte: GeoMINAS/IBGE (2012); Modelo Digital de Elevação (MDE), 30 m.

Essas características da natureza do semiárido norte mineiro (clima semiárido, irregularidade das chuvas, rios intermitentes, solos rasos e ecótono entre biomas) impõem limites estruturais à produção agrícola e ao acesso à água, criando um contexto de vulnerabilidade hídrica e produtiva que historicamente estimulou a construção de estratégias locais de adaptação e o desenvolvimento de tecnologias sociais voltadas à vivência com a semiaridez.

A maior parte da região norte mineira está situada sobre a ampla camada sedimentar do Cráton do São Francisco e/ou da Bacia do São Francisco. Essa região inclui seis segmentos litoestratigráficos: o Supergrupo Espinhaço, o Supergrupo São Francisco, o Grupo Santa Fé, o Grupo Areado, o Grupo Urucuia e o Grupo Mata da Corda (Pinto; Martins Neto, 2001; Belém, 2012).

2.8 FORMAÇÃO SOCIOESPACIAL, ESTRUTURA AGRÁRIA E PROJETOS: DESIGUALDADES, MODERNIZAÇÃO E RESISTÊNCIAS NO ENTORNO DO ESTUDO DE CASO

Uma característica singular da região do semiárido norte mineiro é a presença da Serra Geral[11] (figura 17), uma extensão da Serra do Espinhaço que cobre 20.581,20 quilômetros quadrados e inclui dezesseis municípios da região, a saber: Catuti, Espinosa, Gameleiras, Jaíba, Janaúba, Mamonas, Manga, Matias Cardoso, Mato Verde, Monte Azul, Nova Porteirinha, Pai Pedro, Porteirinha, Riacho dos Machados, Serranópolis de Minas e Verdelândia.

No vale do Rio Verde Grande, a modernização das fazendas de criação de bovinos foi um fenômeno que acabou colaborando para a notoriedade da região na produção pecuária. Nos vales do Rio São Francisco e de afluentes, como o Rio Gorutuba e Verde Grande, "foram implementados projetos de agricultura/fruticultura irrigada, como, por exemplo: Projeto Jaíba, Projeto Gorutuba e Projeto Pirapora. Somente o projeto Jaíba tem por objetivo irrigar 100 mil hectares" (Barbosa; Zimmernann; Tecchio, 2013, p. 175).

Importante mencionar, ainda, que o cultivo exclusivo de presença de algodão marcou diversos municípios do norte de Minas Gerais; contudo, ganhou maior força especificamente na base da Serra Geral, abrangendo as localidades de Porteirinha, Mato Verde, Monte Azul e Espinosa. Os municípios da área que está localizada na encosta ou no sopé da Serra Geral "possuem áreas típicas de caatinga e com as menores taxas pluviométricas da mesorregião norte de Minas, em cerca de 700 milímetros, com chuvas técnicas entre novembro e março" (Barbosa; Zimmernann; Tecchio, 2013, p. 175).

[11] "O território denominado Serra Geral faz parte de um dos nove territórios instituídos pelo governo federal dentro do programa Territórios da Cidadania. Este programa tinha como objetivos, conforme divulgado pelo governo, promover o desenvolvimento econômico e universalizar programas básicos de cidadania por meio de uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável" (Noce; Neto, 2015, p. 57).

Figura 17 - Serra Geral - Município de Porteirinha



Autor: Cazarotto, Doyana (2020).

Entre as décadas de 1990 e 2000, a cultura do algodão experimentou um declínio acentuado em Minas Gerais, especificamente no norte do estado e nas principais cidades produtoras da área da Serra Geral. Como razões para essa queda, extensivamente comunicadas em círculos técnicos e pela imprensa local, atribuíam à praga bicudo-do-algodoeiro (Anthonomus grandis) a causa do enfraquecimento da produção algodoeira na região.

As vastas terras que anteriormente eram usadas para o cultivo exclusivo de algodão, e que sofriam com problemas de destruição e erosão do solo, desde então passaram a ser empregadas para o plantio de alimentos e pecuária. Dessa forma, circula-se nesse segmento da Serra Geral uma produção significativa de leite, voltada para a produção caseira de queijos, doces e requeijões (Barbosa; Zimmernann; Tecchio, 2013). De acordo com Oliveira, Dayrell e Dangelis Filho (2011, p. 175), atualmente, somente em Porteirinha, existem “37 pequenas queijarias e a Cooperativa Crescer que organiza a produção leiteira de 593 famílias em 637 unidades produtivas”

As cidades de Manga, Matias Cardoso, Janaúba, Jaíba e Nova Porteirinha são as sedes de empreendimentos de cultivo e fruticultura com segurança, ressaltando-se o Projeto Jaíba, em Jaíba e Matias Cardoso, e o Projeto Gorutuba, em Janaúba e Nova Porteirinha. Ambas as iniciativas têm como meta irrigar uma extensão superior a 110 mil hectares de terra. Os principais alimentos consistem em banana e cana-de-açúcar, embora haja produção em menores

quantidades de cultivos como limão, manga, café, feijão, milho, entre outros (Barbosa; Zimmernann; Tecchio, 2013).

As vastas propriedades dedicadas à criação de gado de corte estão localizadas principalmente nos municípios de Janaúba, Jaíba, Matias Cardoso, Manga e Verdelândia, constituindo 61% do total de bovinos da região da Serra Geral (IBGE, 2010). Enquanto na encosta da Serra do Espinhaço se configurou um padrão de agricultura marcado pela predominância de agricultores familiares, proprietários de pequenas parcelas de terra.

Em contraste, nas planícies associadas ao Rio São Francisco, as comunidades negras historicamente organizadas em territórios quilombolas foram submetidas, ao longo do tempo, a sucessivos processos de expropriação fundiária, o que resultou na formação de um contingente expressivo de agricultores em condição de posse precária, residentes em margens e ilhas do rio, ou deslocados para a periferia urbana, coexistindo com grandes propriedades pecuárias e projetos de agricultura irrigada (Araújo, 2011).

A região do semiárido norte mineiro possui um extenso processo de ocupação; considerando relatos de autores como Silva (2010), registros arqueológicos apontam que os nativos encontrados no norte de minas e sertão do nordeste habitavam localidades com terras mais férteis, maior disponibilidade de água, vales de rios perenes e brejos, promovendo a caça e a pesca.

Com o passar do tempo, os colonizadores foram adentrando essas áreas e instalando suas fazendas de gado, fundando povoados e disseminando a sua cultura (Silva, 2010). Ainda, segundo o autor, “a disputa por essas áreas foi fatal para os povos indígenas, que sucumbiram diante da perda da posse das serras, depositárias de caça, de frutas e de água, elementos fundamentais à alimentação” (Silva, 2010 p. 38).

Em 1555, o norte de Minas (juntamente com o sertão baiano) teve a sua primeira expedição, onde foi possível encontrar a região até então desconhecida, mas já habitada por indígenas. Segundo Vasconcelos (1918, p. 6),

> a expedição de Spinosa, com efeito a primeira que penetrou nos sertões, partiu de Porto Seguro em março de 1554 data esta averiguada, em vista da carta do Padre Anchieta, dirigida em julho desse ano ao Provincial dos Jesuítas, dando-lhe conta do serviço em que andava o Padre João de Aspicuelta Navarro, como capelão e Missionário daquela comitiva. O Padre Navarro, de sua vez, escrevendo ao mesmo Provincial, para narrar-lhe as peripécias da expedição, em carta de 24 de junho de , p.1555, dizem ... «fomos até a um rio mui caudal por nome Pará, que, segundo os indios informaram, é o rio de S. Francisco». E, por visto igualmente que assevera ter a marcha de Porto Seguro, até ao rio, custado três meses, é justo atribuir-se a fins de Junho, ou a princípios de Julho, a data do feliz evento. Diz ainda: «As terras, que cercam este rio trinta léguas, ou mais, são mui planas e formosas... é mui largo »

> Depois de estarem, portanto, nesse ponto, do S. Francisco, foram assentar-se n'uma aldeia « . . .

O sistema agrário indígena estava integrado a uma paisagem pouco modificada e de uma população nativa intrinsecamente ligada à natureza, inclusive com o Rio São Francisco, através de práticas nômades e agricultura muito primitiva. Moldavam suas práticas com instrumentos e equipamentos de madeira e de pedra esculpida; utilizavam instrumentos rudes e praticavam a pesca, o extrativismo e várias atividades de autoconsumo. O contato com a catequese promoverá mudança nas práticas desenvolvidas por eles, como bem explica José (1965 p. 131):

> Quando ainda inteiramente presas ao estado selvagem, as tribos mineiríndias viviam quase que apenas de atividades que não exigissem o plantio. Ao serem alcançadas pela catequese e pelo esforço civilizador, aceitaram a agricultura, pois era a atividade mais ao alcance delas e aquela que as mantinha o mais possível junto de seu ambiente primitivo, além de ser a mais característica do País, cuja economia era então fundamentalmente agrícola, quisessem ou não as autoridades e os tímidos economistas brasileiros das centúrias dos oitocentos e novecentos. Marliere, que nunca será que nunca será demais citar, viu e sentiu isso como testemunha presencial, podendo, por essa razão, escrever com autoridade: '. . . os Selvagens não se devem expatriar: no seu paíz natalício hé que se civilizão bem, tornando-lhes a vida agradável por via plantações, para eles, e outros benefícios philantropicos'.

No decorrer do tempo, os indígenas foram sendo direcionados para as lavouras, para produção de gêneros alimentícios para seu próprio sustento. Sem alimentação de fácil acesso, viam-se tentados a voltarem às selvas, com o intuito de caçar e coletar as frutas produzidas pela natureza sem a interferência humana. Com essas atitudes de regresso para os matos, eles aniquilavam a vida nas nascentes aldeias nas localidades.

Os pontos marcantes do processo de transição para o sistema agrário seguinte estão relacionados ao fim do século XVII e começo do século XVIII, onde os "paulistas" reorientaram suas entradas para as regiões auríferas de Minas e Bahia, doação de sesmarias, conjugando a exploração do ouro, a guerra contra os indígenas e quilombolas e o desenvolvimento da criação do gado, empresas nas quais aqueles eram especialistas (Filho, 2008).

Durante o século XVII, muitos indígenas foram expulsos, escravizados e dizimados pelo homem branco português que almejava tenazmente o domínio no sertão alto médio São Francisco. No final do século XVII, grande contingente populacional dirigiu-se ao centro de Minas Gerais, atraído pelo descobrimento do ouro, ficando a agricultura relegada ao segundo plano. O sertão do São Francisco tornou-se então o principal fornecedor para as minas (Filho, 2008).

Nelson de Senna (1956), em "Principais povos selvagens que tiveram o seu habitat em Minas Gerais", informa com detalhes acerca dos grupos indígenas localizados no alto São Francisco, mais precisamente na região do Norte de Minas. Para ali migraram os Cariri e se misturaram aos Caiapó. Também os

> Catolé, que viviam no vale do rio Verde, tributário do São Francisco no limite da Bahia (e também mais a este, e fora do vale, no Rio Pardo); Caiapó, que levaram suas correrias desde os sertões do São Francisco aos sertões do Rio Grande, isto é, desde Januária até Paracatu, Uberaba e Frutal, durante o período colonial; Guaíba, subgrupo dos Caiapó, que viviam na ilha de Guaíbas no rio São Francisco perto do sitio da atual cidade de São Romão, e que foram reduzidos, no século XVIII, pelos descendentes de Matias Cardoso de Almeida (Senna, 1956, p. 336).

Neste contexto de perseguição e aniquilação dos povos indígenas na região, aqueles que sobreviviam ao contexto buscavam muitas vezes proteção nas aldeias dirigidas pelos missionários que, como os criadores de gado, fixaram suas bases no coração do sertão. Muitos grupos indígenas ocupavam as margens do rio São Francisco e lutaram intensamente uns contra os outros e contra os brancos (Silva, 1998).

As lutas contra os indígenas e negros aquilombados se mantiveram contínuas até meados do século XVIII. Muitas terras de negros aquilombados serviram de refúgio para indígenas, o que explica o mito de origem da história de surgimento de vários Quilombos, contextualizando, assim, o processo de surgimento do povo quilombola Gurutubano[12], pertencente ao município de Janaúba.

Matias Cardoso, Januário Cardoso e Antônio Gonçalves Figueira são figuras representativas da mudança no processo de povoamento no sertão. Após longos conflitos e extermínios de tribos indígenas, povoados passaram a ser fundados. Segundo Filho (2008, p. 36),

> o primeiro povoado fundado foi o de Matias Cardoso. A Januário Cardoso é atribuída a fundação dos arraiais de São Romão e Porto do Salgado (Januária). A Antônio Gonçalves Figueira os de Manga, Barra do Rio das Velhas (Guaicuí) e Formigas (Montes Claros), todos com os mesmos objetivos de suprir as bandeiras, oferecer segurança aos caminhos e opor resistência a 'tribos' hostis. As terras adjacentes foram repartidas por Januário Cardoso com seus parentes de São Paulo. A pecuária extensiva era atividade predominante nos sertões Norte-mineiros.

[12] Trata-se de um povo numeroso, morador de 27 localidades ou grupos locais, situados na confluência dos municípios do centro norte-mineiro de Pai Pedro, Porteirinha, Jaíba, Janaúba, Gameleira, Catuti e Monte Azul. Segundo meus levantamentos de campo, ao todo são aproximadamente 5.000 pessoas, 650 famílias, muitas das quais coabitando e ocupando exíguas frações de terra dos seus ancestrais, em meio a grandes fazendas de pecuária extensiva, mistura de caraíbas com tupis, operada em remota época no Norte e Nordeste do Brasil e seguida de longas migrações através do interior do País e sempre impelidas para Oeste pelas barreiras da Serra do Mar (José, 1965, p. 12 / sem negrito no original).

A principal atividade era a pecuária, que foi progredindo substancialmente na região, chegando, em 1711, a cerca de quinhentas mil cabeças de gado da parte da Bahia e a oitocentas mil na de Pernambuco. Segundo Mata Machado (1991, p. 30), "além do alimento, o boi era utilizado para tração dos engenhos, transporte em pequenas distâncias e o seu couro tinha diversas utilidades".

Portanto, o período passa a ser marcado pela predominância da atividade pecuária extensiva e pela importância do couro. Como já mencionado, através de dados obtidos por estudos da região, pode-se dizer que a criação de gado é considerada o traço marcante do processo de interiorização brasileiro, transformando-se na atividade econômica de destaque do período através da sua expansão e promoção de avanços na exploração de outros biomas, como o cerrado[13], por exemplo.

As criações de gado na Bahia e em Pernambuco começaram no governo de Tomé de Souza (Governador Geral) em função do abastecimento da zona açucareira. Por causa da grande expansão pastoril, esta atividade extravasou as fronteiras e alcançou o sertão e o vale do Rio São Francisco, sendo beneficiada pela disponibilidade de água, a farta pastagem natural e os terrenos salinos que nutriam os rebanhos (Mata-Machado, 1991).

O século XX é marcado pela criação de órgãos governamentais voltados para regiões com contextos de secas, como é o caso do norte de minas. São exemplos de órgãos criados:

a) IOCS18, em 1909, voltado para a implementação de obras de infraestrutura, como canais de irrigação, açudes, barragens e perfuração de poços;
b) IFOCS, em 1919, com recursos para obras de combate à seca, principalmente voltadas a irrigação;
c) DNOCS, em 1945, com o objetivo de modernizar e diversificar as ações de "combate" à seca, sem renunciar aos projetos de agricultura irrigada e açudagem; e
d) SUDENE, em 1959, com o objetivo de alcançar o desenvolvimento do Nordeste e Norte de Minas, diminuindo o contraste com as outras regiões.

Cohn (1978, p. 32) afirma que "estes órgãos desenvolvimentistas são criados não somente para atender às necessidades da seca, mas para incluir a região no processo histórico de industrialização".

[13] As áreas dos cerrados, visto que o bioma apresenta na sua cobertura vegetal espécies gramíneas e arbustivas, constituindo uma pastagem natural propícia à criação extensiva do gado (Mata-Machado, 1991).

Contudo torna-se importante esclarecer que o Norte de Minas permaneceu à margem das políticas desenvolvimentistas implementadas na década de 1950, passando a receber uma atuação mais efetiva do Estado apenas em meados da década de 1960, sobretudo por meio dos investimentos em infraestrutura, especialmente nos setores de energia e transportes, e dos incentivos fiscais promovidos pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). (Pereira, 2007)

A implantação de indústria pesada consolida o processo de industrialização nacional. A integração regional no país se torna meta a partir dos anos 1960 com o deslocamento de capitais para incursões industriais em municípios do interior da região. E, com base nestas ações que passaram a ser desenvolvidas, a SUDENE passa a coordenar projetos desenvolvimentistas.

O governo Federal, que obteve resposta colaborativa do estado de Minas Gerais, congregou diversas entidades governamentais e empresas estatais para a concepção e execução de "Programas Especiais" voltados ao desenvolvimento rural. Dessa forma, tanto as entidades do âmbito federal quanto as estaduais colaboraram em uma ação conjunta estrategicamente coordenada na implementação desses programas (Dayrell, 1988).

A análise de Oliveira (2000) revela que, durante o período em que a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) desempenhava um papel no desenvolvimento regional do Nordeste do Brasil, abrangendo inclusive o "Polígono das Secas", a Companhia para o Desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco (CODEVASF), em parceria com a SUDENE, era responsável pelo fomento econômico da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Essas duas instituições, em conjunto com o Banco do Nordeste (BNB) e outros órgãos, executaram no estado de Minas Gerais o Programa Nacional de Papel e Celulose (PNPC) e o Plano Siderúrgico Nacional a Carvão Vegetal (PSNCV). Para viabilizar esses projetos, em 1975, foi criado o Fundo de Investimentos Setoriais (FISET).

No âmbito desse programa, foram concebidos marcos regulatórios que incentivavam benefícios fiscais e a disponibilização de vastas extensões de terras públicas localizadas em áreas de chapada conhecidas como “gerais”, destinadas a empresas dedicadas ao "reflorestamento". Durante esse período, inspirou-se a ocupação extensiva de grandes áreas de cerrado nas regiões Norte, Noroeste e Jequitinhonha por meio do estabelecimento de monoculturas de pinus e eucalipto. Esse processo resultou no deslocamento de comunidades inteiras que habitavam as áreas dos "gerais", e as que resultaram se viram cercadas pelas plantações de monocultura (Santos, 2023). Para Pereira (2007, p. 110), “podemos afirmar que

a inclusão do norte de minas na área de atuação da SUDENE contribuiu para alterar a espacialidade regional".

Ao tratar do Norte de Minas, Batista (2023) destaca a coexistência entre diversidade cultural e um discurso recorrente que associou a região a atraso e miséria – leitura que, embora referida como ancorada em condições reais, também serviu de base para políticas desenvolvimentistas voltadas a "equalizar" a economia regional aos padrões de outras áreas do estado e do país.

Curiosamente, tanto no âmbito das políticas estaduais quanto das federais, os projetos foram justificados como preenchimento dos chamados "vazios" econômicos e demográficos. Essa abordagem representava uma tentativa de ocupar terras que eram consideradas para atividades agrícolas e pastoris tradicionais. No entanto, essa justificativa oficial não se alinhava à realidade vivenciada pelas comunidades locais, que muitas vezes foram impactadas pelo avanço das monoculturas em detrimento de seus modos de vida e estruturas sociais preexistentes (Santos, 2023).

A justificativa de preenchimento de "vazios" econômicos e demográficos muitas vezes revela uma visão simplificada do desenvolvimento, que coloca o crescimento econômico à frente das considerações sociais e ambientais. Essa abordagem pode gerar conflitos e deslocamentos provocados, além de repercutir na qualidade de vida das comunidades locais e na conservação das riquezas naturais.

Após vários estudos aerofotogramétricos na bacia hidrográfica do Rio Gorutuba, em 1969, o DNOCS e a Secretaria de Estado da Agricultura de Minas Gerais desenvolveram pesquisas diversificadas em níveis de planejamentos e socioeconômicos para a região do Vale do Gorutuba, com o intuito de criar reservatório para acúmulo de água e em sequência um perímetro de irrigação que pudesse promover desenvolvimento para a região.

Diante do contexto, em 1972, cerca de 740 hectares foram desapropriados por meio de Decreto nº 71.179/72, constando o período de 1975 a 1977 para a denominada "Área dos 740 ha", projeto experimental, englobando 15 irrigantes, escolhidos pelo DNOCS para o plantio de algodão.

Na sequência, surge na região outro Decreto (n° 83.187/79), porém de desapropriação de 10.700 ha para construção do reservatório de água e o perímetro de irrigação na margem direita do Rio Gorutuba. Para Costa Filho (2008), uma das administrações que afetaram diretamente a estrutura de terra, produção e meio ambiente na sub-região da Serra Geral foi a colonização por meio de zonas de segurança: Projeto Jaíba e Projeto Gorutuba. Após a

eliminação do mosquito da malária na região do Jaíba na década de 1950, graças a medidas de saneamento, o governo federal desenvolveu um plano de colonização através do Instituto Nacional de Imigração e Colonização (INIC).

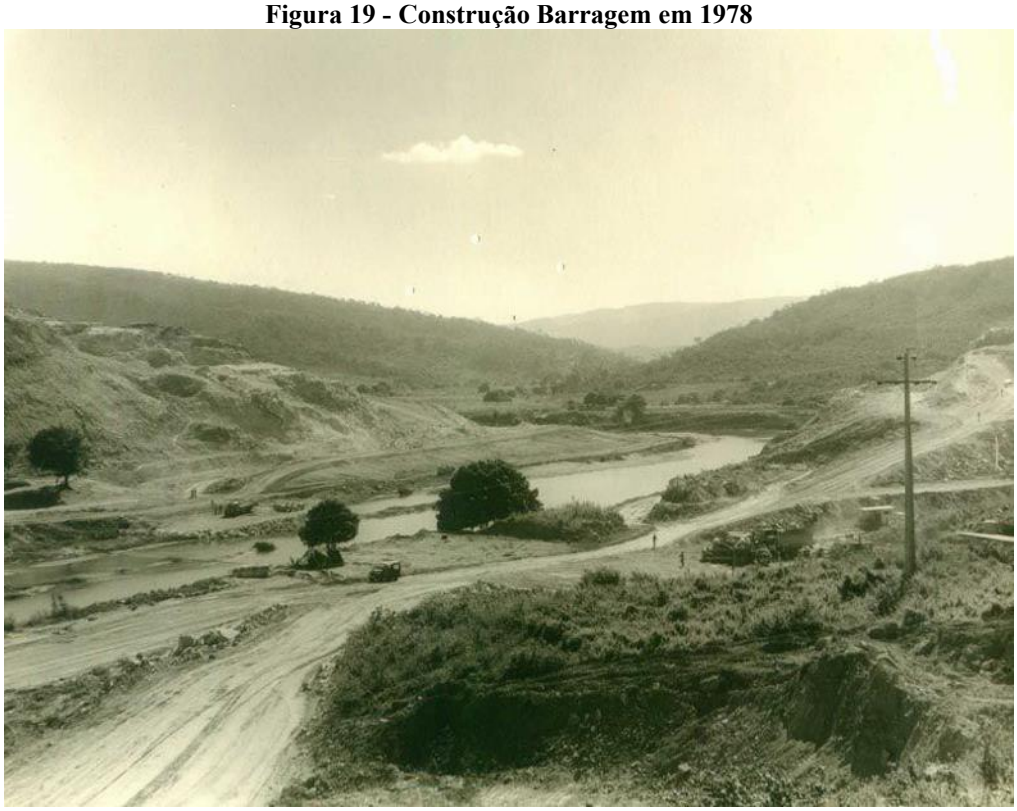
Sendo assim, a barragem do "Bico da Pedra" (Figura 18 a 21), que foi construída sob a responsabilidade da CODEVASF através da empresa de engenharia "Construtora Gutierrez S.A", encontra-se localizada no vale do Rio Gorutuba, nos municípios de Janaúba, Porteirinha e Nova Porteirinha, entre as coordenadas de 15°48'8" e 15º54'53" de Latitude Sul e Longitude 43°10'19" e 43º15'45''Oeste (Cruz, 2018).

Figura 18 - Local de construção da Barragem em 1959



Fonte: Costa, D.S. (1959).

Figura 19 - Construção Barragem em 1978



Fonte: CODEVASF (1978).

Figura 20 - Vale da Barragem, em 1978



Fonte: Costa, D.S. (1978).

Figura 21 - Vale da Barragem em 1982



Fonte: CODEVASF (1982).

Diante do exposto, é possível considerar que a matriz de formação econômica da região norte mineira é a criação de gado; no entanto, as ocupações do espaço na região do estado também envolveram outras atividades, tais como a mineração, em outros munícipios da região, e a agricultura e pecuária, exercida por camponeses. Em critério de diversificação das atividades pode ser mencionado que de 1980 a 1990, por exemplo, a cultura do algodão se constituiu em monocultivo praticado intensivamente por centenas de agricultores familiares, estimulados pelos preços do produto e pelas facilidades oferecidas pelos programas governamentais.

A forma de organização do Projeto Gorutuba, que passou a integrar a região, constitui apenas um dos exemplos de propostas de "desenvolvimento" marcadas pela acentuada desigualdade no acesso à terra e pela intensificação de sua concentração nas mãos da elite agrária. Em poucos anos, os agroecossistemas diversificados construídos pelos caatingueiros, voltados à produção de fibras, alimentos e à criação de animais, foram progressivamente substituídos por sistemas produtivos homogeneizados, considerados modernos (Dayrell, 1998).

Para Magalhães *et al.* (2009, p. 31),

> As ‘terras gerais’ de maior valor econômico, consideradas como terras devolutas (as chapadas), foram destinadas à agricultura moderna e às empresas de eucaliptos e pinus (agrohidronegócio). O modelo de irrigação adotado para essas culturas foi o “moderno” sistema de pivô central. Aos geraizeiros restam as terras de menor valor, as chamadas “grotas”, onde desde então retiram todos os recursos necessários à sua sobrevivência, ou seja, as terras que lhe restaram agora têm que servir para plantar, criar, morar e (sub)existir. Os rios e lagoas que eram destinados à sua sobrevivência foram desabastecidos devido aos diversos impactos ambientais ocasionados pela nova dinâmica agrária.

Os geraizeiros[14] se envolvem na extração de frutos e plantas medicinais do cerrado nas “terras gerais”, local onde seu gado há pouco tempo (antes do processo de modernização regional) pastava à solta, longe de sua lavoura.

> O geraizeiro, desde o período da colonização, aprendeu a conviver com as adversidades locais, mas na atualidade (2010) tem seu estilo de vida e cultura parcialmente comprometido. O processo de modernização do campo inseriu a lógica do capital que é bem diferente da geraizeira, exemplo disso é o escasseamento das terras gerais, que obrigou muitos agricultores a cercar suas terras e protegê-las dos animais que agora pastam próximos à lavoura (Magalhães; Afonso; Junior; 2009, p. 29).

Segundo Costa (2015, p. 1296), o processo histórico de privatização das terras e de consolidação das formas capitalistas de produção no campo das Gerais tem produzido, dialeticamente,

> resistências camponesas e quilombolas, que expressam a contradição e as resistências de um povo que reclama por produzir nas terras e que elas sejam “soltas” que na trincheira da luta territorial tem logrado enriquecer o debate ambiental, no que tange ao modo de se relacionar com as particularidades ecológicas na paisagem de transição entre Cerrado e a Caatinga. Este texto se soma às lutas e resistências históricas, desde a memória dos indígenas cujo sangue se juntou ao território das águas e ao suor dos povos que irrigam de esperança do sertão dos gerais. Autonomia e liberdade a estes povos.

Em diálogo com esse entendimento, Ferreira (2020) ressalta que tais resistências permanecem visíveis na região norte-mineira, intensificando-se, em alguns momentos, por meio da conhecida estratégia de expulsão dos povos locais, acionada via jagunços, ameaças e assassinatos; em outros, pela adoção de políticas de caráter retrógrado, que impõem um modelo fundamentado em grandes empreendimentos de irrigação e mineração, sustentados por elevados aportes de recursos públicos.

Em paralelo a essa abordagem, pode-se considerar que a base econômica dos municípios do semiárido norte-mineiro apresenta forte vinculação com o setor primário. Para as reflexões

[14] Denominação que identifica o homem que vive no sertão das gerais.

aqui desenvolvidas, destaca-se a relevância da agricultura irrigada na região, especialmente por meio dos projetos Jaíba e Gorutuba, que viabilizam a expansão de cultivos voltados ao mercado, como a fruticultura; contudo, a maior parte dos municípios mantém sua reprodução econômica ancorada na agricultura familiar e de sequeiro.

É necessário considerar, também, as características sociais da região, os sujeitos que historicamente ocupam esse território, constroem suas formas de reprodução material a partir da relação direta com as riquezas naturais. A agricultura familiar de sequeiro, a pesca, o extrativismo e o uso das matas não são apenas atividades econômicas, mas expressões de modos de vida enraizados no espaço rural da região. É nesse sentido que se destacam as comunidades tradicionais que habitam o Norte de Minas, especialmente nas áreas próximas ao rio São Francisco, estruturando suas práticas produtivas a partir das águas, dos solos e da vegetação nativa.

A cultura sertaneja no Norte de Minas pode ser compreendida como resultado de processos históricos de contato e mistura entre distintas etnias, práticas e relações sociais, continuamente transformadas pelas articulações internas e por influências de populações oriundas de outras regiões (Costa, 1997). Na formação histórica do espaço norte-mineiro, a interação entre indígenas, negros e europeus atribuiu novas funções ao território, superando a ideia de "vazio", de modo que o sertão pode ser entendido tanto pela materialidade de suas condições físico-naturais quanto pela riqueza de suas peculiaridades humanas (Fonseca *et al*., 2018).

O Norte de Minas Gerais reúne uma diversidade de comunidades tradicionais (como quilombolas, povos indígenas, vazanteiros, geraizeiros e ribeirinhos) que se concentram, sobretudo, nas áreas rurais dos municípios vinculados a essa mesorregião, especialmente nas proximidades do rio São Francisco. Esses grupos constroem seus modos de vida a partir do uso das riquezas naturais disponíveis, mobilizando os cursos d'água, a fertilidade dos solos e as formações vegetais nativas para desenvolver práticas como a pesca, a agricultura, a coleta de frutos do Cerrado, o extrativismo vegetal, a criação de animais e a caça.

Para se ter uma dimensão da diversidade de comunidades tradicionais existentes na região semiárida norte mineira, foi realizado, em abril de 2005, na cidade de Porteirinha, o 1º Encontro Norte Mineiro da Agrobiodiversidade (diante da onda de trabalhos com recursos genéticos e sementes crioulas iniciados nos anos de 1990). O evento reuniu cerca de trezentas pessoas provenientes de 37 municípios do Norte de Minas, que se identificavam como sertanejos, geraizeiros, Xakriabá, quilombolas, caatingueiros, barranqueiros, vazanteiros e

trabalhadores sem-terra, evidenciando a diversidade socioterritorial e cultural presente na região (Carta de Porteirinha, 2005).

Ao se reconhecer a terra como base estruturante da vida social, as lutas por sua posse e permanência configuram estratégias de resistência, ao mesmo tempo em que organizações e identidades coletivas se reinventam, inclusive em contextos de aparente homogeneização, nos quais persistem e se ampliam diferenciações culturais e modos sociais de trabalho no campo (Brandão, 2009).

No Norte de Minas, especialmente na margem esquerda do rio São Francisco, os Xakriabá consolidaram-se historicamente como o principal agrupamento indígena que conseguiu manter sua presença até a atualidade, em contraste com outros povos[15] mencionados na historiografia regional, os quais não lograram assegurar a permanência territorial (Fonseca et al., 2018). O uso do território pelos Xakriabá organizou-se em articulação com a economia sertaneja e cabocla regional, combinando práticas de cultivo, criação de animais e atividades extrativistas, voltadas predominantemente ao autoconsumo (Costa, 2005).

Segundo Fonseca *et al*. (2018, p. 89), em seu modo de vida é muito forte "a presença tecnologias sociais, de barraginhas; plantios de mudas em viveiros; cercamentos e proteção das nascentes e bancos de sementes nativas e crioulas". A consciência coletiva sobre o território envolve dominar lugares, transformar paisagens conforme necessidades, acessar as riquezas naturais e conservá-las, sendo o indígena um agente ativo desse processo de apropriação e gestão territorial (Silva, 2014).

As populações quilombolas se distribuem por grande parte do Norte de Minas e têm papel histórico relevante na constituição regional, com participação expressiva em diferentes ciclos produtivos, desde atividades ligadas à mineração até fazendas, lavouras e pecuária (Fonseca *et al*., 2018). O território quilombola do Brejo dos Crioulos, por exemplo, expressa desafios históricos de resiliência, reconhecimento identitário e disputa territorial, demonstrando tensões entre resistência socioterritorial e arranjos econômicos e políticos impostos por ordens hegemônicas (Salgado, 2015).

Além desse, existem inúmeros outros na região; o "Quilombo da Lapinha em Matias Cardoso (MG) e o de Buriti do Meio em São Francisco (MG) somam a outras dezenas de territórios com suas representações materiais e imateriais da rica cultura negra em nossa região" (FONSECA et al., 2018, p. 90). As práticas produtivas quilombolas mantêm vínculos com

[15] Os Cariri não mais habitam essa região; e os Tuxá encontram-se em reconstituição do seu território, mas em número reduzido em relação aos Xakriabá. (Fonseca et al., 2018).

plantios tradicionais, organizados segundo ciclos de secas e águas, o que reforça uma racionalidade produtiva conectada à dinâmica ambiental local. Contudo, a dura realidade é que, mesmo em territórios demarcados, persistem ameaças sobre fronteiras materiais e imateriais, incluindo pressões de fazendeiros e posseiros e formas de assédio moral que impactam a estabilidade coletiva e o sentimento de segurança territorial desses povos (Fonseca et al., 2018).

Outra forte matriz é a dos gerais que podem ser compreendidos como espaços de uso comum, historicamente marcados por formas coletivas de apropriação da terra e de das riquezas naturais, não reduzidos à lógica da propriedade privada (Gonçalves, 2000). A agricultura dos gerais se estruturou historicamente sobre a unidade familiar de produção, na qual os agricultores identificam os locais mais adequados para o roçado a partir de sinais do ambiente, como cor do solo, porte da vegetação e presença de plantas indicadoras de fertilidade, cruzando essas observações para orientar quais culturas devem ser implantadas.

A identificação correta da vegetação é tratada como componente decisivo para o sucesso da lavoura, pois funciona como referência para avaliar condições de solo e adequação do plantio, reduzindo riscos produtivos em ambientes de alta variabilidade. Para Dayrell (1988), às comunidades que ocupam e utilizam os gerais como meio de reprodução da vida social são recorrentes na região:

> Chapadeiro, Geralista, Geraizeiro são termos que encontramos em diferentes regiões no Norte de Minas e que fazem referência a um tipo de população que se diferencia das demais. Estes termos são ouvidos, quase sempre, em regiões que fazem contato entre ambientes distintos, onde são explícitas as diferenças ecossistêmicas, como no caso dos Cerrados e da Caatinga (DAYRELL, 1998, p. 73).

Nogueira (2009, p. 98) observa que,

> hoje, frequentemente provocados a explicarem o que é ser Geraizeiro, esses camponeses, invariavelmente, articulam em suas respostas elementos que dizem respeito ao lugar, ao passado de fartura e liberdade e à experiência de alteridade vívidas com relação aos catingueiros – fosse nas feiras locais de cidades como Porteirinha e outras ou nos campos de algodão da Caatinga.

Dayrell (2000) também destaca a relação de reconhecimento mútuo entre geraizeiros e caatingueiros. No contexto de Porteirinha, situada em área de Caatinga, os moradores costumam nomear geraizeiros os agricultores que descem dos planaltos dos gerais para comercializar seus produtos nos mercados locais. Da mesma forma, os geraizeiros das áreas dominadas pela Caatinga são nomeados como caatingueiros pelas populações que vivem nas áreas de gerais.

Carvalho (2013) ressalta que as populações geraizeiras não vivem em completo isolamento, uma vez que comercializam seus excedentes nas feiras das cidades e povoados vizinhos e dependiam de recursos que não produziam localmente, como o sal. O autor também enfatiza a importância das feiras livres situadas em áreas da Caatinga como espaços fundamentais de troca, convivência e interação social, nos quais se estabeleceram historicamente relações de alteridade com os caatingueiros, além de vínculos de solidariedade e socialização entre diferentes comunidades.

O fortalecimento da identidade geraizeira e a reivindicação territorial passaram a se explicitar como formas de resistência frente aos processos históricos de expropriação e encurralamento vivenciados por essas comunidades, especialmente durante o chamado "tempo da Ruralminas", quando terras públicas da Serra Geral foram transferidas pelo Estado mineiro a grandes empresas de reflorestamento. A expansão dos eucaliptais provocou profundas transformações no modo de vida geraizeiro, com expulsões, restrição das terras de uso comum e redução das áreas de extrativismo vegetal, intensificando a luta política dessas populações pela retomada dos territórios tradicionais e pela defesa de seu modo de vida (Carvalho, 2013).

Os modos de produção geraizeiros podem ser interpretados como integrados a princípios agroecológicos e a uma agricultura familiar multifuncional, sustentando estratégias de territorialidade e processos de reterritorialização por reconversão agroextrativista frente a expropriações e expansão da monocultura (Gomes; Fonseca, 2013). A reprodução social nos gerais envolve estratégias produtivas que articulam extrativismo, forragem, caça, madeira, frutos, mel e medicinais, evidenciando a multifuncionalidade como prática histórica vinculada à paisagem dos cerrados e chapadas (Costa, 2005). Nos gerais, homens e mulheres articulam subjetividades e práticas diversas, expressando saberes e fazeres que se distribuem pelo território e sustentam modos de vida em permanente adaptação (Fonseca et al., 2018).

Com supracitado, a seca é um fenômeno marcante no semiárido para esses povos que habitam essa região, pois interfere diretamente esse modo de reprodução social bem como suas estratégias produtivas. E em conformidade com os registros de secas ocorridas ao longo da história é possível ressaltar que o semiárido norte mineiro sempre teve que lidar com suas consequências.

No Norte de Minas, a recorrência histórica de secas revela um padrão de alta frequência e persistência ao longo dos séculos XIX e XX: os registros apontam dez ocorrências em cada século, o que equivale, em média, a pelo menos um episódio por década, além de um volume acumulado de 43 anos marcados por estiagens prolongadas e/ou irregularidade pluviométrica

com impactos sociais. Esse comportamento, embora apresente média ligeiramente inferior (21,5 anos por século), mantém proximidade com estimativas obtidas para o semiárido do Nordeste (Gomes, 2001).

Os impactos das secas no Norte de Minas foram historicamente associados, sobretudo, ao desaparecimento de fontes naturais de abastecimento hídrico, o que comprometeu a produção de alimentos, a criação de animais e o consumo humano. A escassez de água resultava em perdas da lavoura de sequeiro, mortandade de rebanhos, crises de abastecimento alimentar, elevação dos preços e fome, além de gerar desemprego, precarização das condições de trabalho e, em alguns casos, situações análogas à escravidão. Esses processos também intensificavam as desigualdades sociais e de poder, provocavam mortes e estimulavam fluxos migratórios. Em menor escala, registravam-se furtos, formação de grupos criminosos e outros delitos motivados, principalmente, pela busca por alimento (Campos, 1998; Pires, 2001; Lobo, 2003).

Paralelamente, as populações desenvolveram estratégias de enfrentamento das secas, como a busca de alimentos em outras localidades, a mobilidade espacial e a transumância dos rebanhos. Houve também a incorporação de novos alimentos à dieta, o aprendizado de práticas de estocagem e o aproveitamento de áreas geralmente negligenciadas em períodos de chuvas regulares, com valorização de brejos e pântanos como espaços produtivos (Neves, 2008).

Ao final deste item, torna-se mais claro que a formação socioespacial do semiárido norte mineiro (e, em especial, do entorno de Porteirinha) não se explica apenas por indicadores econômicos ou por marcos pontuais de "modernização", mas por uma longa história de disputas em torno da apropriação da terra, do controle da água e da redefinição dos usos legítimos do território. A região foi atravessada por ciclos produtivos e por políticas estatais que, em diferentes momentos, converteram ecossistemas e formas de vida em "fronteiras" de investimento, frequentemente justificadas pela retórica do aproveitamento de "vazios" e pela promessa de desenvolvimento.

Essa dinâmica não apenas reorganizou a estrutura agrária e intensificou assimetrias fundiárias, como também alterou a base ecológica que sustentava regimes tradicionais de produção, extrativismo e circulação, afetando diretamente a segurança alimentar, a autonomia produtiva e o repertório de práticas locais.

Em contrapartida, a persistência e a reatualização de identidades e estratégias coletivas (indígenas, quilombolas, vazanteiras, ribeirinhas, geraizeiras e catingueiros) indicam que o território não foi passivamente reconfigurado: ele foi (e segue sendo) disputado, refeito e

reivindicado, por meio de organizações, redes de solidariedade e formas próprias de manejo, nas quais o acesso às riquezas naturais não é "insumo", mas condição de reprodução social.

A partir desse panorama regional, é possível situar o município de Porteirinha no interior das dinâmicas históricas, econômicas e territoriais que caracterizam o semiárido norte mineiro. As formas de ocupação do espaço, os usos da terra, os projetos de irrigação e as transformações produtivas observadas na região contribuem para contextualizar o recorte empírico da pesquisa.

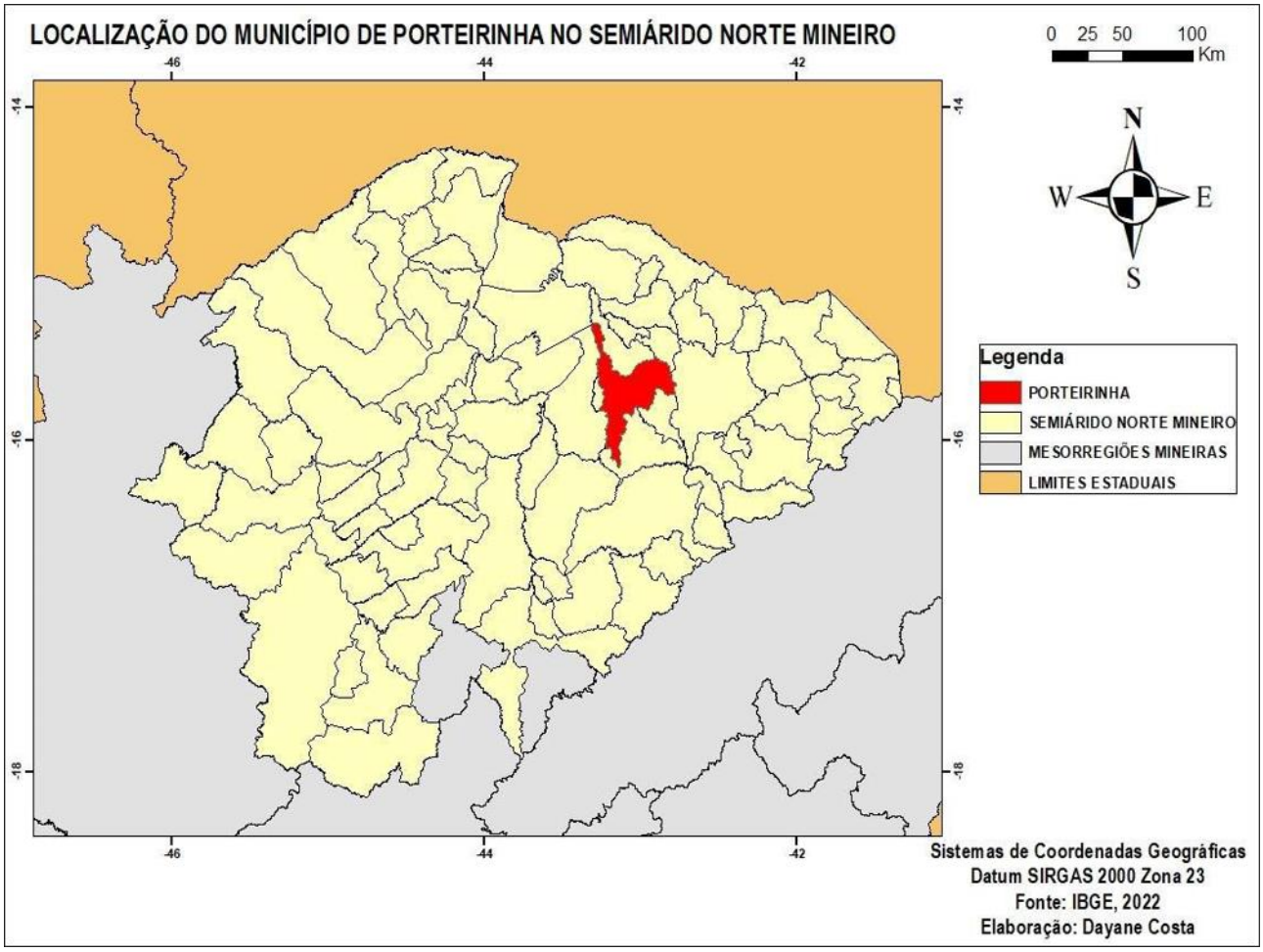
2.9 PORTEIRINHA: HISTÓRIA FUNDIÁRIA, RECONFIGURAÇÃO PRODUTIVA E OS "SONHOS DESFEITOS"

O município de Porteirinha (Figura 22), geograficamente, limita ao norte com Mato Verde e Pai Pedro, ao sul com Riacho dos Machados e a oeste com Janaúba e Nova Porteirinha, todos da Microrregião de Janaúba; a Leste limita-se com Rio Pardo de Minas, que faz parte da Microrregião de Salinas (IBGE, 2016).

A história do município está profundamente ligada às rotas comerciais e de exploração do Brasil colonial. O território do município foi explorado pela expedição de Miguel Afonso de Siqueira, que penetrou o sertão do norte de Minas Gerais no século XVIII, por volta de 1759, em busca de ouro; e nessa época iniciava-se a pecuária. A região cresceu como ponto de parada para os viajantes que seguiam para o sul de Minas Gerais, anteriormente uma província do Brasil, vindos da Bahia e de outras regiões do Nordeste, além dos exploradores que fizeram a trajetória contrária.

> A ocupação da região que hoje se localiza o município de Porteirinha ocorreu no início do século XVIII. O local possuía uma pequena clareira no coração das matas que separava a vila de Mato Verde do município de Monte Azul, bem como do povoado de Riacho dos Machados; e servia de pouso aos que vinham do Nordeste e do sertão baiano, procurando encurtar a trilha que levava à terminal da estrada de ferro, em Sabará. Uma brecha entre os altos troncos, de um lado e do outro da clareira serviam de acesso. Eram como porteiras. Os que para ali se dirigiam em busca de pouso se referia ao local como Porteirinha (IBGE, 1959, p. 406).

Figura 22 - Mapa de Localização do município de Porteirinha na região do semiárido norte mineiro



Org: Costa, Dayane (2022).
Fonte: IBGE (2022).

A denominação do município deve-se a Veríssimo Nunes de Brito, que, no século XIX, projetou uma porteira no meio da trilha dos tropeiros. A trilha era estreita e cercada por cactos de ambos os lados, e foi colocada de tal forma que os cactos funcionavam como cerca (Oliveira, 2008). O autor aponta que a porteira era pequena e estreita e "quando passava um animal carregado, os seus costais eram ralados. Muitas vezes, para que se conseguisse transpô-la, era necessário retirar toda a carga transportada. Por isso mesmo, ali resolviam pernoitar" (Oliveira, 2008, p. 19-20).

Com o decorrer dos anos, várias pessoas passaram a morar na região, mas foi somente em 1921 que a localidade foi promovida a Distrito de Grão Mogol. Posteriormente, em 1938, através do Decreto-Lei nº 148, de 17 de dezembro de 1938, o município de Porteirinha foi

oficialmente implementado, sendo formalmente inaugurado em 1º de janeiro de 1939 (IBGE, 2016).

Porteirinha consolidou-se historicamente como um município de base agrícola, no qual a agricultura constituiu a principal atividade econômica da população, inserindo-se no território da Serra Geral e destacando-se, sobretudo, pela expressiva produção de algodão ao longo da segunda metade do século XX (Batista, 2023).

Cabe destacar que a região abriga, em sua composição territorial, comunidades tradicionais[16], como os quilombolas do Gorutuba[17], que acumulam um histórico prolongado de enfrentamento a distintos vetores de pressão de natureza socioambiental e cultural. Em decorrência de políticas orientadas ao incentivo da pecuária extensiva e à colonização por meio de projetos de irrigação, o território foi submetido a um intenso processo de grilagem e antropização, resultando na expropriação das terras e na limitação do acesso às riquezas hídricas (Teixeira; Uzeda, 2020).

Entre 1964 e 1987, Porteirinha ganhou destaque como a "capital mineira do algodão", tornando-se a maior produtora dessa cultura no estado durante esse período. Oliveira (2008) relata que o município passou por um período de seca de cerca de cinco anos, resultando em uma crise na produção e levando muitos agricultores à falência.

A integração do município na área da Sudene contribuiu para essa situação, visto que, por meio de incentivos fiscais e financiamentos, terras anteriormente devolutas tornaram-se

---

[16] Na região de Porteirinha, estudos e reportagens identificam caatingueiros, geraizeiros, veredeiros, quilombolas e indígenas articulados em torno do extrativismo de frutas nativas (umbu, buriti, coquinho-azedo, pequi) e da defesa do Cerrado e da Caatinga (Disponível em: < https://brasil.mongabay.com/2024/03/na-transicao-entre-caatinga-e-cerrado-povos-tradicionais-se-unem-para-resgatar-frutas-nativas/ >.). O Museu Vivo dos Povos Tradicionais de Minas Gerais descreve especificamente comunidades caatingueiras nos sopés da Serra Geral, com registros de moradores de Porteirinha se autodefinindo como caatingueiros e vinculando sua origem aos gerais (Disponível em: < https://museuvivodospovosmg.com.br/povo/caatingueiros/ >.). O Cadastro Único e levantamentos federais de comunidades quilombolas colocam as seguintes em Porteirinha: Brutia, Comunidade Gorutuba, Pai Pedro, Porteirinha Acude (Comunidade Dos Gurutubanos), Gorgulho (Comunidade Dos Gurutubanos), Mumbuca (Comunidade Dos Gurutubanos). Entidades como CEDEFES e movimentos de povos tradicionais de Minas Gerais mantêm relações atualizadas de comunidades quilombolas e demais povos tradicionais, que podem ser usadas como base para compor uma lista mais minuciosa de comunidades reconhecidas em Porteirinha (Disponível em: < https://www.cedefes.org.br/projetos_realizados-45/ > e < https://www.cedefes.org.br/wpcontent/uploads/2019/05/Relacao-CNQ-em-Minas-Gerais-atualizadaem04062021.pdf >.).

[17] A comunidade Quilombola do Gorutuba conta com 895 famílias quilombolas, que “formam um contingente de mais de 5.600 quilombolas dispersos em 31 núcleos populacionais distribuídos em uma área de 45.589,2093 hectares. Localiza-se entre os rios Gorutuba e Salinas-Pacuí, municípios de Pai Pedro, Porteirinha, Gameleiras e Jaíba-MG (Teixeira; Uzeda, 2020). Associada à expropriação, a exiguidade de recursos conforma um quadro intrigante: o cercamento e a expropriação das terras, a “privatização” das águas rio acima e a substituição da biodiversidade pelos campos de pastagem homogênea deixaram os Gurutubanos limitados ao uso restrito de uma pequena parcela de terra nos capões ou nas vazantes. Os Gurutubanos se constituem numa série de grupos locais aparentados, configurando uma continuidade estrutural em pequenos espaços territoriais descontínuos (Costa Filho, 2008, p. 253).

terras públicas sem proprietário específico, destinadas ao cultivo de algodão e à implantação de usinas de beneficiamento. Investimentos do Banco do Brasil e do Banco do Nordeste foram direcionados para a monocultura de algodão nos municípios de Porteirinha, Mato Verde, Monte Azul e Espinosa (Oliveira, 2008).

Apesar da diversidade de culturas agrícolas presentes no município, a cotonicultura tornou-se progressivamente a atividade predominante, suplantando cultivos tradicionais destinados ao autoconsumo, como milho, feijão, arroz e abóbora, anteriormente desenvolvidos sobretudo nas áreas de vazante dos rios, em sistemas marcados pelo trabalho manual e pela ausência de mecanização (Batista, 2023).

A produção do algodão em Porteirinha proporcionou riqueza para muitos indivíduos. Os produtores que tinham uma produção menor obtinham lucros menores; no entanto, os compradores, que adquiriam as pequenas quantidades produzidas pelos agricultores menores, eram capazes de acumular uma quantia significativa devido ao grande volume de transações. “Os industriais do algodão de Porteirinha possuíam nada menos que 15 usinas e duas fábricas de óleo na região. Apenas em Porteirinha havia sete usinas, e elas já não estavam mais sob o controle de uma única família” (Oliveira, 2008, p. 41).

A monocultura do referido produto teve impacto nas dinâmicas espaciais, locais, culturais e na vida das pessoas. Entre as décadas de 1960 e 1980, a produção no município foi intensa, especialmente devido à capacidade do algodão de se adaptar ao clima semiárido. Relatos de moradores indicam que o fortalecimento da produção algodoeira ocorreu de forma mais intensa a partir da década de 1960, quando o cultivo passou a se expandir juntamente com a instalação de usinas beneficiadoras e a chegada de novas indústrias, permanecendo como atividade central até a década de 1990 (Batista, 2023).

Durante a década de 1990, o Norte de Minas Gerais assumiu posição central na produção estadual de algodão, concentrando a maior parte da área plantada do estado, com destaque para municípios como Porteirinha, que chegou a ser reconhecida regionalmente como referência produtiva desse cultivo (IBGE, 2010a; Barbosa; Zimmermann; Tecchio, 2013 apud Batista, 2023).

Entre os fatores que contribuíram para o fim desse pico de produção está o Bicudo, uma praga que compromete totalmente a produção de algodão (Oliveira 2008). Com o término desse período, a situação do mercado de trabalho local tornou-se crítica e a taxa de desemprego subiu consideravelmente em relação à demanda, resultando em um aumento dos fluxos migratórios.

Conforme Pires (2016, p. 09), “de tantas ‘riquezas’ extraídas através do ‘ouro branco’ resultou uma crise que expôs uma série de aspectos negativos”.

A monocultura interferiu nas tradições de produção, provocando uma interrupção na agricultura familiar frente a um contexto distinto na maneira de cultivar a terra, devido a uma relação de forte territorialidade, "esforço coletivo de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico, convertendo-a assim em seu ‘território’ ou homeland” (Little, 2002, p. 3).

A memória social local aponta que, embora o algodão tenha coexistido com outras culturas agrícolas ao longo do tempo, sua presença tornou-se estrutural nos modos de vida das famílias rurais, integrando tanto a produção comercial quanto práticas domésticas, assim como o cultivo em quintais e o uso artesanal da fibra (Batista, 2023).

Porteirinha ganhou projeção regional e nacional em um contexto em que o algodão expandiu sua relevância comercial por sua adaptabilidade a baixos índices pluviométricos; paralelamente, a estrutura produtiva se organizou com usinas de beneficiamento e esquemas de financiamento do plantio (incluindo fornecimento de sementes), embora esse ciclo também tenha sido atravessado por graves problemas de saúde e mortalidade ligados ao uso de inseticidas como o Rhodiatox 60%, cuja memória permanece viva entre famílias locais (Batista, 2023).

Batista (2023) relata que a dinâmica técnica do cultivo (particularmente o manejo de venenos) atravessou a vida cotidiana e produziu perdas irreparáveis, mostrando que a história econômica do algodão se inscreveu também em experiências familiares de luto e sofrimento. Durante a expansão da cotonicultura, tentativas de instalação de infraestrutura produtiva externa – como uma usina enviada pelo Ministério da Agricultura via CAMIG – foram bloqueadas por setores da elite política local, que buscavam preservar seus interesses no negócio do algodão; essa recusa teria implicado perda de oportunidades tecnológicas, inclusive no desenvolvimento de campos de sementes mais adaptadas ao clima regional, retardando o avanço produtivo em Porteirinha (Oliveira, 2008).

O algodão gerou ganhos financeiros relevantes, mas de modo desigual: enquanto agricultores familiares obtinham retornos limitados por plantarem pouco, intermediários e compradores capitalizavam o volume reunido, e o setor industrial chegou a operar dezenas de usinas e fábricas de óleo na região, com expressiva concentração de unidades em Porteirinha e posterior diversificação do controle empresarial para além de uma única família (Oliveira, 2008).

De acordo com relatos de moradores de Porteirinha, percebe-se que a atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) foi central para a inserção do Norte de Minas (e, em particular, de Porteirinha) na lógica "desenvolvimentista" vigente, ao viabilizar a atração de capitais e ampliar o acesso ao crédito rural. Esse processo favoreceu a expansão da cotonicultura, estimulando a entrada de compradores, a valorização da produção e a percepção, por parte de instituições financeiras, de que a atividade poderia se consolidar como fonte estável de renda (Batista, 2023).

Além dos financiamentos vinculados à SUDENE, o Estado brasileiro, sobretudo durante o regime militar, estruturou um conjunto mais amplo de incentivos à agricultura, envolvendo bancos públicos e políticas de subsídio, perdão de dívidas em períodos de seca e mecanismos de seguro agrícola. Tais instrumentos contribuíram para a aquisição de terras, a ampliação das propriedades e a consolidação de grandes fazendas na região, reforçando o papel do crédito estatal como elemento estruturante do modelo de "desenvolvimento" implementado no Norte de Minas (Batista, 2023).

O êxito de safras específicas foi rapidamente tensionado por uma sequência de secas prolongadas que conduziu agricultores à falência, processo posteriormente agravado pela infestação do bicudo, culminando no quase desaparecimento da cotonicultura, o que ilustra a vulnerabilidade socioambiental e econômica de um modelo produtivo dependente de condições climáticas e sanitárias instáveis (Oliveira, 2008).

A expansão agrícola foi reforçada pela implantação de áreas irrigadas associadas à barragem do Bico da Pedra, concebida inicialmente pelo DNOCS e concluída pela CODEVASF, que viabilizou a intensificação produtiva em extensas áreas do vale do rio Gorutuba (Batista, 2023). A consolidação do projeto Gorutuba revelou resultados expressivos, promovendo a produção de feijão e milho em áreas irrigadas, mesmo antes da conclusão da barragem, capacidade produtiva dos colonos e articulação da CODEVASF e da CEASA/MG (Oliveira, 2008).

A implantação do Projeto Gorutuba, a partir do final da década de 1970, introduziu uma inflexão decisiva na organização territorial e política do entorno de Porteirinha, cujos efeitos extrapolaram o plano produtivo e incidiram diretamente sobre a redistribuição do poder e dos recursos regionais. Embora o perímetro irrigado estivesse formalmente associado à dinâmica do vale do rio Gorutuba, sua espacialização privilegiou áreas específicas, concentrando a maior parte da infraestrutura irrigada em um território que, até então, integrava administrativamente o município de Porteirinha (Hermano, 2006).

Esse rearranjo não se deu de forma neutra ou espontânea, mas resultou de disputas políticas e de interesses econômicos que culminaram na elevação da antiga Vila de Porteirinha à condição de distrito e, posteriormente, na sua emancipação como município de Nova Porteirinha (Hermano, 2006). Esse processo significou, na prática, a subtração de uma das principais bases materiais de desenvolvimento de Porteirinha (terra irrigada, acesso à água e potencial produtivo) em um momento em que o município já enfrentava o esgotamento do ciclo algodoeiro.

A clivagem territorial não apenas redefiniu os limites administrativos, mas produziu um deslocamento assimétrico de oportunidades, concentrando os benefícios do projeto irrigado em um município recém-criado, de pequena dimensão territorial, cuja base econômica passou a depender diretamente da irrigação e das transferências intergovernamentais. Para Porteirinha, esse movimento representou o enfraquecimento de sua capacidade de articulação política e de sustentação econômica, aprofundando uma trajetória marcada por sucessivas perdas estruturais.

A emancipação de Nova Porteirinha deve ser compreendida, portanto, como expressão de um municipalismo orientado menos por demandas sociais amplas e mais por estratégias de apropriação territorial e captação de recursos públicos. Tais processos frequentemente se apresentam como bandeiras políticas desvinculadas de projetos territoriais consistentes, operando como instrumentos de fortalecimento de elites locais interessadas no controle de fluxos financeiros e administrativos (Cigolini, 2022).

No caso em questão, a nova configuração político-administrativa não foi acompanhada da constituição de uma infraestrutura urbana completa, revelando a centralidade das transferências estaduais e federais como base da arrecadação municipal e corroborando a hipótese de que a emancipação esteve associada à lógica de redistribuição do excedente gerado pelo Projeto Gorutuba, a recorrente aposta em projetos exógenos de desenvolvimento, concebidos a partir de fora do território e sustentados por promessas de progresso econômico que raramente se materializaram de forma duradoura para a população local.

No âmbito dos processos atravessados por interesses políticos e econômicos, destaca-se ainda a incorporação da mineração ao discurso de desenvolvimento regional, apresentada como nova alternativa de dinamização econômica para Porteirinha e seu entorno, frequentemente evocada como resposta à retração de ciclos produtivos anteriormente dominantes.

Esse movimento, no entanto, não representa uma inflexão estrutural na trajetória do município, mas a reedição de um modelo de desenvolvimento baseado na indução externa e na exploração intensiva das riquezas naturais sendo importante refletir o peso desse modelo em

um território historicamente marcado pela fragilidade hídrica, pela recorrência de secas e pela dependência das atividades agropecuárias para a reprodução social das famílias rurais.

A proximidade de empreendimentos minerários e de suas infraestruturas associadas, como barragens de rejeitos, introduz novos vetores de risco ambiental no território, especialmente no que diz respeito à segurança hídrica e ao uso do solo. Essa análise dialoga com o que é discutido nesta pesquisa no tópico dedicado aos temas atuais do semiárido, uma vez que áreas ambientalmente sensíveis tendem a experimentar impactos ainda mais intensos diante da ação humana descontrolada sobre as riquezas naturais. Embora os potenciais benefícios econômicos desses empreendimentos sejam frequentemente destacados, os efeitos negativos tendem a recair de forma localizada sobre as comunidades, enquanto os ganhos permanecem concentrados fora do município.

Assim, a mineração se insere no histórico de reconfigurações produtivas de Porteirinha como mais um vetor de expectativas, cuja materialização efetiva em termos de desenvolvimento local permanece incerta, reproduzindo assimetrias territoriais já observadas em ciclos anteriores e comprometendo a condição física já vulnerável do território e ainda mais intensificada diante das mudanças climáticas.

O algodão, a irrigação e, mais recentemente, a mineração, aparecem como ciclos sucessivos de expectativas projetadas, nos quais o desenvolvimento é reduzido ao crescimento econômico imediato, dissociado das condições sociais, ambientais e políticas que estruturam a vida no município. Nesse percurso, os “sonhos desfeitos” não constituem apenas metáfora, mas categoria analítica que permite compreender como Porteirinha foi progressivamente destituída de suas bases produtivas, enquanto os benefícios dos grandes projetos foram apropriados por agentes externos ou por segmentos restritos das elites regionais.

Sendo assim, o município passou por uma reconfiguração socioeconômica e urbana após o declínio do algodão, ficou marcada pela intensificação da migração campo-cidade, o que impulsionou a expansão territorial urbana, áreas antes destinadas ao algodão foram gradualmente reconvertidas para a pecuária, especialmente leiteira, processo que redefiniu a base produtiva local e marcou uma transição econômica orientada à criação de gado e à produção de derivados do leite. Para além da agropecuária, passou a diversificar suas atividades econômicas por meio do turismo.

Em relação à dinâmica populacional do município de Porteirinha, estudos realizados entre 2015 e 2017 registraram que os jovens apresentavam níveis de escolarização superiores aos de seus pais e, naquele período, parte deles ainda manifestava a intenção de permanecer no

meio rural. Essa intenção era mais frequente entre jovens adultos, especialmente na faixa etária entre 27 e 34 anos, que relatavam a possibilidade de articular o campo e a cidade sem o abandono imediato do território de origem (Santos, 2017).

Souza (2020), que estudou os contextos marcados pela implantação da mineração[18] no município de Riacho dos Machados, aponta que os processos migratórios assumem configurações diversas. Estudos de campo identificaram, entre essas dinâmicas, o deslocamento compulsório de populações locais, associado à expropriação e à saída forçada de famílias de seus territórios. Paralelamente, observou-se a chegada de trabalhadores provenientes de outras localidades, bem como a intensificação da migração pendular, especialmente entre municípios vizinhos, como no deslocamento diário de moradores de Porteirinha para áreas de infraestrutura minerária situadas em Riacho dos Machados (Souza 2020).

No que se refere à produção, o município apresenta, no contexto atual, destaque no segmento de laticínios, que passou a adquirir projeção regional e nacional. Esse processo se expressa na multiplicação de pequenas queijarias e no reconhecimento da qualidade do requeijão de Porteirinha, o qual passou a alcançar maior visibilidade em eventos especializados, como a ExpoQueijo Brasil, ampliando o alcance simbólico e econômico desses produtos.

Segundo Batista (2023), a feira do mercado municipal consolidou-se como espaço central de sociabilidade e economia, reunindo uma diversidade de produtos agroalimentares oriundos da agricultura familiar e da produção local, incluindo hortaliças, ovos, derivados do leite e outros alimentos artesanais.

Além desse histórico de rearranjo da estrutura produtiva, outro fenômeno que influencia nas condições de vivência e produção no município de estudo é a ocorrência de estiagens/secas, registrada desde a chegada dos seus primeiros habitantes; esta, por sua vez, levou várias vezes o município a declarar estado de emergência[19] (Figura 23 e 24). Como já abordado no tópico

---

[18] Durante o período de atividade mineral, registrou-se ainda situações de expulsão e violências direcionadas às populações residentes no entorno dos empreendimentos. Soma-se a esse quadro a migração temporária como estratégia de reprodução do campesinato, voltada a atividades sazonais de plantio, colheita ou trabalhos diversos em outras regiões do país e em grandes centros urbanos (Souza, 2020).

[19] Atos oficiais de homologação de decretos municipais de situação de emergência por estiagem/seca no município de Porteirinha (MG): a) MINAS GERAIS. Decreto s/nº 225, de 13 de janeiro de 2004, que homologa o Decreto Municipal nº 683, de 19 de dezembro de 2003, do Prefeito de Porteirinha, declarando situação de emergência por estiagem. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DSN/225/2004/ >. Acesso em: 13 jan. 2026; b) MINAS GERAIS. Decreto s/nº 1.905, de 03 de abril de 2006, que homologa, entre outros, o Decreto Municipal nº 770, de 17 de fevereiro de 2006, do Prefeito de Porteirinha, declarando situação de emergência por estiagem. Disponível em: < https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DSN/1905/2006/ >. Acesso em: 13 jan. 2026; c) MINAS GERAIS. Decreto s/nº 1.413, de 2005, que homologa decreto municipal de Porteirinha declarando situação de emergência por estiagem; d) MINAS GERAIS. Decreto s/nº 3.721, de 2007, que homologa decreto municipal de Porteirinha declarando situação de emergência por estiagem; e) MINAS GERAIS. Decretos de 2011 relativos à situação de emergência por estiagem no município de

deste estudo sobre o semiárido brasileiro, são inúmeras as consequências para a região semiárida quando esses eventos ocorrem. Em registros históricos estudados por Ribeiro (2024) observa-se que, desde a década de 1960, Porteirinha experimentou sucessivos períodos de seca, com durações que variam entre poucos meses e eventos extremos de longa persistência.

Figura 23 - Eventos de seca ocorridos no município de Porteirinha

Período	Duração (meses)	Magnitude	Intensidade média
01/1962 a 11/1962	11	-12,64	-1,15
04/1976 a 03/1977	12	-13,63	-1,14
03/1984 a 12/1984	10	-9,95	-0,99
12/1986 a 11/1989	36	-39,08	-1,09
12/1993 a 02/1997	39	-25,09	-0,64
04/1998 a 11/1999	20	-17,35	-0,87
12/2003 a 01/2004	2	-2,18	-1,09
02/2006 a 09/2006	8	-7,00	-0,87
12/2012 a 04/2020	89	-103,05	-1,16

Fonte: Ribeiro (2024).

Destaca-se, nesse conjunto, através do estudo da autora, o intervalo compreendido entre dezembro de 2012 e abril de 2020, cuja duração de 89 meses e magnitude extremamente elevada (-103,05) configuram o episódio mais severo da série histórica analisada, indicando um processo contínuo de estresse hídrico prolongado. Tal evento supera em sua magnitude, inclusive, as secas registradas entre 1986 e 1989 e entre 1993 e 1997, que já haviam se caracterizado por durações superiores a três anos.

Essa constância sugere que, independentemente da duração, os episódios de seca em Porteirinha tendem a apresentar níveis persistentes de severidade, reforçando a condição

Porteirinha (MG); f) MINAS GERAIS. Decreto nº 203, de 2012, que reconhece situação de emergência por seca/estiagem no município de Porteirinha (MG); g) MINAS GERAIS. Decreto nº 292, de 2014, que reconhece situação de emergência por seca/estiagem no município de Porteirinha (MG); h) MINAS GERAIS. Decreto nº 30, de 2015, que reconhece situação de emergência por seca/estiagem no município de Porteirinha (MG); i) MINAS GERAIS. Decreto nº 405, de 2016, que reconhece situação de emergência por seca/estiagem no município de Porteirinha (MG); j) MINAS GERAIS. Decreto nº 165, de 2017, que reconhece situação de emergência por seca/estiagem no município de Porteirinha (MG); k) MINAS GERAIS. Decreto nº 92, de 2018, que reconhece situação de emergência por seca/estiagem no município de Porteirinha (MG); l) MINAS GERAIS. Decreto nº 209, de 19 de maio de 2021, que declara situação de emergência por seca em municípios do estado de Minas Gerais, incluindo Porteirinha (MG); m) MINAS GERAIS. Decreto nº 252, de 04 de maio de 2022, que declara situação de emergência por seca em municípios do estado de Minas Gerais, incluindo Porteirinha (MG); n) MINAS GERAIS. Decreto nº 246, de 10 de maio de 2023, que declara situação de emergência por seca em municípios do estado de Minas Gerais, incluindo Porteirinha (MG); o) MINAS GERAIS. Decreto nº 532, de 07 de novembro de 2023, que declara situação de emergência por seca em municípios do estado de Minas Gerais, incluindo Porteirinha (MG); p) MINAS GERAIS. Decreto nº 671, de 21 de dezembro de 2023, que declara situação de emergência por seca em municípios do estado de Minas Gerais, incluindo Porteirinha (MG); q) MINAS GERAIS. Decreto nº 323, de 06 de maio de 2024, que declara situação de emergência por seca em municípios do estado de Minas Gerais, incluindo Porteirinha (MG). Disponíveis em: < https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/ >. Acesso em: 13 jan. 2025.

estrutural de irregularidade climática própria do semiárido norte mineiro. A recorrência dos episódios de seca em Porteirinha também é aparente através de registros midiáticos[20] que relatam alguns dos impactos da escassez hídrica sobre o cotidiano da população local de Porteirinha, especialmente no que se refere às dificuldades de acesso à água, às perdas produtivas e às condições de vida no meio rural

Os efeitos desse processo manifestam-se de maneira visível na paisagem. Registros realizados no município em épocas diferentes sempre evidenciam a redução significativa dos volumes de água em rios, açudes e pequenos reservatórios, bem como o avanço do estresse sobre a cobertura vegetal, com predomínio de solos expostos e vegetação rarefeita. A paisagem passa a expressar, assim, não apenas a escassez hídrica em si, mas também os limites impostos às atividades cotidianas (Figuras 24 a 31).

[20] Registros midiáticos e institucionais sobre a ocorrência de seca e estiagem no município de Porteirinha (MG) e no Norte de Minas Gerais: a) ESTADO DE MINAS. Matéria publicada em 20 maio 2012, abordando uma das piores secas registradas no Norte/Nordeste de Minas Gerais, com menção ao município de Porteirinha. 2012; b) G1 – INTER TV GRANDE MINAS. Ambientalistas da caravana “Vidas Áridas” chegam ao município de Porteirinha. 2013. Disponível em: < https://g1.globo.com/mg/grande-minas/videos-mg-inter-tv-1-edicao/video/ambientalistas-da-caravana-vidas-aridas-chegam-no-municipio-de-porteirinha-2859955.ghtml >. Acesso em: 13 jan. 2025; c) GLOBOPLAY. Reportagem especial sobre os impactos da seca no Norte de Minas, com referência ao município de Porteirinha. 2014. Disponível em: < https://globoplay.globo.com/v/3248705/ >. Acesso em: 13 jan. 2025; d) GLOBO RURAL. Reportagem sobre criadores de Porteirinha (MG) e municípios vizinhos que enfrentam escassez de água e pasto durante a estiagem no Norte de Minas. 2019. Disponível em: < https://globoplay.globo.com/v/12008827/ >. Acesso em: 13 jan. 2025; e) MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Saúde. *Plano de Preparação e Resposta ao Período de Seca e Estiagem – Atualização 2025*. 2024. Disponível em: < https://www.saude.mg.gov.br/wp-content/uploads/2022/08/18-07-2024-Plano-de-Preparacao-e-Resposta-de-Seca-e-Estiagem-Atualizacao-2025_compressed-4df.pdf >. Acesso em: 13 jan. 2025.

Figura 24 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2013



Autora: Adriana Lisboa (2013).
Fonte: Globo.

Figura 25 - Rio Serra Branca em situação de seca em Porteirinha, 2013



Autor: Adriana Lisboa (2013).
Fonte: Globo.

Figura 26 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015



Autor: FERREIRA, Rômulo (2015).

Figura 27 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015



Autor: FERREIRA, Rômulo (2015).

Figura 28 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015



Autor: FERREIRA, Rômulo (2015).

Figura 29 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2015



Autor: FERREIRA, Rômulo (2015).

Figura 30 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2022



Autor: Costa, Dayane (2022).

Figura 31 - Efeitos da seca na paisagem de Porteirinha, 2022



Autor: Costa, Dayane (2022).

Dessa forma, a seca deve ser entendida para além de determinados anos ou ciclos climáticos, mas como um componente constitutivo da organização territorial de Porteirinha, influenciando as práticas produtivas, os arranjos socioeconômicos e as estratégias de permanência das famílias agricultoras no campo.

É nesse contexto que se inscrevem as respostas locais à escassez hídrica, articuladas tanto a saberes tradicionais quanto a experiências de reorganização produtiva e de manejo das riquezas naturais locais, as quais serão analisadas ao longo dos capítulos seguintes. É nesse quadro que se colocam as respostas sociais à escassez hídrica, cuja compreensão exige, previamente, a delimitação teórica do conceito de tecnologias sociais, desenvolvida no capítulo seguinte.

3 TECNOLOGIAS SOCIAIS: A EVOLUÇÃO DO CONCEITO E UMA PROPOSTA DE ANÁLISE PARA O SEMIÁRIDO

A discussão sobre as Tecnologias Sociais pressupõe compreender que sua constituição não ocorreu de maneira linear, tampouco esteve vinculada a uma única forma de conceber as relações entre tecnologia e sociedade. O próprio conceito resulta de um processo de construção marcado por diferentes experiências e perspectivas, que contribuíram para ampliar o entendimento acerca das possibilidades de produção e apropriação de tecnologias em contextos sociais distintos. Recuperar esse percurso torna-se, portanto, necessário para compreender os sentidos assumidos pelas Tecnologias Sociais e sua relação com a realidade investigada nesta pesquisa.

3.1 TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO CONCEITO

O conceito de Tecnologia Social tem sido mobilizado por diferentes campos do conhecimento, como as ciências sociais, a engenharia, a economia, a educação, estudos ambientais etc., assumindo sentidos, ênfases e finalidades diversas conforme o recorte disciplinar adotado. Essa pluralidade impõe o desafio analítico de situar e delimitar o conceito de forma coerente com o objeto de pesquisa e com o contexto empírico investigado.

A origem da Tecnologia Social está associada ao conceito de Tecnologia Apropriada, desenvolvido na Índia no final do século XIX, em um contexto de luta por emancipação econômica, social e política inspirado no pensamento de Gandhi. Este por sua vez usou a roca de fiar para valorizar as práticas e costumes tradicionais como instrumentos de inclusão social do seu povo, ao proporcionar um ofício de forma sustentável (MCT, 2016). Esse uso faz com que a roca seja considerada a primeira tecnologia apropriada do mundo. Nesse processo, o resgate de técnicas tradicionais foi compreendido como uma estratégia de resistência ao domínio da indústria têxtil britânica (Rodrigues; Barbieri, 2008; ITS, 2004).

Rodrigues e Barbieri (2008) destacam que a Tecnologia Apropriada passou a ser criticada por estar associada à manutenção do atraso econômico nos países em desenvolvimento e por adotar uma visão linear e determinista da tecnologia. Esse conjunto de críticas contribuiu para o enfraquecimento dessa abordagem teórica.

No entanto, o debate sobre alternativas tecnológicas permaneceu, uma vez que as tecnologias convencionais também se mostraram incapazes de enfrentar as desigualdades

sociais. A noção de tecnologias orientadas à resolução de problemas locais, desenvolvidas em articulação com as comunidades, passou por diferentes denominações ao longo do tempo.

Termos como “Tecnologia Apropriada”, “Tecnologia Intermediária” e “Tecnologias Adaptadas” antecederam a consolidação do conceito que se conhece no Brasil como Tecnologia Social. Nesse cenário, a Tecnologia Social surge como uma proposta que rompe com a visão linear da inovação e passa a enfatizar a emancipação dos sujeitos, a pluralidade de saberes e a produção de conhecimento a partir da diversidade de contextos e interesses. (Guimarães; Jesus, 2025).

Embora sejam desenvolvidas há décadas, as Tecnologias Sociais, com essa nomenclatura, aparecem nos estudos dos anos 1970 no Brasil (Novaes; Dias, 2009; Dagnino, 2004, 2009; ITS, 2007). Muitas das experiências hoje reconhecidas como Tecnologias Sociais foram inicialmente formuladas no Brasil também sob a noção de “Tecnologias Apropriadas”, como abordado anteriormente, geralmente vinculadas a programas e iniciativas institucionais.

A concepção de Tecnologia Social é profundamente enraizada na participação comunitária e na resolução de desafios específicos da sociedade. Baumgarten (2006), ao buscar a gênese do termo TS, chegou na ideia de técnicas sociais de Mannheim (1982, p. 21), para quem “as práticas e operações cujo objetivo último é modelar o comportamento humano e as relações sociais serão por nós definidas como técnicas sociais”. O mencionado conceito também se articula à perspectiva de planejamento (Baumgarten, 2006): “o planejamento sob o controle comunitário, incorporando as salvaguardas da nova liberdade, é a única solução possível no atual estágio da técnica social” (Mannheim, 1982, p. 199).

Silvio Caccia Bava (2004, p. 116) fornece um panorama abrangente do conceito de Tecnologia Social ao expressar o seguinte**:**

> Mais do que a capacidade de implementar soluções para determinados problemas, podem ser vistas como métodos e técnicas que permitam impulsionar processos de empoderamento das representações coletivas da cidadania para habilitá-las a disputar, nos espaços públicos, as alternativas de desenvolvimento que se originam das experiências inovadoras e que se orientam pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda.

O autor instiga uma visão ampla sobre o que representam as Tecnologias Sociais: não são simplesmente ferramentas para solucionar problemas isolados, mas sim mecanismos que permitem estimular processos mais amplos de empoderamento e participação social (Bava, 2004). O foco não está apenas em desenvolver "soluções", mas em fomentar formas de

engajamento que tornem as comunidades mais aptas a participarem ativamente na discussão e decisão.

Ao abordar sobre as "representações coletivas da cidadania", ressalta-se a importância de considerar as vozes e perspectivas de grupos mais amplos da sociedade, especialmente aqueles muitas vezes excluídos das decisões políticas e sociais. A Tecnologia Social, portanto, tem o potencial de ser uma força democratizante, abrindo espaço para que mais pessoas tenham participação ativa nas decisões que afetam suas vidas e comunidades.

Extrai-se aqui um sentido mais profundo do que as Tecnologias Sociais representam: o foco não está apenas em soluções pontuais, mas em mudanças estruturais que se orientam "pela defesa dos interesses das maiorias e pela distribuição de renda". Isso sugere um compromisso com a justiça social e com modelos que sejam realmente inclusivos e equitativos.

Em termos analíticos, de forma ampla, entende-se que:

> a Tecnologia Social consiste num fenômeno recente, consolidado a partir do ano de 2004, mediante os esforços da criação do Marco Analítico-Conceitual. Inserida como um dos programas da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social (SECIS), a 'Tecnologia Social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social' (MCT, 2011)

A Tecnologia Social, em seu principal conceito, está baseada nos princípios de aprender e participar, compreender a realidade, respeitar as identidades locais e na crença na capacidade humana de cada indivíduo (ITS, 2004). Para Baumgarten (2008, p. 6.),

> as Tecnologias Sociais teriam a potencialidade para expressar instâncias físicas e virtuais de trocas, reintegração de saberes, contrabandos Inter campos e disciplinas que se fazem por sendas através das quais se vem construindo conhecimentos que dão conta da complexidade do mundo real e de nossas capacidades para construí-lo e reconstruí-lo de acordo com nossas necessidades e potencialidades.

Baumgarten (2006, p. 302), estribada em Lassance Jr. e Pedreira (2004), define Tecnologias Sociais como uma resposta a necessidades sociais específicas, visando resolver desafios sociais. Destaca(m) que uma Tecnologia Social precisa sempre levar em conta as dinâmicas sociais locais e, de maneira abrangente, estar vinculada a formas de colaboração coletiva.

> Aquelas técnicas, materiais e procedimentos metodológicos testados, validados e com impacto social comprovado, criados a partir de necessidades sociais, com o fim de solucionar um problema social. Uma tecnologia social sempre deve considerar as realidades sociais locais e estar, de forma geral, associada a formas de organização coletiva, representando soluções para a inclusão social e melhoria da qualidade de vida (Baumgarten, 2006, p. 302)

Um dos princípios basilares da ideia de TS é o envolvimento efetivo dos atores locais nos diversos momentos de sua implantação, além da intenção de inclusão socioambiental que essas tecnologias se propõem a resolver (Thomas, 2009; Baumgarten, 2006). Segundo Baungarten (2006), na citação abaixo, Tecnologias Sociais são uma base para conectar diversos atores sociais. No entanto, a inovação social baseada em Tecnologia Social deve ser adaptável, pois o que funciona em um lugar pode não funcionar da mesma forma em outro. O termo "reaplicável" está relacionado a ajustes e inovação contínua.

> Tecnologia Social compreende, portanto, produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social [...]. As Tecnologias Sociais são a base em torno da qual é possível articular uma ampla rede de atores sociais. Ao mesmo tempo, a inovação social com base em Tecnologias Sociais precisa ser estruturada em modelos flexíveis, pois nem tudo que é viável em um lugar e para uma determinada situação o será para outra mesmo que semelhante. O termo reaplicável está ligado à ideia de adaptações e espírito inovador. A reaplicação de uma determinada TS pressupõe a existência de um padrão tecnológico cujos elementos essenciais permitam escala (Baungarten, 2006, p. 7).

Considerando o período em que a autora desenvolveu o conceito, nota-se que, ao analisar a realidade com uma leitura (sócio)crítica, é possível aprimorar ainda mais essa abordagem, uma vez que a Tecnologia Social sempre considera as realidades sociais e só existem se tiver organização coletiva, sendo, no fim, resultado de uma produção social que está em um constante processo de criação e evolução.

A ideia de adaptabilidade e engajamento comunitário também é reiterada por Jesus e Costa (2013), que veem a Tecnologia Social como um instrumento para capacitar e dar autonomia aos indivíduos, adaptando-se à realidade e às necessidades locais. O princípio da reaplicabilidade também é importante: o que funciona em um contexto pode necessitar de ajustes em outro, apontando para a necessidade de inovação contínua.

> O termo ‘tecnologia social’ é pensado de forma ampla para as diferentes camadas da sociedade. O adjetivo “social” não tem a pretensão de afirmar somente a necessidade de tecnologia para os pobres ou países subdesenvolvidos. Também faz a crítica ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico e propõe uma lógica mais sustentável e solidária de tecnologia para toda as camadas da sociedade. Tecnologia social implica participação, empoderamento e autogestão de seus usuários. No entanto, dada a realidade da América Latina, tem seu potencial conceitual debatido expandido para estratégias concretas de inclusão social.

Em suma, a Tecnologia Social representa um paradigma emergente que compensa o papel da tecnologia e da inovação em nossa sociedade. Reconhecendo que as necessidades

humanas são diversas e complexas, esta abordagem oferece um conjunto de princípios e práticas que buscam tornar-se uma tecnologia mais acessível, inclusiva e eficaz na resolução de desafios sociais.

Compreende-se as Tecnologias Sociais como um conjunto de métodos e abordagens de caráter transformador, concebidas e/ou aprimoradas em diálogo direto com as comunidades, a partir de seus saberes e orientações, e mobilizadas como respostas voltadas à promoção da inclusão social e à melhoria das condições e da qualidade de vida[1] (MCT, 2011).

Segundo o Instituto de Tecnologia Social (ITS),

> o trabalho com o termo TS [tecnologia social] nasce, assim, na história do ITS [...], como o esforço de reconhecimento do tipo de produção e atuação específica das ONGs, que de modo geral revela uma relação diferenciada entre a produção e a aplicação de conhecimento. [...] É um modo de legitimar as ONGs junto ao sistema de CT&I (permitindo que tenham acesso a recursos destinados à produção científica, tecnológica e inovativa do país) e também organizar e disseminar experiências que contenham elementos de TS. [...] A reflexão e a construção do conceito de TS devem ser capazes de melhorar práticas sociais e de contribuir para que novos significados para a produção de conhecimento sejam construídos, aproximando os problemas sociais de soluções e ampliando os limites da cidadania (ITS, 2004, p. 123).

As reflexões em torno da Tecnologia Social surgem a partir de uma crítica às políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e à orientação predominante da pesquisa científica no Brasil. Tais críticas apontam para a marginalização da inclusão social no interior das prioridades de financiamento em pesquisa, ao mesmo tempo em que problematizam quem são os sujeitos legitimados a formular respostas para problemas sociais complexos, como os processos de urbanização, a seca, os desastres naturais e as questões rurais. Nesse diapasão, questiona-se a concepção segundo a qual apenas especialistas detentores de formação técnico-científica avançada seriam capazes de conceber soluções e tecnologias adequadas a esses desafios (Jesus; Costa, 2013).

A abordagem da Tecnologia Social, por outro lado, insere no campo dos debates a ideia de que membros da comunidade, associações locais, iniciativas de economia solidária, ONGs, movimentos sociais e outros grupos da sociedade civil têm a capacidade de criar, adaptar ou adotar tecnologias que beneficiem suas comunidades. Ou seja, o foco se desloca dos "especialistas" para um cenário mais participativo e democrático, onde diversas partes interessadas podem contribuir para o desenvolvimento e a aplicação de Tecnologias Sociais (Jesus; Costa, 2013).

---

[1] Vide: **Caderno de Debate** - Tecnologia Social no Brasil. São Paulo: ITS, 2004, p. 26.

O Brasil tem sido um terreno fértil para o desenvolvimento de Tecnologias Sociais. Emerge-se no palco dos debates das Tecnologias Sociais diversos projetos e iniciativas com o intuito de criar e aplicar tecnologias que contribuam para a resolução de problemas sociais críticos que vão desde a falta de acesso à água limpa até questões de educação e saúde pública. Segundo o Instituto de Tecnologia Social (ITS, 2004),

> [...] a TS não pode ser descrita como um movimento de organizações unidas em torno de uma bandeira, partido ou instituição. Trata-se, isso sim, de uma denominação que tem sido utilizada por diversas organizações e movimentos que trabalham, separadamente ou em conjunto, na criação, desenvolvimento e aplicação de tecnologias visando à satisfação de necessidades sociais e a melhoria da qualidade de vida das populações (ITS, 2004, p. 29).

De acordo com o Sebrae (2017, p. 5), as Tecnologias Sociais, em síntese, "são peças importantes que são desenvolvidas por meio do conhecimento popular e de problemas de origem local, uma construção social, com base na criatividade e na disponibilidade dos recursos existentes na localidade". Elas "visam o desenvolvimento sustentável a partir de fatores importantes como protagonismo social, cuidado ambiental, solidariedade econômica, respeito cultural, trabalho, renda e educação" (Sebrae, 2017, p. 6). Segundo o Instituto de Tecnologia Social (ITS),

> [...] os elementos fundamentais para a caracterização dessa concepção de Tecnologia são desenvolvidos e praticados na interação com a população e apropriados por ela. Com base em debates e em amplo mapeamento promovido pelo ITS, as ideias a respeito da Tecnologia Social foram agrupadas em três categorias: princípios, parâmetros e implicações [...] (ITSS, 2004, apud Rodrigues & Barbieri, 2008, p. 1076).

O conceito de Tecnologia Social no Brasil geralmente encontra-se relacionado a uma abordagem participativa e comunitária, e instituições como o Instituto de Tecnologia Social (ITS) e a Fundação Banco do Brasil (FEBRABRAN) se localizam no histórico das TS no Brasil, no campo da difusão das Tecnologias Sociais. Estas são muitas vezes desenvolvidas em colaboração com comunidades locais, o que não apenas garante que as soluções sejam fornecidas para as necessidades específicas da comunidade, mas também fomentam o empoderamento local.

No Brasil, a consolidação de um marco jurídico específico voltado às Tecnologias Sociais ainda ocorre de maneira pouco sistematizada, estando majoritariamente vinculada a dispositivos dispersos no campo das políticas de ciência, tecnologia e inovação. Em âmbito federal, destaca-se o Projeto de Lei nº 3.329/2015, oriundo do PLS nº 111/2011, que propõe a

instituição da Política Nacional de Tecnologia Social. A proposta conceitua as Tecnologias Sociais como um conjunto de técnicas e metodologias caracterizadas pelo baixo custo, simplicidade, reaplicabilidade e pela articulação entre conhecimentos científicos e saberes populares, orientadas à resolução de demandas básicas das comunidades e à promoção da inclusão socioprodutiva. Apesar de sua relevância conceitual e política, o referido projeto ainda não foi convertido em norma jurídica.

De forma complementar, o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, instituído pela Lei nº 13.243/2016, estabelece diretrizes para a cooperação entre universidades, instituições de pesquisa, empresas e organizações da sociedade civil, criando um ambiente regulatório mais favorável à inovação.

Algumas unidades federativas têm avançado na regulamentação do tema. Nesse sentido, destaca-se a Lei nº 21.771/2023, do estado de Goiás, que institui a Política Estadual de Tecnologia Social, formaliza o conceito dessas tecnologias e as integra à política estadual de ciência, tecnologia e inovação. A referida legislação prevê ações de fomento, articulação em redes colaborativas e a criação de mecanismos próprios de financiamento, contribuindo para o fortalecimento institucional das Tecnologias Sociais no âmbito regional.

No âmbito acadêmico, estimativas realizadas há mais de uma década já indicavam que mais de quarenta instituições de ensino superior mantinham algum tipo de articulação com as Redes de Economia Solidária (RESs), com as Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCPs) e, de maneira mais ampla, com a Rede de Tecnologia Social (RTS) (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004).

Este engajamento da RTS tem incentivado diversos grupos de pesquisa a criar conhecimentos que conduzam à discussão sobre as propostas futuras das Tecnologias Sociais (TS) no Brasil. Ademais, tem fomentado a criação de inovações através de colaborações e interações com movimentos sociais, incluindo os movimentos ambientalistas, movimento em prol da economia solidária, pelo desenvolvimento local e pela própria causa política das Tecnologias Sociais (Paula, 2009).

O setor educacional do Brasil tem visto diversas iniciativas, como plataformas de ensino à distância, que buscam democratizar o acesso à educação de qualidade. Na área da saúde, as Tecnologias Sociais incluem desde aplicativos móveis para monitoramento de doenças crônicas até estratégias de atendimento comunitário. Uma das Tecnologias Sociais brasileiras mais conhecidas é a "cisterna de placas", uma solução de baixo custo para a coleta e armazenamento de água da chuva nas regiões semiáridas que será abordada com mais detalhes no item a seguir.

Outro exemplo seria o uso de fogões eficientes que minimizam o consumo de lenha, ajudando a combater o desmatamento e a redução de problemas de saúde associados à inalação de fumaça.

Estes são exemplos de algumas iniciativas que ganharam popularidade e notoriedade no país. No entanto, há inúmeras práticas e instruções que muitas vezes não são catalogadas ou mesmo identificadas como Tecnologia Social. Este cenário reflete a riqueza e a diversidade das abordagens locais para resolver desafios sociais, muitas das quais emergem em contextos comunitários específicos e as vezes nem alcançam a visibilidade nacional ou acadêmica.

Segundo Franzoni (2015), a inovação e a Tecnologia Social surgem da organização de um grupo de pessoas com o objetivo de atender às necessidades da sociedade. Esta solução surge da necessidade de preencher a lacuna de inclusão do avanço científico e tecnológico que negligencia os impactos ambientais e sociais, e a inadequação de escala e contextos específicos de cada região, excluindo assim uma parte da população dos avanços da inovação tecnológica.

Dada a importância crescente da Tecnologia Social como campo de estudo e prática no Brasil, torna-se imperativo que haja muito mais esforços coordenados para identificar, catalogar e avaliar essas inúmeras práticas. Isso não só legitimaria o trabalho de muitos atores sociais como também facilitaria o compartilhamento de soluções eficazes e a multiplicação de seus resultados positivos.

O item a seguir abordará o significado das Tecnologias Sociais no âmbito do semiárido brasileiro, região que possui uma rica tradição de organização comunitária e movimentos sociais, desde sindicatos rurais até organizações de base comunitária.

3.2 TECNOLOGIAS SOCIAIS NO ÂMBITO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

As Tecnologias Sociais representam um marco de referência nas abordagens do paradigma de convivência com o semiárido. A ideia da convivência com o semiárido, para Calvacanti (2011), amarra-se ao enfrentamento das questões econômicas e socioambientais. Para esta tese, as Tecnologias Sociais se alinham no contexto do paradigma aqui considerado como “vivência no semiárido”.

Em síntese, a Tecnologia Social inscreve-se, do ponto de vista teórico, em uma perspectiva antagônica àquela associada à tecnologia convencional, discutida no item anterior, a qual se vincula, no contexto contemporâneo, às dinâmicas de produção, circulação e consumo de mercadorias. Pode-se definir Tecnologia convencional como aquela que “visa ao lucro e

tende a provocar a exclusão social" (Dagnino, 2013, p. 253) com um complexo de características no que se refere à escala de produção, efeitos sobre o meio, utilização de insumos, ritmo de produção, efeito sobre o trabalho e controle sobre os trabalhadores. Essa análise apresenta uma distinção de Tecnologia Social.

Essa abordagem de Tecnologia Social coloca em destaque e valoriza os métodos e raciocínios que as comunidades rurais usam para adaptar e incorporar influências provenientes de fora, "considerando aí suas racionalidades, isto é, o grau de consciência dos atores sobre seus destinos. O conceito de racionalidade compreende, simultaneamente, elementos objetivos e subjetivos" (Gualdani; Sales, 2016, p. 3). Em consonância com essa análise, Guerra (1993, p. 68) explana que:

> a questão sociológica mais pertinente (e mais complexa) é a de entender de que forma a lógica das ações individuais está presente na explicação dos fenômenos sociais, já que estes decorrem das primeiras. (...) A racionalidade prática inerente à vida cotidiana decorre de três componentes essenciais: o conhecimento, a situação e a intencionalidade.

É possível exemplificar essa coexistência da coletividade tão presente no conceito de Tecnologia Social, difundido no Brasil através da realidade de um cidadão do semiárido que desenvolveu uma cisterna de placa em processo de mutirão: o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) (figura 32). A produção tem capacidade de 18 mil litros de água – até 36 mil, dependendo do tamanho da família – e são construídas de forma associativa, com mutirões; múltiplas pessoas de várias residências, através de parceria e união, constroem as cisternas de cada uma das casas, um processo muito barato de produção de reservatórios de água e de alta eficácia, utilizando normalmente material encontrado perto dos setores rurais.

Figura 32 - Programa Cisternas



Autor: Amaral. S /Min. Cidadania (2022).

Nesse contexto, observa-se que a investigação dos objetivos é relevante para entender a forma como o espaço geográfico é utilizado, pois é a partir da motivação que o território é modificado, seja de forma comercial, simbólica ou uma mistura dos dois. Essa Tecnologia adquiriu uma grande repercussão e foi promovida à política pública.

Diversos exemplos de Tecnologias Sociais foram incorporados e se transformaram em políticas públicas, a exemplo do Projeto Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) (figura 33), instituído no ano de 2009, que visa atender às demandas de segurança alimentar para agricultores familiares. A Lei 11.947, de 2009, oferece um canal efetivo para a comercialização de produtos gerados a partir de Tecnologias Sociais focadas em produção agroecológica.

Esta legislação determina que, dos recursos totais direcionados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), pelo menos 30% deverão ser empregados na aquisição de alimentos diretamente de agricultores familiares ou de suas associações. A lei prioriza ainda a compra de produtos oriundos de assentamentos de reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas (Fundação Banco do Brasil, 2014).

Figura 33 - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) em Taperoá-PB



Autor: Ribeiro, Osmar (2022).

O sistema de tecnologia social PAIS promove uma fusão sustentável entre cultivos vegetais e criação animal, otimizando tanto recursos financeiros como naturais. A abordagem se destaca por apresentar um jardim em formato circular com um aviário no meio, acompanhado de um sistema de supervisão por gotejo. Esse aviário fornece alimentos em forma de carne e ovos para a família, além de fertilizante orgânico para o jardim, que ainda é enriquecido com resíduos alimentares e vegetais (Fundação Banco do Brasil, 2014).

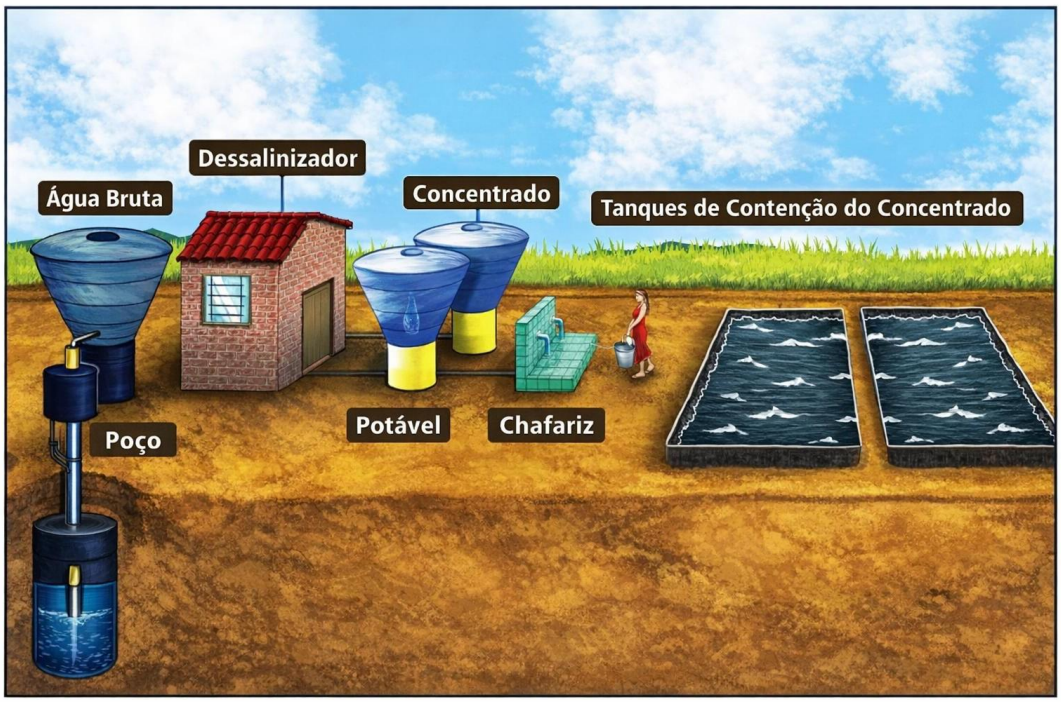
A técnica de irrigação por gotejo focaliza a água diretamente nas raízes das plantas, economizando água enquanto assegura o crescimento vegetal. A abordagem exclui práticas prejudiciais ao ambiente, como o uso de agrotóxicos, queimadas e desflorestamento. Além de ser um sistema produtivo integrado, o PAIS também serve como uma via para geração de empregos, aumento de renda e melhoria da qualidade de vida para agricultores familiares (Fundação Banco do Brasil, 2014).

Um outro exemplo que também evidencia o impacto positivo das Tecnologias Sociais em políticas públicas é a abordagem de mitigação do impacto ambiental e geração de renda a partir do rejeito proveniente da dessalinização da água. Normalmente, o descarte inadequado desses rejeitos pode agravar a desertificação do solo. Entretanto, essa Tecnologia Social resolve o dilema

de reutilizar ou rejeitar na aquicultura e no cultivo de halófitas, plantas que são capazes de absorver sal e que servem como forragem para animais como caprinos. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) desenvolveu essa prática através do Programa Água Doce (figura 34 e 35), implementando-a em municípios do Semiárido brasileiro equipados com sistemas de dessalinização (Fundação Banco do Brasil, 2014).

Essas iniciativas, transformadas em políticas públicas, ressaltaram a importância e eficácia dessas ações em resposta a questões socioambientais críticas. O sucesso e a ampla adoção dessas Tecnologias Sociais são, em grande parte, consequência de seus resultados positivos tangíveis. Eles não apenas facilitam a adaptação às condições exigidas no Semiárido, mas também promovem uma melhoria significativa nas condições de vida e na resiliência econômica das comunidades locais.

Figura 34 - Programa Água Doce



Fonte: Adaptado de MIDR - Governo Federal (2022).

Figura 35 - Programa Água Doce



Autor: Governo da Paraíba (2023).

Estima-se que cerca de 70% dos poços localizados na área semiárida brasileira apresentem água com elevados teores de salinidade, tornando-a imprópria para o consumo humano e, ainda assim, frequentemente constituindo a única fonte hídrica disponível para as comunidades locais. Os sistemas de dessalinização empregados nesse contexto baseiam-se no processo de osmose reversa, no qual membranas semipermeáveis atuam como filtros capazes de remover o excesso de sais da água. O método contempla, ainda, a destinação ambientalmente adequada do rejeito gerado durante o processo de dessalinização, o qual, a depender de suas características físico-químicas, pode ser reaproveitado para outros usos, como a dessedentação animal ou práticas agrícolas adaptadas a condições de salinidade (Brasil, 2020).

Comunidades com poços com vazões superiores a 5.000 litros por hora e com solos com profundidade maior que um metro, podem se beneficiar de um sistema de produção integrado. Este sistema reaproveita o efluente da dessalinização para a criação de tilápias e para a supervisão de plantas que são tolerantes à salinidade, sendo fornecidas, assim, como alimentos para o gado local. Nas comunidades envolvidas, são estabelecidos “acordos de gestão compartilhada”, que delimitam as responsabilidades das partes envolvidas na administração dos sistemas de dessalinização (Brasil, 2020).

Outro exemplo é o projeto "Biodiversidade para Alimentação e Nutrição", desenvolvido em parceria entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). O projeto se baseia na valorização das espécies nativas do bioma Caatinga como fonte alternativa de alimentos nutritivos, adaptados às condições climáticas locais (Chaves, 2018).

Outro programa relevante relacionado ao acesso à terra é o projeto "Uma Terra e Duas Águas", que oferece a possibilidade de construir duas cisternas: uma para consumo humano e outra para captação de água de chuva destinada à produção (Santos, 2023). As TS também têm um impacto significativo na capacitação das comunidades rurais, por meio do envolvimento direto na implementação dessas tecnologias, os agricultores adquirem novos conhecimentos técnicos, fortalecem suas habilidades organizativas e aumentam sua autoconfiança.

Ribeiro e Oliveira (2019) categorizam as tecnologias em duas classes: (i) "para consumo humano" e (ii) "para produção de alimentos e dessedentação de animais". Na primeira categoria, incluem-se as cisternas para consumo humano; enquanto na segunda estão inclusas as barragens subterrâneas, caxio, pequenos açudes, barreiros de salvação, tanques de pedra ou caldeirões, captação de água in situ, cisternas-enxurrada, barraginhas, barreiros-trincheira e cisternas-calçadão.

Estes são meros casos ilustrativos de Tecnologias Sociais que ganharam notoriedade no âmbito nacional e evoluíram para políticas públicas e servem para destacar o enorme potencial que possuem no Semiárido Brasileiro. Há também uma variedade de outras Tecnologias conhecidas na região semiárida, particularmente em relação à gestão das riquezas hídricas que podem ser identificadas através de investigação local.

Lourenço, Sugahara e Ferreira (2023) mencionam outras tecnologias, como o sistema agroflorestal com a formação de plantações, Jardim Filtrante, Fossa séptica biodigestora, clorador acoplado ao encanamento hidráulico, Filtro Lento de Areia, Banheiro de evapotranspiração, Banheiro seco compostável e Fossa Séptica Biodigestora de Placas. Esses são apenas alguns exemplos de Tecnologias Sociais implementadas no Brasil que têm mostrado resultados positivos no manejo da água.

A implementação dessas Tecnologias Sociais é fundamental para promover a gestão sustentável das riquezas hídricas no semiárido brasileiro. Além de garantir o abastecimento de água para consumo humano e para a produção de alimentos e dessedentação de animais, essas tecnologias também contribuem para a preservação dos ecossistemas, a recarga dos aquíferos e a prevenção da erosão do solo. Além disso, muitas dessas tecnologias, como o sistema

agroflorestal, o Jardim Filtrante ou a Fossa séptica biodigestora, também contribuem para a reciclagem de nutrientes, a promoção da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas.

É possível considerar as TS como soluções simples, eficazes e sustentáveis que oferecem alternativas para os desafios socioambientais enfrentados pelas comunidades rurais, especialmente em regiões semiáridas (Costa, 2013). Nesse contexto, torna-se necessário analisar como as Tecnologias Sociais se articulam às políticas públicas e aos processos de sustentação da produção agrícola, evidenciando o papel das mediações institucionais, da circulação de conhecimentos e do capital social na consolidação dessas experiências no semiárido brasileiro.

3.2.1 Tecnologias sociais, políticas públicas e sustentação da produção agrícola

A compreensão das Tecnologias Sociais no semiárido brasileiro exige situá-las para além do plano estritamente técnico. Nessa perspectiva, a tecnologia não se reduz ao artefato em si (como cisternas, barraginhas, sistemas de gotejamento ou canteiros econômicos), mas envolve, de forma indissociável, processos de aprendizagem, mediação, circulação de conhecimentos e capacidade organizativa nos territórios.

É nesse sentido que políticas públicas, organizações da sociedade civil e instituições de extensão e assistência técnica assumem centralidade: quando tais sistemas de suporte se fortalecem, as Tecnologias Sociais tendem a adquirir maior escala, estabilidade e legitimidade; quando se enfraquecem, torna-se mais provável que experiências e infraestruturas permaneçam dispersas e dependentes de esforços pontuais.

O debate recente sobre a agenda hídrica no semiárido contribui para iluminar a relação entre tecnologia, Estado e sustentabilidade territorial. Ao tratar da trajetória histórica das iniciativas voltadas ao enfrentamento da seca, parte da literatura indica que os investimentos e programas não obedeceram a uma linha contínua, mas oscilaram conforme conjunturas institucionais e financeiras, produzindo ciclos de expansão e retração que afetam diretamente a permanência das ações no território (Castro, 2021).

Nesse cenário, o Programa Cisternas configura-se como um caso paradigmático para compreender o vínculo entre Tecnologias Sociais e políticas públicas. Cavalcante e Sousa (2022) assinalam que, após um período de ampla expansão do Programa Cisternas entre 2003 e 2015 – quando mais de um milhão de unidades foram implantadas no semiárido brasileiro –,

observou-se, a partir de 2016, uma redução drástica na execução dessa política pública, alcançando níveis mínimos de implementação.

Segundo os autores, esse esvaziamento institucional intensificou a vulnerabilidade hídrica de milhões de famílias rurais, ao comprometer o acesso regular à água potável em um contexto marcado pela irregularidade climática. Ainda em consonância com essa análise, os levantamentos apresentados por Cavalcante e Sousa (2022) evidenciam que, no período compreendido entre 2016 e 2020, os sucessivos cortes orçamentários destinados à essa política de maior impacto do semiárido (de construção de cisternas) resultaram em uma redução superior a 80% dos recursos inicialmente alocados, comprometendo de forma significativa a meta de universalização do acesso à água no semiárido brasileiro.

Em termos analíticos, esses dados reforçam uma tese central: Tecnologias Sociais, mesmo quando consolidadas e legitimadas socialmente, perdem capilaridade e regularidade quando se fragilizam as engrenagens institucionais responsáveis por assegurar financiamento, escala, acompanhamento e condições de manutenção. Isso não implica que as populações rurais do semiárido percam sua capacidade de invenção ou de construção de práticas de vivência; contudo, tais contextos podem limitar o potencial de expansão e de replicabilidade das Tecnologias Sociais.

A agenda de segurança hídrica contribui para organizar essa discussão ao propor que a disponibilidade de água seja compreendida em termos de quantidade e qualidade para as necessidades humanas e produtivas, preservação ecossistêmica e resiliência diante de eventos extremos (ANA, 2019). Quando a política hídrica é observada por esse prisma, torna-se possível identificar que medidas emergenciais e estruturantes frequentemente coexistem sem integração suficiente, o que dificulta a conversão de respostas de curto prazo em soluções duráveis.

Nessa direção, Aguiar et al. (2019) chamam atenção para a limitada articulação entre políticas públicas direcionadas ao meio rural do semiárido, inclusive aquelas relacionadas à questão hídrica, indicando que experiências efetivas de integração aparecem de forma pouco recorrente na literatura. Assim, mais do que a existência isolada de programas ou ações, ganha relevância a capacidade de articulação intersetorial e interfederativa para que políticas públicas e Tecnologias Sociais operem como um conjunto coerente, com efeitos cumulativos e continuidade territorial.

É justamente nessa lacuna (entre a existência das tecnologias e a sustentação institucional de sua continuidade) que o papel de organizações territoriais e de instituições mediadoras se torna decisivo. A difusão das Tecnologias Sociais tende a ocorrer por meio de

redes formadas por pessoas e entidades que articulam formação, comunicação, troca de experiências, acesso a informações e aproximação com programas públicos.

Em termos sociológicos, essa dinâmica pode ser interpretada a partir do conceito de capital social. Se o capital[2] pode ser compreendido como o conjunto de recursos e poderes passíveis de mobilização pelos agentes sociais, o capital social[3] – frequentemente "definido como 'caderno de endereços' ou 'rede de relações'" (Martin, 2017, p. 113) – refere-se especificamente aos recursos de natureza relacional, constituídos a partir das redes de sociabilidade, englobando vínculos interpessoais, laços de amizade e relações profissionais que possibilitam o acesso a apoio, informações e oportunidades[4].

Essa abordagem permite compreender por que determinados territórios conseguem sustentar práticas e tecnologias mesmo sob condições adversas: não apenas pela existência de estruturas materiais, mas pela presença de redes que estabilizam aprendizagens, cooperação e circulação de conhecimentos.

No contexto de Porteirinha, essa perspectiva contribui para a compreensão do papel desempenhado por atores coletivos e institucionais que operam como instâncias de difusão e legitimação das experiências. Na sequência desta pesquisa, tornar-se-á evidente a atuação do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, assim como de outras organizações da sociedade civil vinculadas a projetos específicos, que promovem cursos, oficinas e espaços formativos no meio rural do município. Trata-se, portanto, não apenas da transmissão de procedimentos técnicos, mas da construção de circuitos de confiança, do fortalecimento de repertórios de manejo e da consolidação de fluxos de circulação de conhecimentos que tornam possível a reaplicação e a adaptação das Tecnologias Sociais às condições concretas das comunidades locais.

A atuação do sindicato junto aos trabalhadores rurais de Porteirinha concentra-se na promoção de cursos, oficinas e outras iniciativas formativas, desenvolvidas em parceria com a ASA, voltadas à difusão de Tecnologias Sociais, compreendidas como estratégias sociotécnicas orientadas à resolução de problemas, especialmente aqueles relacionados à escassez hídrica.

---

[2] Os capitais são "recursos simbólicos ou objetivados interpretados como atrativos" (Aguiar, 2017, p. 231).

[3] Capital social é "o conjunto de recursos reais ou potenciais vinculados à posse de uma rede duradoura de relações mais ou menos institucionalizadas de conhecimento ou de reconhecimento mútuo" (Bourdieu, 1985, p. 248).

[4] Para além do capital social, a literatura reconhece a existência de outras formas fundamentais de capital que estruturam as posições dos agentes nos diferentes campos sociais. O capital econômico refere-se aos recursos materiais, à renda e à propriedade, constituindo a base objetiva das condições de reprodução social. O capital cultural, por sua vez, diz respeito à capacidade de dominar os códigos simbólicos socialmente valorizados, como o reconhecimento de referências literárias, artísticas e midiáticas, bem como os modos legítimos de falar, vestir-se, comportar-se e interagir nos espaços sociais. Já o capital simbólico corresponde ao reconhecimento social desses diferentes capitais, funcionando como uma forma de legitimação e prestígio, na medida em que "o capital simbólico é uma síntese dos demais (cultural, econômico e social)" (Azevedo, 2011, p. 29).

Nesse processo, a vinculação a coletivos assume papel central, uma vez que, como assinala Martin (2017, p. 113), “a filiação a um grupo e os efeitos dela decorrentes são determinantes”. A partir dessas experiências de aprendizagem, os agricultores passam a acionar os conhecimentos apropriados, articulando-os à criatividade e aos recursos disponíveis, com vistas à construção de soluções ajustadas às condições socioambientais da região.

O trabalho formativo e organizativo opera, assim, como uma infraestrutura social, reduzindo assimetrias de informação, ampliando repertórios técnicos e fortalecendo a capacidade local de manter, reparar e reconfigurar tecnologias ao longo do tempo, especialmente em contextos de intermitência da ação estatal.

Ao mesmo tempo, a combinação entre descontinuidade programática e redes territoriais evidencia que a sustentação das Tecnologias Sociais não pode ser atribuída exclusivamente à criatividade local nem exclusivamente à atuação do Estado, mas ao modo como ambos se conectam em arranjos concretos. Quando políticas públicas estruturantes perdem escala e regularidade, intensifica-se a pressão sobre redes locais e organizações intermediárias, que passam a operar como amortecedores institucionais.

Contudo, tais amortecedores possuem limites: redes sociais podem sustentar práticas e conhecimentos, mas dificilmente substituem, de forma permanente, políticas públicas dotadas de capacidade de investimento, coordenação e alcance territorial. Assim, a análise das Tecnologias Sociais como alternativas de produção agrícola demonstra que sua efetividade territorial depende, simultaneamente, da densidade relacional expressa pelo capital social (Martin, 2017) e da existência de políticas públicas capazes de assegurar estabilidade e condições materiais de permanência, sobretudo no que se refere ao acesso à água (Cavalcante; Sousa, 2022; ANA, 2019; Castro, 2021; Aguiar et al., 2019).

Dessa forma, as Tecnologias Sociais no semiárido podem ser analisadas como parte de uma ecologia institucional e social: expressam modos de produzir e viver sob condições de irregularidade climática, mas também revelam a importância de redes e políticas que as tornam sustentáveis ao longo do tempo.

Ao deslocar o foco do objeto tecnológico isolado para as condições de sustentação (políticas públicas, articulações institucionais e capital social), estabelece-se uma base analítica mais consistente para compreender por que determinadas experiências se expandem e se estabilizam, enquanto outras permanecem pontuais ou se fragilizam diante de descontinuidades.

Esse deslocamento analítico cria as condições para avançar, no item seguinte, da discussão sobre os arranjos que sustentam as Tecnologias Sociais para a análise de sua

materialização concreta na produção agrícola, observando como essas tecnologias operam como alternativas produtivas no interior da agricultura familiar, especialmente em contextos marcados pela pequena escala fundiária, pela irregularidade climática e pelas estruturas históricas do semiárido brasileiro.

3.3 TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA: ÁGUA, MANEJO E INFRAESTRUTURA SOCIOTÉCNICA

No Brasil, os números do Censo Agropecuário de 2017 indicam que há 3.897.408 propriedades de agricultura familiar, o que corresponde a 77% do total de propriedades agrícolas do país. Desse total, 1.446.842 (37%) de propriedades pertencem ao semiárido brasileiro e cerca de 917.117(63%) são estabelecimentos inferiores a 10 hectares. Esse dado ratifica que a maioria dessas propriedades possui reduzida extensão territorial, o que reforça a análise discutida no início dessa pesquisa sobre a concentração fundiária no semiárido.

Os dados indicam que a agricultura familiar tem um papel importante no Brasil, inclusive na região semiárida, que concentra uma quantidade significativa de produtores rurais dedicados a essa atividade. Em geral, na lógica do rural brasileiro, as propriedades de grande porte muitas vezes têm recursos suficientes para investir em tecnologias avançadas, o que pode levar a aumentos significativos na sua produtividade e eficiência.

No entanto, para os agricultores familiares, o custo de implementação dessas tecnologias pode ser inacessível. Além disso, muitas das tecnologias convencionais disponíveis no mercado podem não ser adequadas ou acessíveis para os produtores familiares, especialmente em regiões com características peculiares, como o semiárido brasileiro (Silva et al., 2011).

O campo de discussão sobre a vida rural do Brasil é vasto e está associado a um histórico de abordagens que conduzem à compreensão das relações entre as pessoas e o meio em que vivem. Compreender as formas e relações presentes nesse meio, atualmente, permite explorar as origens do campesinato, bem como a natureza campesina que acompanha o que se convencionou chamar de “agricultura familiar”. Hodiernamente, ao se observar um grupo de agricultores familiares (em qualquer parte do país) é muito provável que seja identificado uma certa “campesinidade[5]”, ou seja, “atributos camponeses” nesse grupo específico.

[5] Insta constar que a intenção não é que esta análise se confunda com uma ideia de classificar agricultores familiares e camponeses como grupos iguais, pois, obviamente, possuem diferenças, inclusive no que se refere às suas dinâmicas mercantis, vez que agricultores são atores muito mais inseridos na dinâmica comercial. De acordo com os sociólogos, os modos de vida especificamente camponeses foram sendo modificados pelo processo de

A maioria dos agricultores da região semiárida pratica a agricultura familiar, que é essencial para o autoconsumo e a economia local. A "campesinidade", nesse contexto, pode ser vista nas práticas agrícolas tradicionais, sistemas de produção e estruturas sociais que os agricultores do semiárido brasileiro têm mantido ao longo das gerações.

É importante ressaltar uma caracterização clássica da Agricultura Familiar, que se refere à sua "diversidade e heterogeneidade". Apesar de todos os esforços para reconhecimento dessas características da Agricultura Familiar, ainda são importantes no Brasil a elaboração de estudos que promovam "conhecimento amplo sobre a diversidade das formas familiares, suas particularidades e especificidades. Schneider (2003, p. 165), apoiado nas ideias de Marcell Jollivet (1997) e José de Souza Martins (1986), ressalta que:

> o rural constitui-se em um espaço onde transcorre uma teia de relações sociais, políticas, econômicas e culturais que precisa ser escrutinado por análises multidisciplinares que consigam responder à diversidade de formas e modos pelos quais se operam as transformações e mudanças.

.

A diversidade e heterogeneidade da Agricultura Familiar refere-se à variedade de formas familiares, suas particularidades e especificidades. Por exemplo, diferentes comunidades rurais podem ter diferentes sistemas de produção, práticas agrícolas, estruturas sociais e culturais. Isto é, dentro de uma mesma comunidade, diferentes famílias podem ter diferentes necessidades, recursos e conhecimentos. Portanto, não existe uma solução única que possa ser aplicada a todas as comunidades ou famílias rurais.

Nesse cenário, as Tecnologias Sociais de Produção Agrícola podem desempenhar um papel relevante. Estas são soluções desenvolvidas em colaboração com as comunidades locais, levando em consideração seus conhecimentos tradicionais, necessidades e condições ambientais. Essas tecnologias são adaptadas às condições locais e, portanto, são capazes de atender as necessidades específicas de diferentes comunidades e famílias rurais.

Diante dessa diversidade e heterogeneidade constitutiva da agricultura familiar – e, no caso do semiárido, das variações microterritoriais de solo, relevo, acesso à água, infraestrutura e trajetórias produtivas –, torna-se necessário deslocar o olhar do mero "artefato técnico" para o arranjo sociotécnico que sustenta cada solução. Em outras palavras, o que define a Tecnologia

---

desenvolvimento que as sociedades contemporâneas foram sofrendo. A princípio, as análises envolvendo esses dois universos (camponeses e agricultores familiares) sempre os colocaram como homogêneos; contudo, com o passar do tempo, com o surgimento de ciências como a Sociologia e a Antropologia, tornou-se possível destacar a valorização da diversidade e heterogeneidade social desses grupos.

Social não é apenas seu desenho construtivo, mas o modo como ela se articula ao cotidiano das famílias, ao saber local e aos processos coletivos de implementação.

Essa perspectiva permite compreender por que, no semiárido, muitas tecnologias sociais de produção agrícola se organizam em torno da água – não como um tema isolado, mas como eixo estruturante da segurança hídrica, do manejo do quintal produtivo, da dessedentação animal e da própria permanência das famílias no território.

A abordagem do avanço da produção agrícola do semiárido brasileiro requer uma perspectiva mais ampla do que simplesmente fornecer equipamentos modernos e tecnológicos para agricultores ou proprietários em situação de vulnerabilidade. Para quem estuda o semiárido, é importante considerar a necessidade de desenvolver alternativas capazes de abordar os desafios diários enfrentados pelas famílias rurais, bem como das particularidades de cada comunidade rural e sua criatividade em desenvolver técnicas de produção.

Nesse sentido, as Tecnologias Sociais têm se apresentado como uma alternativa valiosa, pois são projetadas para serem acessíveis, de baixo custo e adaptadas às necessidades e recursos locais. Além disso, as TS são desenvolvidas de maneira participativa, envolvendo os próprios agricultores no processo de desenvolvimento e implementação, o que pode levar a soluções mais adaptadas e práticas (Jesus; Guimarães, 2023).

No contexto da agricultura familiar, ao valorizar o conhecimento e as práticas tradicionais dos agricultores, as Tecnologias Sociais promovem a inclusão e a participação ativa das comunidades locais no processo de criação. É importante ressaltar que a eficácia das Tecnologias Sociais depende não apenas de sua adequação técnica, mas também de sua aceitabilidade social e cultural. De acordo com as considerações de Altieri (2012), um conjunto de práticas agrícolas implementadas pelos agricultores tradicionais revela uma valiosa fonte de conhecimentos para os agricultores contemporâneos que buscam estabelecer agroecossistemas adequados aos perfis agroecológicos e socioeconômicos locais.

No contexto do semiárido, as tecnologias como alternativas de produção, fundamentadas em princípios agroecológicos, afastam-se da abordagem dominante da agricultura intensiva em capital, energia e bases naturais não renováveis. Em vez disso, aproximam-se de uma abordagem de trabalho que valoriza o equilíbrio ecossistêmico e considera as riquezas naturais disponíveis no semiárido.

Franzoni (2015) aponta que as tecnologias convencionais limitam a emergência de novos mercados agroalimentares devido ao padrão de consumo alimentar, que inclui, por exemplo, alimentos associados a modos tradicionais de produção (coloniais, caipiras), sistemas

étnico-culturais (quilombola, pomerano, indígena), origem reconhecida (indicação geográfica), sistemas sustentáveis de manejo (ecológicos, orgânicos) e formas sociais de produção (produto da reforma agrária, produto da agricultura familiar). Isso acontece porque as tecnologias convencionais são geralmente adaptadas para a produção em larga escala, ignorando os impactos ambientais, como o uso de agroquímicos.

Portanto, cabe reconhecer que a promoção de Tecnologias Sociais no âmbito da agricultura familiar pode desempenhar um papel fundamental no enfrentamento dessas limitações. Ao desenvolver e implementar tecnologias que considerem as especificidades e necessidades locais, é possível não apenas promover a inclusão e a sustentabilidade, mas também contribuir para a valorização dos modos de vida tradicionais e dos sistemas de produção locais. Além do mais, ao promover práticas agrícolas mais sustentáveis, é possível contribuir para a preservação das riquezas naturais e a mitigação dos impactos ambientais.

Assim, as tecnologias sociais de produção agrícola no semiárido não devem ser compreendidas como um conjunto homogêneo de "soluções prontas", mas como um repertório de estratégias que se reorganiza conforme território, aptidão produtiva familiar e disponibilidade hídrica. Essa compreensão reforça o argumento já mobilizado neste item: a diversidade da agricultura familiar e a campesinidade que atravessa seus modos de vida tornam inadequada qualquer proposta única e padronizada.

Ao contrário, a eficácia dessas tecnologias depende da capacidade de combinar infraestrutura, manejo e processos sociais – valorizando saberes locais, reconhecendo limites ambientais e fortalecendo a autonomia produtiva em bases compatíveis com princípios agroecológicos. A partir desse enquadramento, torna-se possível compreender por que determinadas tecnologias – como a irrigação localizada (ex.: gotejamento) – aparecem com frequência na literatura como respostas pertinentes à escassez hídrica, ao passo que outras estratégias, como manejo do solo, agroflorestas, controle biológico e reaproveitamento de resíduos, ampliam a resiliência produtiva e ecológica das unidades familiares, compondo alternativas concretas frente às limitações das tecnologias convencionais.

Pode-se constatar que inúmeras são as Tecnologias Sociais combinadas com a produção agrícola no semiárido. De acordo com Lourenço, Sugahara e Ferreira (2023), a Tecnologia Social (TS) pode ser uma resposta eficaz para lidar com a falta de água na agricultura familiar. A irrigação por gotejamento é um método que, por exemplo, emprega volumes mínimos de água para regar as plantas de maneira eficaz, minimizando o desperdício e diminuindo as despesas com a aquisição ou bombeamento de água (Figura 36).

É uma técnica de irrigação que direciona a água diretamente para as raízes das plantas através de gotejadores ou emissores de água, que liberam água de maneira gradual e em quantidades controladas. Esta técnica de irrigação é mais eficaz que outros métodos tradicionais, como a irrigação por aspersão, pois diminui a evaporação da água e minimiza a perda de água por escoamento superficial ou lixiviação (Carvalho; Lago, 2020).

Figura 36 - Irrigação por Gotejamento



Autor: EMBRAPA (2012).

No debate brasileiro, uma técnica passa a ser reconhecida como Tecnologia Social quando é sistematizada como produto, técnica ou metodologia reaplicável, construída ou adaptada na interação com a comunidade e apropriada socialmente, gerando transformação concreta nas condições de vida e produção.

É importante ressaltar que a irrigação por gotejamento (Figura 33) não é apenas uma solução para a escassez de água, mas também uma estratégia para promover a sustentabilidade na agricultura familiar. Ao reduzir o desperdício de água e os custos associados, esta tecnologia

contribui para aumentar a resiliência das famílias agricultoras às mudanças climáticas e às flutuações nos custos dos insumos.

Nesse enquadramento, experiências de conversão de sistemas de irrigação para modelos localizados, associadas a arranjos coletivos de gestão da água, ilustram como o gotejamento pode compor uma Tecnologia Social quando integrado a um arranjo sociotécnico de uso, organização e apropriação social da tecnologia.

A agroecologia e o manejo sustentável do solo hoje também se mostram como princípios e conjuntos de práticas de manejo que podem sustentar e fortalecer Tecnologias Sociais de produção agrícola, pois permitem aos agricultores manter a fertilidade do solo e aumentar sua resistência à erosão, o que é particularmente importante no contexto do semiárido brasileiro, onde as condições climáticas adversas podem levar à rápida degradação dos solos.

O sistema de manejo envolve o cultivo combinado de árvores frutíferas, cereais, tubérculos, plantas medicinais, espécies forrageiras utilizadas na alimentação animal e árvores nativas do semiárido, como angico, sabiá e camunzé, entre outras. Este método restaura a fertilidade natural do solo e potencializa a retenção e acumulação de água, componente necessário em uma área com períodos extensos de seca (Agência Brasil, 2013).

O controle integrado de pragas e doenças é um método de controle biológico que emprega práticas como a rotação de culturas e o uso de plantas repelentes para minimizar os gastos com agroquímicos e maximizar a eficácia da produção (Jesus; Guimarães, 2023). Também é compreendido como um conjunto de práticas de manejo ecológico que pode integrar Tecnologias Sociais de produção agrícola, sobretudo quando sistematizado e apropriado socialmente.

O uso de adubos orgânicos e a agroecologia também podem ajudar a minimizar os danos causados por pragas e doenças, ao aumentar a resistência das plantas. Outrossim, a aplicação de técnicas de monitoramento e manejo integrado, juntamente com o controle biológico de pragas e doenças, pode ser uma resposta eficaz e sustentável para a diminuição de perdas na produção agrícola (Jesus; Guimarães, 2023).

No que se refere às estratégias de conservação do solo, práticas como os sistemas agroflorestais (Figura 37), o terraceamento e as curvas de nível são amplamente reconhecidas por sua contribuição na redução da erosão, no aumento da infiltração de água e na melhoria da fertilidade do solo. Essas práticas podem integrar Tecnologias Sociais de produção agrícola voltadas à sustentabilidade dos sistemas produtivos familiares, sendo passíveis de adoção com baixos custos relativos, especialmente em pequenas parcelas de terra, sem a necessidade de grandes investimentos em maquinário ou insumos químicos.

Figura 37 - Sistemas Agroflorestais (SAF's)



Autor: Portal Semear (2012).

Algumas técnicas requerem um investimento financeiro inicial para sua implementação, mas o custo varia de acordo com o tamanho da propriedade e pode ser financiado através do crédito do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). Em geral, o terraceamento e as curvas de nível utilizadas pelos agricultores familiares são práticas agroecológicas em pequenas parcelas de terra e, muitas vezes, podem ser realizadas manualmente (Santos et al., 2020).

As Tecnologias Sociais podem também auxiliar os agricultores familiares na gestão mais eficaz dos resíduos sólidos, minimizando os impactos adversos no meio ambiente e na saúde pública. A utilização dos resíduos é uma prática valiosa para a agricultura familiar, podendo resultar em melhorias significativas em termos de produtividade e sustentabilidade (Marchetti *et al.,* 2023).

Para além das tecnologias voltadas à gestão de resíduos e à ciclagem de nutrientes, outras Tecnologias Sociais têm sido mobilizadas no contexto da agricultura familiar como

estratégias de diversificação produtiva, segurança alimentar e geração de renda, especialmente aquelas relacionadas à integração entre produção animal e sistemas agrícolas de pequena escala.

Trata-se, portanto, de uma Tecnologia Social que se expressa na vinculação da criação orientada de galinhas caipiras, materializada na construção do aviário e no conjunto de práticas associadas ao manejo da água, à alimentação das aves e à capacitação das famílias agricultoras (COOPERAR, 2013; ASA, 2014).

Ainda que a edificação do galinheiro não represente, isoladamente, uma inovação no meio rural brasileiro, é a sua inserção em um arranjo sociotécnico sistematizado, que articula infraestrutura construída, uso racional da água, aproveitamento de insumos produzidos na própria unidade familiar e replicabilidade, que confere sentido de Tecnologia Social à experiência. Nessa configuração, a tecnologia é apropriada pelas famílias e integrada ao sistema produtivo local, contribuindo para a segurança alimentar e a diversificação da produção, conforme experiências sistematizadas por programas de implantação de Tecnologias Sociais e por organizações do semiárido brasileiro (COOPERAR, 2013; ASA, 2014).

A palma forrageira ocupa posição estratégica no contexto da produção agrícola no semiárido brasileiro, especialmente no âmbito da agricultura familiar, em função de sua elevada adaptação às condições de escassez hídrica e de sua capacidade de armazenar água em sua estrutura fisiológica. Nesse sentido, a chamada tecnologia de plantio adensado da palma, compreendida como uma forma de armazenamento biofísico de água, tem sido amplamente mobilizada como alternativa produtiva frente às limitações climáticas da região. Assim, o cultivo insere-se como componente relevante de experiências socioprodutivas orientadas à vivência com o semiárido, alinhando-se aos princípios que fundamentam as Tecnologias Sociais voltadas à adaptação territorial, à autonomia produtiva e à sustentabilidade dos sistemas agrícolas familiares.

A ciência necessita, em um modo popular de expressar, “virar a cadeira de frente para a rua” e conhecer o que tem sido feito pelos povos. Para além desses conceitos de Tecnologia Social, definidos há alguns anos, torna-se necessário usá-los como norte, mas realizar uma leitura (sócio)crítica deles e atualizá-los de forma conectada à realidade (Santos et al., 2020). Santos (2022) salienta particularmente como as Tecnologias Sociais podem cooperar eficazmente para o aumento da produção e da produtividade, associando essa contribuição ao alcance dos objetivos da agenda de sustentabilidade.

> Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem

> a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo (Santos, 2022, p. 42).

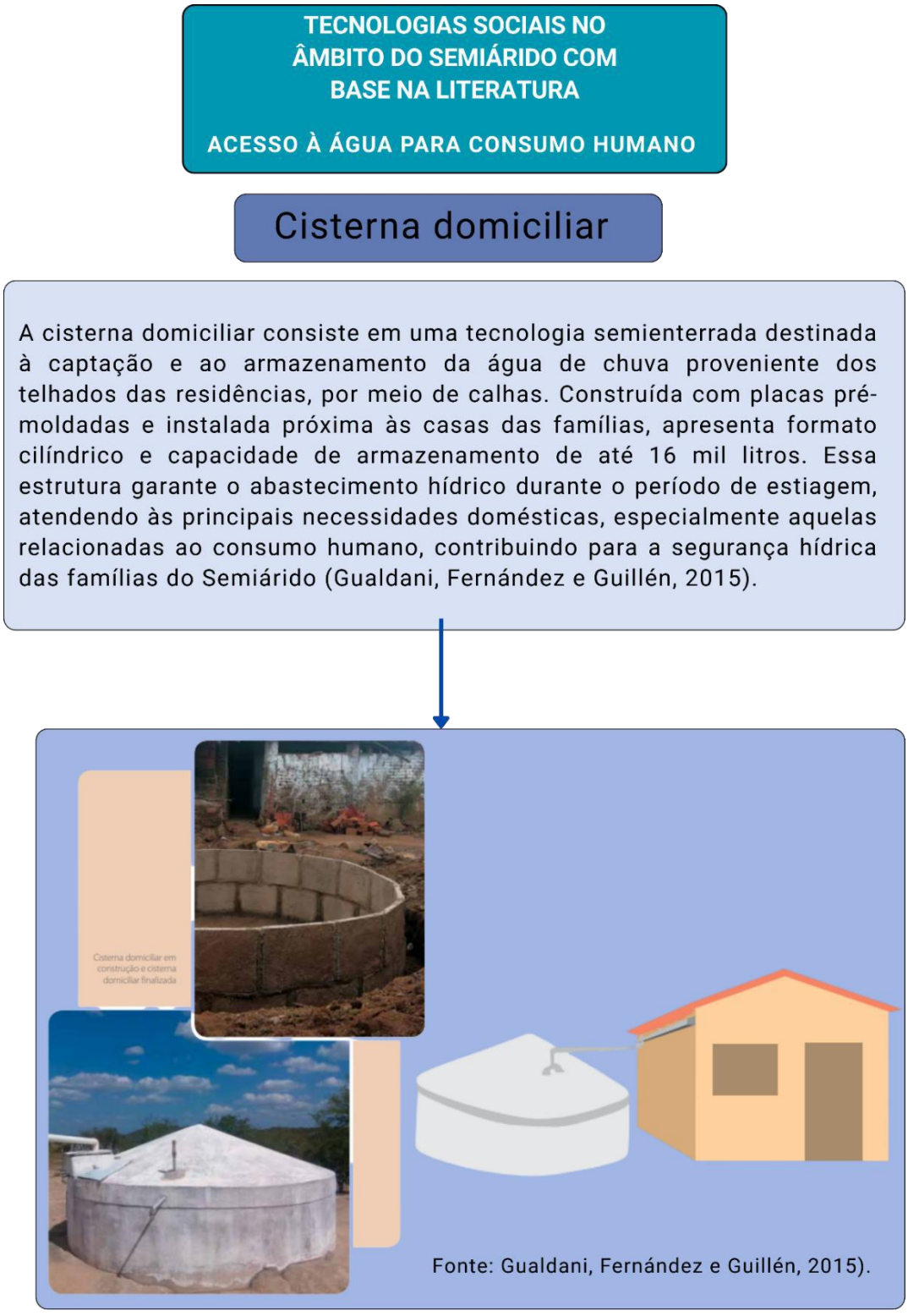
Existe uma necessidade de uma reavaliação e atualização crítica dos conceitos de Tecnologia Social, para garantir que eles estejam alinhados com a realidade atual e as necessidades das comunidades. Isso implica em não apenas considerar as inovações tecnológicas, mas também os conhecimentos tradicionais e as práticas locais que têm sido utilizadas pelas comunidades.

À luz desse enquadramento, torna-se pertinente apresentar, de forma ilustrativa, algumas Tecnologias Sociais recorrentes na literatura e amplamente mobilizadas no debate sobre a produção agrícola no semiárido brasileiro. A exposição que se segue não tem por objetivo esgotar o vasto repertório de soluções construídas historicamente pelas comunidades rurais (tampouco sugerir que tais tecnologias representem a totalidade ou a diversidade das práticas existentes nos territórios), mas oferecer ao leitor um referencial visual e conceitual que auxilie na compreensão das infraestruturas sociotécnicas mais frequentemente associadas à gestão da água, ao manejo produtivo e à permanência das famílias agricultoras no semiárido.

As Figuras 35 a 50 apresentadas a seguir devem, portanto, ser lidas como exemplos analíticos, que dialogam com o debate teórico desenvolvido neste item e servem de base para a análise empírica aprofundada no capítulo de resultados.

A figura 38 apresenta uma Tecnologia Social de captação e armazenamento da água das chuvas, coletada a partir dos telhados das residências, com condução da água por calhas até reservatórios apropriados.

Figura 38 - Tecnologia Social – Cisterna Domiciliar



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015); Aquino (2022).

A figura 39 ilustra a tecnologia destinada ao desvio das primeiras águas das chuvas, etapa fundamental para a garantia da qualidade da água armazenada nas cisternas. Esse dispositivo impede que resíduos acumulados nos telhados e calhas sejam conduzidos ao reservatório, contribuindo para a potabilidade da água e para a segurança hídrica das famílias.

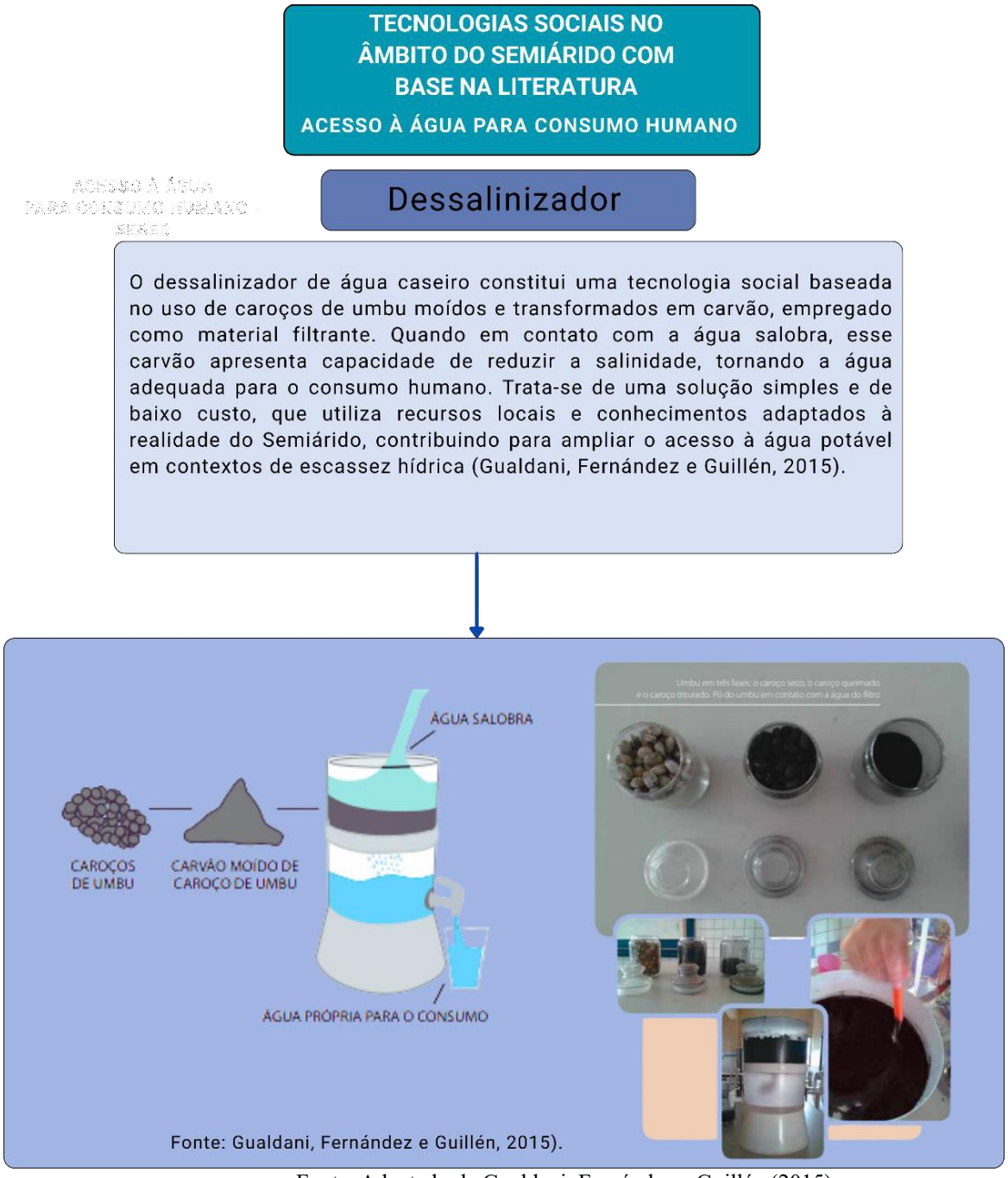
Figura 39 - Tecnologias Social – Desvio Automático



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015)

A figura 40 apresenta uma tecnologia voltada à redução da salinidade da água, desenvolvida a partir do uso das sementes de umbu. Trata-se de uma prática de base local, que explora propriedades naturais do fruto para auxiliar no tratamento da água, ampliando suas possibilidades de uso em contextos marcados pela escassez hídrica e pela salinização das fontes disponíveis.

Figura 40 - Tecnologias Social – Dessalinizador



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 41 ilustra uma Tecnologia Social de captação e armazenamento de água baseada no aproveitamento de uma área pavimentada (calçada), utilizada como superfície de coleta das águas pluviais. A água captada é conduzida para reservatórios e destinada tanto à produção de alimentos quanto à criação de animais, ampliando o uso produtivo da água em contextos de irregularidade climática e fortalecendo a autonomia das unidades familiares.

Figura 41 - Tecnologias Social – Cisterna Calçadão



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 42 apresenta uma tecnologia voltada à produção de alimentos que integra o (re)uso da água e a geração de biofertilizante no interior da unidade produtiva. Trata-se de um arranjo sociotécnico que permite o aproveitamento múltiplo das riquezas hídricas e dos resíduos orgânicos, contribuindo para a eficiência produtiva, a redução de desperdícios e o fortalecimento de práticas adaptadas às condições do semiárido.

Figura 42 - Tecnologias Social – Canteiro Econômico



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 43 ilustra uma tecnologia destinada à captação e ao armazenamento das águas de enxurradas, aproveitando o escoamento superficial gerado durante eventos de chuva intensa. Esse sistema contribui para a redução das perdas hídricas, o controle da erosão e a ampliação da disponibilidade de água para usos produtivos e domésticos em contextos de irregularidade pluviométrica.

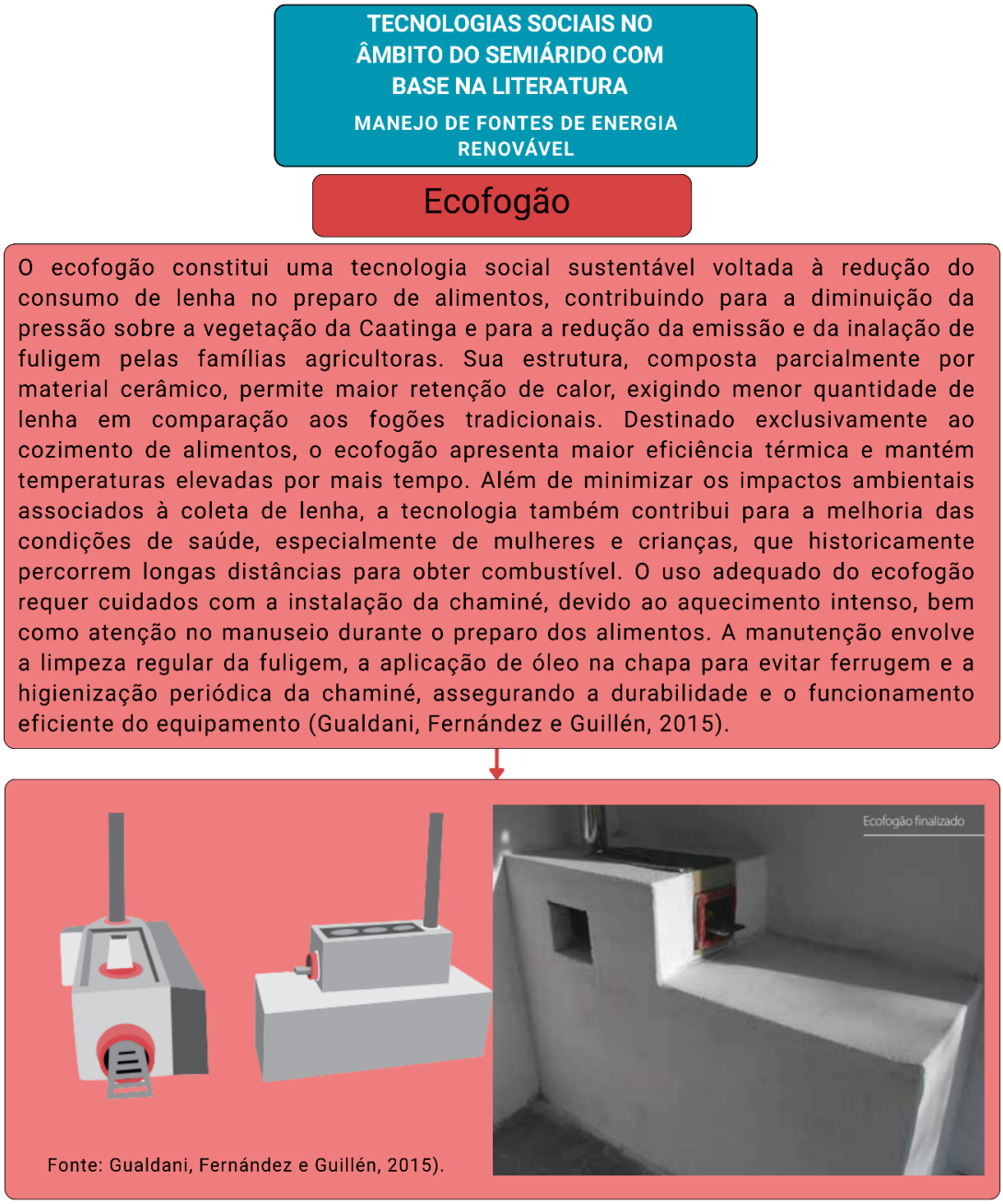
Figura 43 - Tecnologias Social – Cisterna de Enxurrada



Fonte: Adaptada de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 44 apresenta uma tecnologia voltada à redução significativa do uso de lenha no preparo dos alimentos, contribuindo para a diminuição da pressão sobre as riquezas florestais locais. Convém lembrar que o sistema minimiza a emissão e a inalação de fumaça no ambiente doméstico, promovendo melhorias nas condições de saúde das famílias e na qualidade de vida no meio rural.

Figura 44 - Tecnologias Social – Ecofogão



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 45 ilustra uma tecnologia que utiliza fezes de bovinos para a produção de gás destinado ao uso doméstico, especialmente para o preparo de alimentos. Esse sistema transforma resíduos orgânicos em fonte energética renovável, reduzindo a dependência de combustíveis convencionais e contribuindo para a sustentabilidade ambiental e produtiva das unidades familiares.

Figura 45 - Tecnologias Social – Biodigestor



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 46 apresenta uma Tecnologia Social destinada ao tratamento e ao reaproveitamento das águas residuais oriundas das atividades domésticas. O sistema possibilita o uso controlado dessas águas em práticas produtivas, contribuindo para a economia hídrica, a redução de impactos ambientais e a adaptação das unidades familiares às condições de escassez no semiárido.

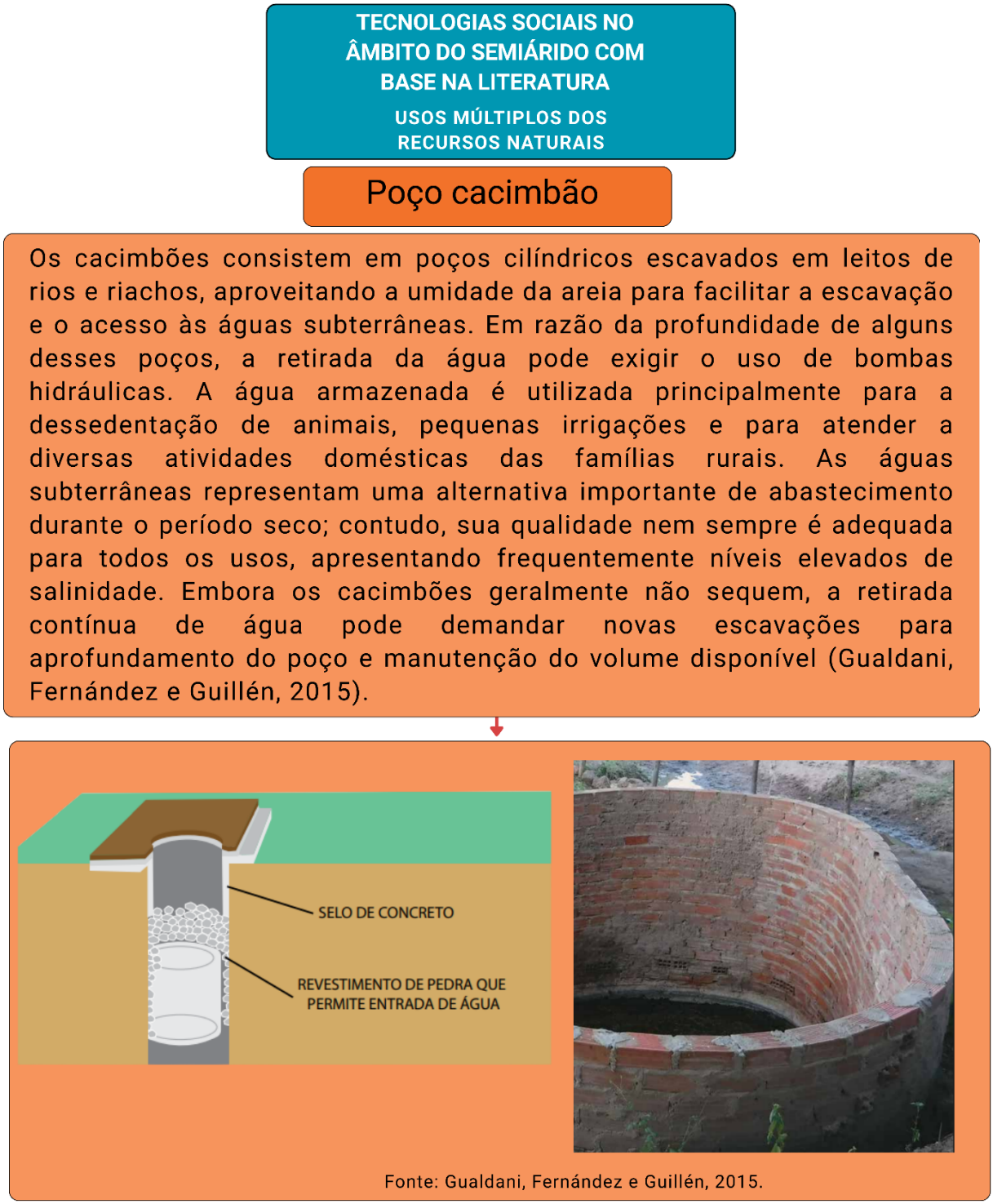
Figura 46 - Tecnologias Social – Reuso de Águas Cinzas



Fonte: Adaptado de Santa Sé (2017).

A figura 47 ilustra uma tecnologia voltada ao acesso à água do lençol freático por meio da escavação de poços rasos. Trata-se de uma solução de base local que amplia a disponibilidade hídrica para uso doméstico e produtivo, especialmente em contextos de escassez, fortalecendo a autonomia das famílias rurais.

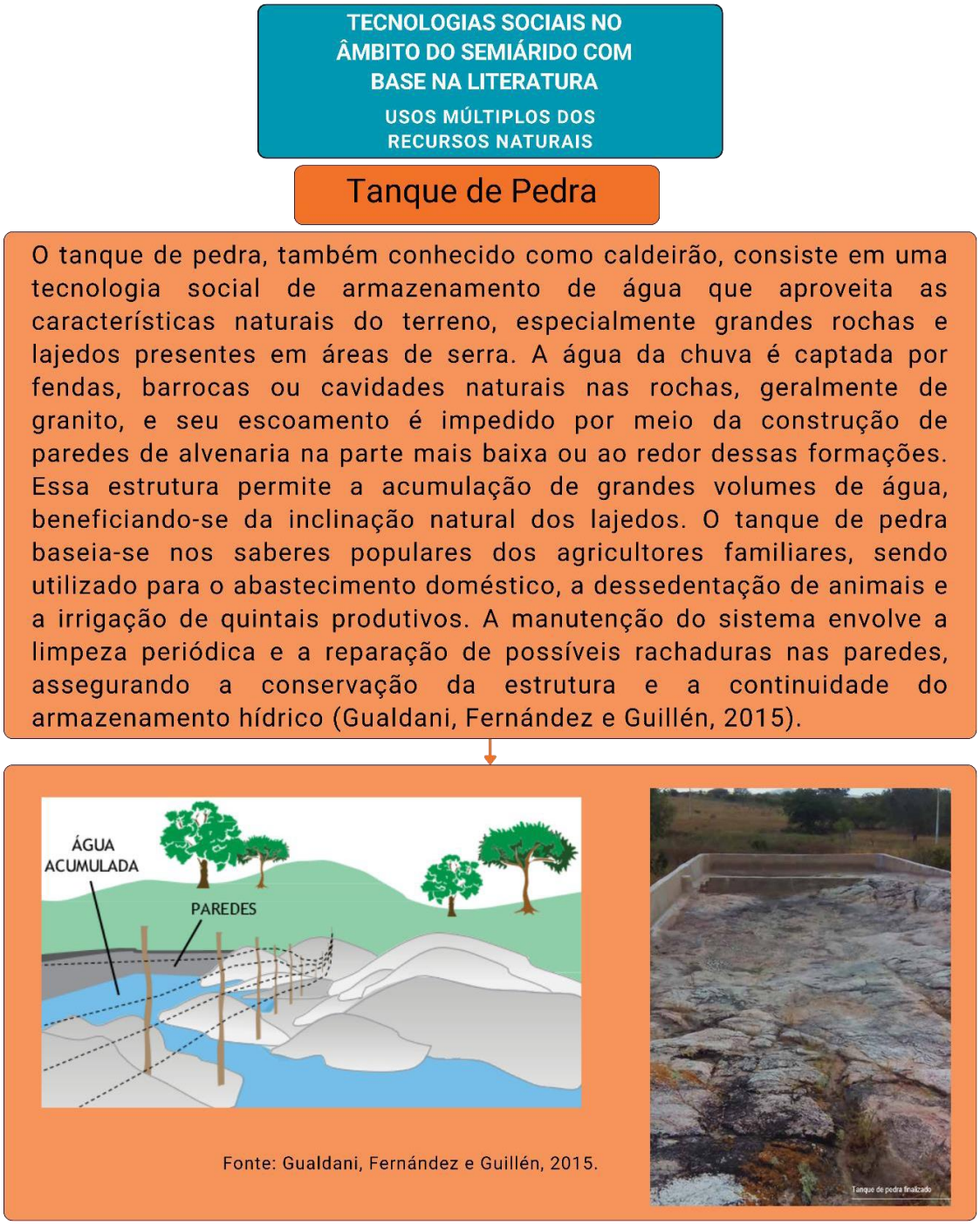
Figura 47 - Tecnologias Social – Cacimbão



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 48 apresenta uma tecnologia que aproveita as rochas expostas no solo, conhecidas como lajeiros, como estruturas naturais para a contenção e o armazenamento de água. Essa prática utiliza elementos da paisagem local para ampliar a disponibilidade hídrica, reduzindo perdas por escoamento e favorecendo usos produtivos em contextos de semiaridez.

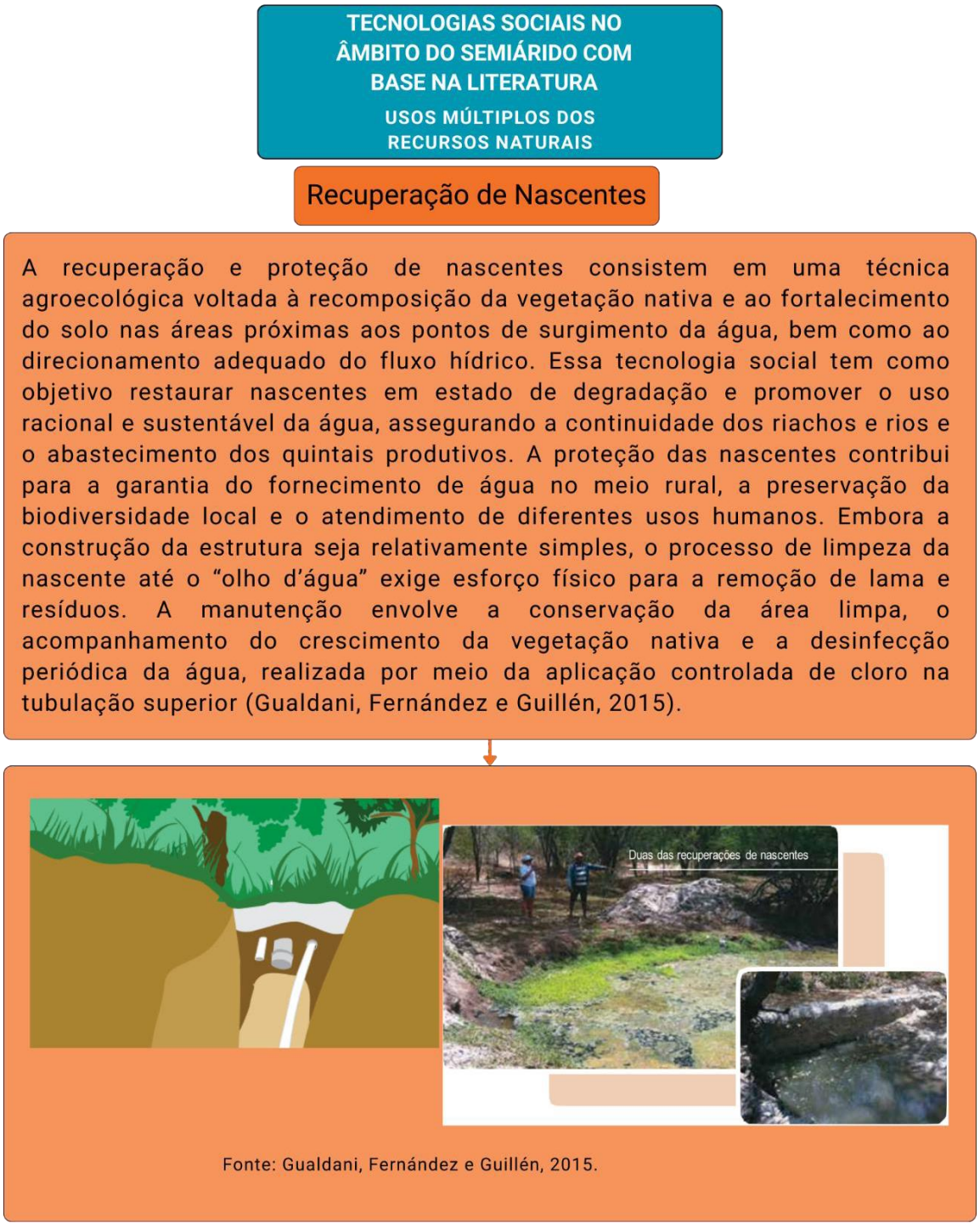
Figura 48 - Tecnologias Social – Tanque de Pedra



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 49 ilustra uma tecnologia voltada à recuperação de nascentes, por meio de práticas de proteção, cercamento e manejo do entorno. Essas intervenções favorecem a recomposição ambiental da área, ampliando a vazão e a qualidade da água disponível, com impactos positivos para o abastecimento e a sustentabilidade hídrica local.

Figura 49 - Tecnologias Social – Recuperação de Nascente



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 50 apresenta uma tecnologia de armazenamento de água no subsolo, voltada ao suporte da produção de alimentos e da criação de animais em média escala. Ao reduzir perdas por evaporação e ampliar a disponibilidade hídrica ao longo do ano, o sistema contribui para a estabilidade produtiva e para a adaptação das unidades rurais às condições de irregularidade climática.

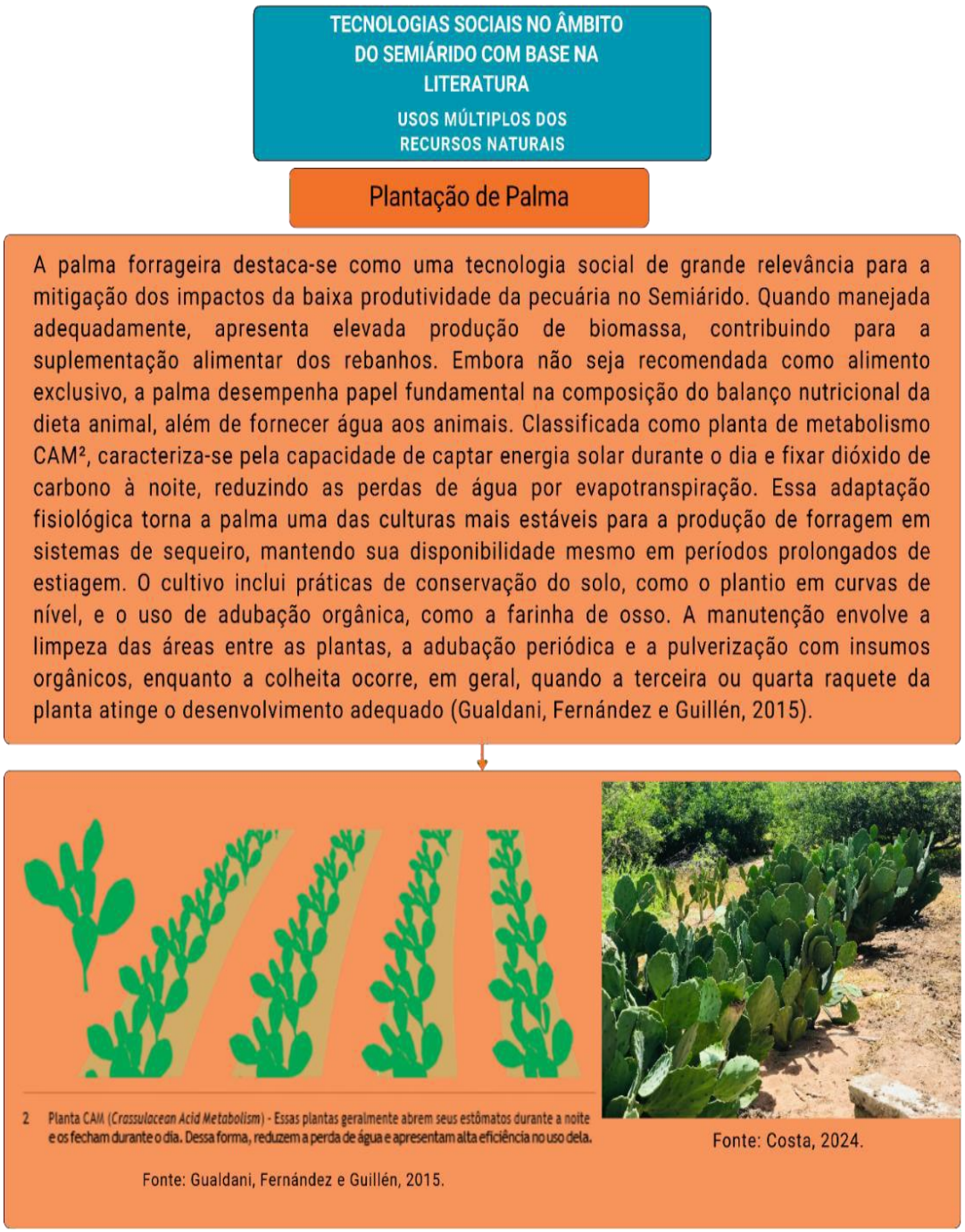
Figura 50 - Tecnologias Social – Barragem Subterrânea



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 51 ilustra uma tecnologia baseada no plantio adensado da palma, compreendida como uma forma de armazenamento biofísico de água. Essa prática potencializa a retenção hídrica nos tecidos da planta, contribuindo para a alimentação animal e para a resiliência produtiva das unidades rurais em contextos de semiaridez.

Figura 51 - Tecnologias Social – Plantação de Palma



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

A figura 52 apresenta uma tecnologia de captação e armazenamento de água realizada em área escavada, destinada à retenção das águas pluviais e de enxurrada. Esse sistema amplia a disponibilidade hídrica para usos produtivos e domésticos, contribuindo para a adaptação das unidades rurais às condições de irregularidade climática no semiárido.

Figura 52 - Tecnologias Social – Barreiro Trincheira



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015).

É importante destacar que as Tecnologias Sociais sistematizadas na literatura especializada e apresentadas neste trabalho não correspondem à totalidade das soluções construídas historicamente pelas comunidades rurais do semiárido. Ao longo do trabalho de campo, tornou-se evidente que a criatividade técnica e organizativa das famílias agricultoras extrapola em muito os repertórios mais conhecidos e difundidos academicamente.

As experiências locais revelam um processo contínuo de invenção, adaptação e recombinação de práticas, muitas das quais não chegam a ser formalmente registradas ou classificadas como Tecnologias Sociais, embora desempenhem papel central na sustentação da produção e da vida no território. Esse caráter dinâmico e cumulativo faz com que as tecnologias se transformem ao longo do tempo, incorporando saberes herdados, aprendizados coletivos e respostas práticas às condições ambientais e sociais.

A existência de bancos de Tecnologias Sociais que reúnem centenas de experiências desenvolvidas por comunidades em diferentes regiões do país reforça essa constatação, evidenciando que os repertórios descritos na literatura representam apenas uma parcela das soluções efetivamente produzidas nos territórios. Nesse sentido, as tipologias mobilizadas nesta pesquisa não têm a pretensão de esgotar o universo das Tecnologias Sociais existentes, mas de oferecer referências analíticas que auxiliem a leitura das experiências investigadas.

Assim, a análise desenvolvida nesta tese concentra-se nas Tecnologias Sociais identificadas no contexto específico de Porteirinha-MG, considerando suas formas de uso, seus significados para os atores envolvidos e suas articulações com o território, sem perder de vista que essas práticas integram um campo muito mais amplo de experimentação social e técnica construído ao longo do tempo pelas comunidades rurais.

A falta de um olhar mais dimensional sobre o que se trata as dinâmicas do semiárido – e como as questões climáticas estão naturalmente associadas à vida de seus moradores – provocaram uma espécie de repetição de uma visão trágica sobre o que é esta região. Como mencionado durante essa pesquisa, todo o desconhecimento sobre a verdadeira relação dos povos com as Terras semiáridas levou a uma timidez das análises que, de fato, importam para um entendimento mais amplo do que esse discurso monótono sobre o semiárido, da “terra esquecida” e do “povo sofredor”.

Com o intuito buscar esse olhar dimensional sobre o recorte espacial escolhido para esta pesquisa, o presente estudo seguirá caminhos metodológicos que serão abordados no item a seguir. A classificação das Tecnologias Sociais adotada nesta pesquisa tem caráter analítico e funcional, sendo construída a partir da leitura empírica das experiências identificadas em

Porteirinha-MG. Foram agrupadas conforme a função predominante que desempenham no interior das unidades produtivas familiares, considerando os usos atribuídos a elas pelos próprios agricultores e as dinâmicas observadas em campo. Reconhece-se que uma mesma tecnologia pode atender a múltiplas finalidades; contudo, para fins analíticos, sua classificação foi orientada pelo papel central que exerce no sistema produtivo, evitando categorias rígidas ou excludentes.

4 METODOLOGIA

A construção da pesquisa envolveu escolhas metodológicas orientadas pelas características do objeto investigado e pelas questões que conduziram o estudo. Nesse sentido, este capítulo apresenta os procedimentos adotados para a realização da pesquisa, considerando as diferentes etapas que possibilitaram a aproximação com a realidade estudada e a produção dos dados analisados.

4.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

A presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, uma vez que se concentra na análise aprofundada do município de Porteirinha-MG, buscando compreender, de forma contextualizada, as Tecnologias Sociais de produção agrícola desenvolvidas por agricultores familiares no semiárido norte mineiro. O estudo de caso permite apreender a complexidade dos fenômenos sociais, territoriais e produtivos a partir da realidade concreta, considerando as especificidades históricas, ambientais e sociotécnicas do território investigado.

Esta pesquisa adota ainda uma abordagem de triangulação metodológica, combinando diferentes fontes e tipos de dados, tais como: revisão bibliográfica, análise documental, dados climáticos e socioeconômicos, elaboração de mapas temáticos, registros fotográficos e entrevistas semiestruturadas. Essa combinação de procedimentos possibilita uma compreensão mais ampla e consistente das dinâmicas territoriais e das Tecnologias Sociais, fortalecendo a validade analítica dos resultados.

O percurso metodológico da pesquisa foi estruturado em etapas articuladas, iniciando-se pela revisão bibliográfica e documental, seguida da caracterização físico-ambiental e socioeconômica do município de Porteirinha, da análise climática do período estudado, da realização do trabalho de campo exploratório, da aplicação de entrevistas semiestruturadas com agricultores e representantes institucionais, e, por fim, da organização e análise dos dados empíricos. Essas etapas foram integradas de forma sistemática, conforme apresentado no fluxograma metodológico da pesquisa (figura 53).

Figura 53 - Fluxograma Metodológico da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Adota-se aqui uma perspectiva plural das Tecnologias Sociais, partindo do entendimento de que as Tecnologias Sociais de produção agrícola no semiárido são fruto de processos de construção coletiva, nos quais os participantes, a partir de sua criatividade e de suas experiências vinculadas às necessidades produtivas, constroem formas específicas de relação com o território onde residem. Assume-se, portanto, a existência de múltiplas Tecnologias Sociais, muitas vezes não reconhecidas formalmente com essa nomenclatura pelos próprios habitantes que as criam, adaptam e implementam em seu cotidiano produtivo.

Este trabalho propôs-se a analisar, à luz das perspectivas de diferentes atores locais, como as Tecnologias Sociais de produção agrícola são implementadas no município de Porteirinha, território marcado por um histórico de reorganização produtiva e por mudanças significativas em suas condições ambientais, decorrentes de práticas que contribuíram para processos de degradação do território. Tal análise mostrou-se particularmente relevante em um contexto marcado pelo agravamento da escassez hídrica e por variações expressivas nos índices de precipitação ao longo dos anos.

Esta pesquisa possui abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, a qual permite uma análise mais aprofundada e interpretativa dos fenômenos sociais. Malhotra (2006) define a pesquisa qualitativa como uma abordagem não estruturada e exploratória, fundamentada em pequenos grupos amostrais que fornecem percepções e a compreensão do contexto do problema. Em um trabalho de campo frutífero, o investigador elabora um relato constituído por depoimentos pessoais e perspectivas subjetivas dos interlocutores, no qual os discursos de alguns se somam aos de outros e se harmonizam com ou se opõem às observações. É extremamente recompensador quando se consegue elaborar uma história ou uma narrativa coletiva, da qual emergem vivências e experiências com suas riquezas e contradições (Minayo, 2012).

Nesse processo, o pesquisador organiza as informações recebidas como em um quebra-cabeça e, para valorizá-las, busca novos interlocutores e realiza novas observações. É importante enfatizar que um relatório coletivo não representa uma narrativa uniforme, mas uma história na qual diversos interesses e múltiplas perspectivas encontram espaço e oportunidade de expressão (Minayo, 2012). Dentro dessa abordagem, esta pesquisa concentrou-se no exame das Tecnologias Sociais utilizadas como alternativas de produção agrícola no município, considerando sua trajetória e permanência no território.

Para a amostragem, foi adotado o método não probabilístico intencional ou por julgamento, adequado quando a população é extensa e a seleção da amostra se dá a partir de características específicas relevantes ao objeto de estudo (Malhotra, 2006). Neste trabalho, os interlocutores foram selecionados com base em sua experiência e conhecimento acerca das Tecnologias Sociais utilizadas na produção agrícola no município.

A coleta foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, com perguntas abertas, de modo a permitir que os entrevistados expressassem suas opiniões e percepções sobre o tema em questão (Bauer; Gaskell, 2002). Foram realizadas entrevistas em profundidade com moradores, bem como com representantes de órgãos públicos, associações e sindicatos existentes no recorte espacial adotado. As entrevistas tiveram como escopo compreender os sentidos atribuídos às Tecnologias Sociais de produção agrícola. As interpretações e análises enveredaram pelas observações e percepções dos participantes do estudo, considerando-os como atores centrais na construção e sustentação dessas tecnologias.

A etapa inicial da pesquisa envolveu uma revisão documental e bibliográfica dividida em duas partes. A primeira concentrou-se nos temas que contribuem para a contextualização do semiárido brasileiro, tais como a oficialização de sua delimitação, características demográficas e socioeconômicas, estrutura fundiária, dinâmicas naturais, principais paradigmas enfrentados pela região e vulnerabilidades ambientais contemporâneas. Nesse momento, também se buscou compreender a dinâmica regional e municipal, considerando as características naturais que identificam o norte de Minas Gerais e, especificamente, o município de Porteirinha, como semiárido, problematizando a categoria região para a adequada compreensão da escala de análise adotada.

Na segunda parte dessa etapa, o foco voltou-se à exploração dos temas relacionados ao objetivo central da pesquisa: as Tecnologias Sociais enquanto conceito e proposta para o semiárido brasileiro, refletindo sobre seu papel e suas características no contexto da produção agrícola da região semiárida.

A construção documental foi auxiliada pela coleta de dados provenientes de instituições públicas e privadas, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), o Ministério da Integração Nacional (MIN) e o Censo Demográfico, entre outros, tanto em documentos impressos quanto em bases digitais. Esse levantamento permitiu a organização de um banco de dados que deu sustentação às abordagens teóricas e subsidiou a elaboração de mapas e análises necessárias ao desenvolvimento da pesquisa. Para a elaboração dos mapas, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento por meio do software ArcGIS (versão 10.5), possibilitando o processamento e a análise de dados georreferenciados. Além disso, foram empregados dados do departamento de metodologias agroclimatológicas da NASA para a análise da pluviometria do município de Porteirinha com o objetivo de fundamentar sua condição de semiaridez a partir dos índices de precipitação.

Essa abordagem mostrou-se fundamental para caracterizar a irregularidade pluviométrica do município e o recrudescimento da escassez hídrica. Dentro dessa perspectiva, a pesquisa concentrou-se no exame das Tecnologias Sociais utilizadas como alternativas de produção agrícola no município de Porteirinha no período de 2012 a 2020, considerando sua diversidade funcional, seus contextos de aplicação e sua contribuição para a sustentação da produção agrícola.

A partir da base de dados da POWER (Prediction Of Worldwide Energy Resource), criada em 2003, foi possível sistematizar as informações pluviométricas e verificar que, entre 2012 e 2020, o município não apenas se enquadrou nos limites previstos para o semiárido, como também apresentou oscilações significativas nos índices de precipitação. Segundo Ribeiro (2024), esse período configura o episódio mais severo da série histórica analisada, indicando um processo contínuo de estresse hídrico prolongado.

Conforme mencionado no início deste estudo, a pesquisa foi motivada pelo interesse em reconhecer o sentimento de pertença, a vivência e, sobretudo, a autonomia dos moradores do semiárido na criação e no desenvolvimento de técnicas voltadas à produção agrícola nesse contexto. Porteirinha, situada no semiárido do norte de Minas Gerais, revelou-se emblemática das principais abordagens temáticas discutidas ao longo deste trabalho, constituindo-se em um território fértil para a análise das estratégias produtivas desenvolvidas frente às limitações ambientais.

Diante desse contexto, uma indagação orientou uma das reflexões centrais da pesquisa: como um espaço marcado por hiatos históricos de ocupação e por um regime climático específico desenvolve sua produção agrícola? Para responder a essa questão, foi fundamental

considerar que a análise documental evidenciou que, por décadas, o semiárido foi alvo de políticas públicas inapropriadas, formuladas a partir de referenciais externos à região, sustentadas por um discurso empobrecido sobre suas potencialidades.

Torna-se, portanto, necessário adotar um olhar mais dimensional sobre as dinâmicas do semiárido e sobre a forma como as condições climáticas se articulam à vida de seus moradores. A perpetuação de uma visão trágica sobre essa região mostra-se limitadora para a compreensão de suas múltiplas possibilidades. Conforme discutido nos paradigmas do semiárido, a insuficiência de conhecimento acerca das relações estabelecidas entre população e território contribuiu para análises reducionistas, distantes da complexidade que caracteriza esse espaço.

Nesse sentido, a fase exploratória de interação com os atores locais revelou-se essencial para a pesquisa, possibilitando o diálogo com aqueles que vivenciam cotidianamente o território e que podem elucidar o papel das Tecnologias Sociais na produção agrícola de Porteirinha, especialmente em um contexto de agravamento da escassez hídrica. As abordagens metodológicas adotadas foram fundamentais para a maturação do campo de estudo e para o direcionamento progressivo da modelagem analítica desta pesquisa.

4.2 PESQUISA DE CAMPO EXPLORATÓRIA

Após as fases de revisão documental e organização inicial dos dados, foi realizada uma primeira visita ao campo em abril de 2021, conforme registros realizados no município (figura 54 a 57), com o objetivo de promover uma aproximação exploratória com a área de estudo e avaliar a pertinência da abordagem das Tecnologias Sociais no município.

Durante a primeira incursão de campo, foi possível visitar a feira livre do município, onde, por meio de conversas informais com produtores locais, identificou-se que muitos dos moradores que se encontravam em suas barracas, sua maioria do sexo feminino, possuíam ao menos uma cisterna de captação de água da chuva em suas residências, embora algumas produtoras tenham relatado não dispor desse tipo de estrutura. Ainda em consequência do contexto pandêmico, observou-se que a feira apresentava um fluxo reduzido de pessoas e de comercialização.

Ainda na etapa exploratória da pesquisa, realizou-se uma visita ao Mercado Municipal de Porteirinha, com o intuito de avaliar as possibilidades de acesso aos agricultores locais. Esse contato também suscitou reflexões acerca da localização do equipamento, que, diferentemente de outros municípios, não se encontra na área central. Foi possível observar a presença de

produtores que comercializam produtos oriundos de suas próprias lavouras locais e regionais, como hortaliças, verduras e frutas, bem como de produtos provenientes de outros municípios, a exemplo daqueles ofertados por agricultores geraizeiros.

Aos moradores locais quando perguntados relataram que utilizavam cisternas, poços e formas próprias de irrigação para manter a produção, especialmente no período de seca. Também foi mencionado que muitas dessas soluções foram construídas com esforço da própria família. Paralelamente, ao longo do deslocamento pela zona rural, a observação direta permitiu identificar, de forma aleatória, a presença de plantações de palma forrageira, cisternas e outros elementos associados às estratégias locais de vivência com as condições climáticas do semiárido. Ressalta-se que, por ter ocorrido no período de abril, a paisagem apresentava-se relativamente mais verde, uma vez que, segundo os próprios agricultores, o período mais crítico da seca se intensifica a partir desse mês e se estende, em geral, até novembro.

Figura 54 - Registros de paisagens rurais do 1º campo em Porteirinha em 2021



Fonte: Acervo da autora.

Figura 55 - Registros da Feirinha Semanal de Porteirinha (2021)





Fonte: Acervo da autora.

Figura 56 - Mercado Municipal de Porteirinha



Fonte: Acervo da autora.

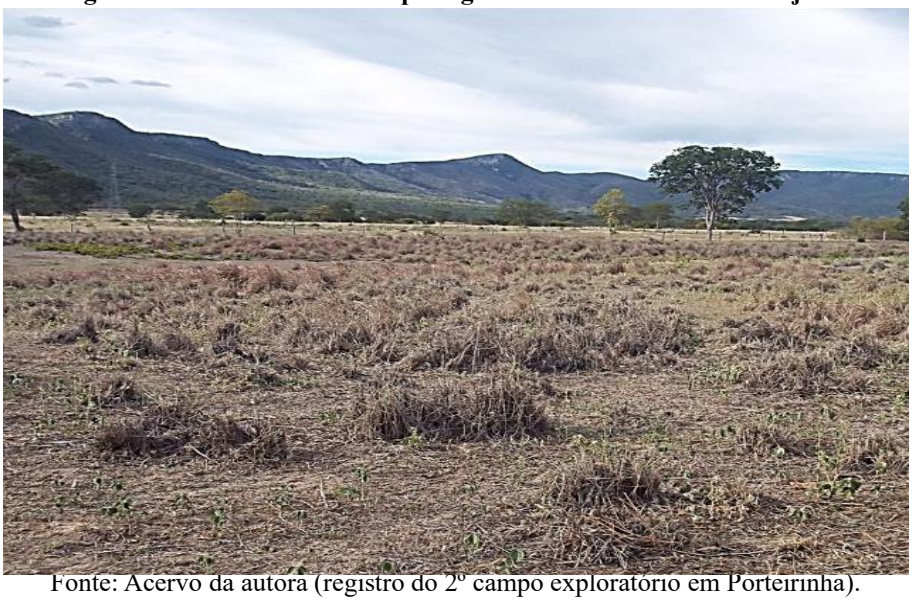
Figura 57 - Sindicato dos Trabalhadores Rurais



Fonte: Acervo da autora.

Ainda com o objetivo de conhecer a paisagem em um período considerado de menor incidência de chuvas, realizou-se um novo trabalho de campo em julho de 2022 (figuras 58 e 59), com ênfase na observação da paisagem e na promoção de uma aproximação inicial com os atores locais. Nessa etapa, estabeleceu-se contato com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e com a Secretaria Municipal de Agricultura, visando conhecer mais detalhadamente o município no que se refere à quantidade e à abrangência de suas comunidades.

Figura 58 - Efeitos da seca na paisagem rural de Porteirinha em julho de 2022



Fonte: Acervo da autora (registro do 2º campo exploratório em Porteirinha).

Figura 59 - Efeitos da seca na paisagem rural de Porteirinha em julho de 2022



Fonte: Acervo da autora (registro do 2º campo exploratório em Porteirinha).

Com a continuidade da pesquisa após o campo exploratório, surgiu a necessidade de padronização metodológica; foram elaborados roteiros de entrevistas semiestruturadas, orientados pelas questões centrais da investigação. Os roteiros foram organizados em dois grupos de interlocutores: Grupo 01 – organizações sociais, Sindicato rural, Secretaria de Agricultura e grupos de assistência técnica; e Grupo 02 – produtores rurais das comunidades do município de Porteirinha-MG.

Os roteiros do Grupo 01 foram estruturados em quatro eixos: perfil do entrevistado; características e histórico do município; dados das comunidades rurais; e identificação e desenvolvimento das Tecnologias Sociais no município. Já os roteiros do Grupo 02 foram organizados em cinco eixos: perfil do entrevistado; percepção do município enquanto semiárido; características da propriedade e perfil produtivo; identificação e desenvolvimento das Tecnologias Sociais na propriedade; e parcerias e assistência técnica.

Todos os instrumentos foram elaborados com o objetivo de captar percepções em múltiplas dimensões, permitindo aos entrevistados expressarem suas visões de forma ampla. As normas éticas seguidas no estudo foram definidas de acordo com o método adotado, tendo o consentimento informado como um dos instrumentos utilizados durante as entrevistas.

As etapas do trabalho de campo foram planejadas em consonância com os objetivos específicos da pesquisa, definindo-se os métodos e as variáveis que subsidiariam a coleta de informações. Como resultado de toda essa fase exploratória e contatos foi possível a identificação de informantes-chave utilizando-se da técnica metodológica snowball[1] ("Bola de Neve"), também divulgada como snowball sampling ("Amostragem de Bola de Neve"), que através das indicações, tornou-se possível em sequência a realização de um mapeamento preliminar das comunidades rurais a serem visitadas.

O trabalho de campo realizado em 2024 aprofundou a produção dos dados empíricos desta pesquisa, ampliando o diálogo com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais (Figura 60) e os atores locais definidos pela metodologia aplicada, possibilitando uma observação mais sistemática das Tecnologias Sociais desenvolvidas no município de Porteirinha-MG.

[1] Essa técnica é uma forma de amostra não probabilística utilizada em pesquisas sociais onde os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que, por sua vez, indicam novos (outros) participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto (o "ponto de saturação"). O "ponto de saturação" é atingido quando os novos entrevistados passam a repetir os conteúdos já obtidos em entrevistas anteriores, sem acrescentar novas informações relevantes à pesquisa (WHA, 1994). Portanto, a snowball ("Bola de Neve") é uma técnica de amostragem que utiliza cadeias de referência, uma espécie de rede (Baldin; Munhoz, 2011).

Figura 60 - Registros da visita ao Sindicato no trabalho de campo de 2024



Fonte: Acervo da autora.

Os relatos coletados permitiram analisar tanto as estratégias construídas ao longo do tempo quanto as permanências observáveis no contexto atual, contribuindo para a compreensão das dinâmicas sociotécnicas associadas à produção agrícola no território.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO CORPUS EMPÍRICO DA PESQUISA

O corpus empírico desta pesquisa é constituído por entrevistas realizadas com dois conjuntos de interlocutores, cujos papéis são distintos, mas articulados, na compreensão das Tecnologias Sociais de produção agrícola no município de Porteirinha, localizado no semiárido

norte mineiro. De um lado, estão agricultoras e agricultores familiares residentes em diferentes comunidades rurais do município; de outro, lideranças comunitárias e representantes institucionais vinculados à agricultura familiar e às políticas públicas locais, cujas trajetórias de atuação atravessam o cotidiano produtivo dessas comunidades.

As entrevistas com agricultores e agricultoras familiares foram realizadas em comunidades rurais do município de Porteirinha-MG – Cana Fístula, Olhos d'Água, Pajeú IV, Pará II, Bom Jesus II, Barreiro Dantas, Furado do Teodoro, Paciência Velha, Pajeú III, Mumbuca, Mocambo da Onça, Várzea, Várzea Bonita, Carrascão, Gorgulho, Furado do Padre e Boião – possibilitando o contato com sujeitos cujas trajetórias de vida e de trabalho estão profundamente enraizadas no território.

A partir desse conjunto de incursões de campo, construiu-se uma compreensão ampla das práticas produtivas, das estratégias de gestão da água e das Tecnologias Sociais presentes no município. Para fins analíticos, optou-se por aprofundar a discussão dos resultados em quatro comunidades, selecionadas com base na densidade dos relatos, na diversidade das experiências observadas e na recorrência de práticas sociotécnicas relacionadas à vivência com o semiárido. Observa-se que, embora haja variação etária entre os entrevistados, predominam histórias marcadas por longos períodos de residência nas mesmas comunidades, frequentemente associadas a várias décadas de inserção nas atividades agrícolas. Trata-se, em grande medida, de agricultoras e agricultores que construíram sua relação com a terra ao longo do tempo, acompanhando transformações produtivas, institucionais e ambientais no espaço rural local.

Predomina entre os entrevistados o nível de escolaridade correspondente ao ensino fundamental, com alguns casos de escolarização em nível médio. Nota-se, ainda, a recorrência de vínculos com formas de organização coletiva, especialmente associações comunitárias e sindicatos rurais, evidenciando a centralidade das redes organizativas no cotidiano produtivo e no acesso a políticas públicas. As unidades produtivas são majoritariamente de reduzida extensão territorial, com áreas que, em geral, não ultrapassam 2 hectares, e localizam-se a diferentes distâncias da sede urbana, o que resulta em condições diferenciadas de acesso a serviços, mercados e ações institucionais.

Os tamanhos das propriedades visualizados em campo coincidem com a história narrada de que os territórios tradicionais tanto do município como da região do semiárido norte mineiro, enfrentam, historicamente, situações de insegurança fundiária, sendo reduzido o percentual de áreas regularizadas. As informações relativas à idade, escolaridade, tempo de moradia, composição familiar, vínculos associativos e características das propriedades foram tratadas

como dados de caracterização do corpus, não integrando diretamente o processo de codificação temática.

O segundo conjunto de interlocutores é composto por lideranças comunitárias e representantes institucionais, incluindo dirigentes sindicais, técnicos de extensão rural e representantes da gestão pública municipal vinculados à área da agricultura. As entrevistas com esses atores foram conduzidas com o objetivo de ampliar a compreensão sobre a trajetória das políticas públicas no município, a atuação institucional no meio rural e os processos de mediação técnica e organizativa que atravessam a implementação e a sustentação das Tecnologias Sociais. As falas desses interlocutores foram mobilizadas como elementos de contextualização e aprofundamento histórico, dialogando com as narrativas dos agricultores e agricultoras familiares e contribuindo para a leitura das dinâmicas socioterritoriais investigadas.

4.4 PROCEDIMENTOS DE ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS EMPÍRICOS

Os procedimentos de organização e análise dos dados empíricos foram sendo construídos em articulação com as diferentes etapas do trabalho de campo e com o amadurecimento progressivo da própria pesquisa. Após a realização das entrevistas, os registros em áudio foram integralmente transcritos com o auxílio da ferramenta Transkriptor, utilizada para agilizar o processo de transcrição e manter fidelidade aos relatos. As transcrições foram, em seguida, revisadas manualmente, com atenção à clareza do texto e à preservação do sentido das falas, respeitando a forma como os interlocutores se expressam e as marcas da oralidade, sem a realização de cortes de conteúdo.

Concluída essa etapa, as entrevistas passaram a ser organizadas em um banco de dados qualitativo, considerando-se a distinção entre os dois grupos de interlocutores definidos na pesquisa – agricultoras e agricultores familiares, de um lado, e lideranças comunitárias e representantes institucionais, de outro. As informações relativas ao perfil dos entrevistados, como idade, escolaridade, tempo de moradia, composição familiar, vínculos associativos e características gerais das propriedades foram utilizadas para a caracterização do corpus empírico. Esses dados não integraram diretamente a codificação temática, mas ajudaram a situar as narrativas e a compreender as condições em que as experiências relatadas foram construídas.

A análise do material empírico foi conduzida por meio de codificação temática, desenvolvida de forma gradual e interpretativa, sempre em diálogo com os objetivos da pesquisa, com o referencial teórico mobilizado e com os dados produzidos em campo. Em um

primeiro momento, as transcrições foram lidas de forma sistemática, o que permitiu identificar eixos analíticos mais amplos relacionados às questões centrais da investigação, como a vivência com a semiaridez, as estratégias produtivas adotadas pelas famílias agricultoras, os saberes locais, as políticas públicas e as Tecnologias Sociais de produção agrícola.

Esses eixos iniciais funcionaram como referências de leitura, e não como categorias fechadas. À medida que as entrevistas foram relidas e comparadas, novas categorias passaram a se destacar diretamente das falas dos interlocutores, trazendo à tona dimensões que se mostraram recorrentes nas experiências narradas. Entre elas, aparecem com frequência as formas de organização comunitária, a construção de arranjos coletivos, as estratégias de autonomia territorial, as adaptações produtivas diante da irregularidade climática e as tensões estabelecidas com instituições públicas e agentes externos ao território. Esse processo exigiu retornos constantes ao material empírico, acompanhando a complexidade das práticas descritas e os sentidos atribuídos às Tecnologias Sociais pelos próprios sujeitos da pesquisa.

Para apoiar a organização, o gerenciamento e a sistematização do material empírico, foi utilizado o software ATLAS.ti, empregado como ferramenta de apoio ao processo analítico. O uso do programa permitiu reunir as entrevistas em um único ambiente de trabalho, associar trechos às categorias analíticas construídas ao longo da leitura do material e acompanhar o percurso interpretativo desenvolvido ao longo da pesquisa.

4.5 CLASSIFICAÇÃO ANALÍTICA DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS E EIXOS TEMÁTICOS DE ANÁLISE

Ao longo do trabalho de campo, tornou-se evidente que as Tecnologias Sociais identificadas no município de Porteirinha não se apresentam de forma isolada ou padronizada. As práticas relatadas pelas agricultoras e agricultores articulam diferentes usos da água, estratégias produtivas, formas de manejo do território e arranjos coletivos, o que exigiu a adoção de um critério analítico que permitisse organizar essa diversidade sem reduzir sua complexidade.

Diante disso, optou-se por utilizar, como referência analítica, a tipologia de Tecnologias Sociais sistematizada por Gualdani, Fernández e Guillén (2015) e Aquino (2022), que propõe uma organização funcional das tecnologias a partir dos problemas que buscam enfrentar no contexto do semiárido. Nessa proposta, as Tecnologias Sociais são agrupadas em grandes

funções, como o acesso à água para consumo humano, a produção de alimentos, o manejo de fontes de energia e os usos múltiplos das riquezas naturais.

Essa classificação não foi adotada como um modelo a ser aplicado diretamente ao território pesquisado, nem como um inventário fechado de práticas. Trata-se, antes, de um recurso analítico utilizado para orientar a leitura do material empírico e auxiliar na sistematização das Tecnologias Sociais identificadas em campo. Parte-se do entendimento de que nem todas as tecnologias descritas na literatura necessariamente se fazem presentes em Porteirinha, assim como muitas práticas locais extrapolam ou combinam categorias previamente estabelecidas.

A partir dessa referência, foi elaborado um fluxograma analítico (Figura 61), utilizado neste capítulo como apoio à organização das Tecnologias Sociais discutidas na pesquisa. O fluxograma não tem caráter normativo e está longe de catalogar as inúmeras experiências de Tecnologias desenvolvidas no semiárido, mas oferecer uma base de leitura para compreender como diferentes tecnologias se articulam às condições ambientais, produtivas e sociais do território.

Figura 61 - Tecnologias Sociais no âmbito do semiárido



Fonte: Adaptado de Gualdani, Fernández e Guillén (2015); Aquino (2022).

A análise das Tecnologias Sociais, identificadas nas áreas visitadas no município, bem como suas particularidades e limites, será aprofundada no capítulo de resultados, a partir das entrevistas realizadas e das observações de campo. Na sequência, o item seguinte dedica-se à caracterização do recorte espacial e temporal adotado nesta pesquisa.

4.6 RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL DE ESTUDO: O MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA ENTRE 2012 E 2020

A presente pesquisa foi desenvolvida no recorte espacial do município de Porteirinha (Figura 62). O município localiza-se nas coordenadas 15°44′38″ de latitude sul e 43°01′29″ de longitude oeste e possui uma área de 1.749,683 km². Como abordado anteriormente nessa pesquisa, Porteirinha está situada no extremo norte do estado de Minas Gerais, no semiárido norte mineiro, inserindo-se especificamente na sub-região da Serra Geral de Minas.

De acordo com o Censo Demográfico de 2022, o Brasil possuía 203.062.512 habitantes, dos quais 20.538.718 residiam em Minas Gerais. Nesse cenário, Porteirinha registrou uma população de 37.438 habitantes, mantendo relativa estabilidade em relação ao Censo Demográfico de 2010, quando o município contabilizava 37.627 residentes (IBGE, 2010; 2022).

Embora a população urbana tenha se tornado predominante ao longo do período, a distribuição espacial dos habitantes evidencia a permanência de uma expressiva população residente no meio rural. Em 2010, 48,6% dos moradores viviam em áreas rurais, percentual que passou para 43,7% em 2022. Apesar dessa redução relativa, mais de dezesseis mil habitantes permaneciam vivendo no campo, demonstrando que o espaço rural continua exercendo papel central na configuração socioeconômica e territorial do município (BRASIL, 2025).

Além da distribuição espacial da população, os resultados censitários indicam mudanças na estrutura demográfica municipal ao longo das últimas décadas. Enquanto o Censo Demográfico de 2000 evidenciava predominância de uma população relativamente jovem, os dados mais recentes apontam para a continuidade do processo de transição demográfica observado em escala nacional, com gradual envelhecimento populacional. Essa transformação tende a produzir reflexos sobre a disponibilidade de mão de obra familiar, os processos de sucessão nas unidades produtivas e a adoção de estratégias voltadas à permanência das famílias no meio rural.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Porteirinha, disponível oficialmente para o ano de 2010, é de 0,651, situando o município na faixa de desenvolvimento humano médio. O indicador é utilizado neste estudo como referência de contexto socioeconômico, uma vez que a atualização completa do IDHM em escala municipal ainda não se encontra consolidada para os anos posteriores.

No que se refere ao mercado de trabalho formal, em 2023 o salário médio mensal dos trabalhadores correspondia a 1,7 salários-mínimos, e o número de pessoas ocupadas em postos formais era de 4.915. Esses indicadores refletem o perfil econômico local, de base produtiva de menor escala e presença significativa de atividades informais, especialmente vinculadas à agricultura familiar e aos serviços.

O Produto Interno Bruto (PIB) per capita do município, em 2023, foi estimado em R$ 16.708,30. No âmbito das finanças públicas, observa-se elevada participação de receitas externas: em 2024, aproximadamente 89,21% dos recursos municipais provinham de transferências intergovernamentais. No mesmo ano, as receitas totais realizadas somaram R$ 172,7 milhões, enquanto as despesas empenhadas alcançaram R$166,1 milhões.

Na área educacional, a taxa de escolarização da população entre 6 e 14 anos foi de 99,72% em 2022, indicando ampla cobertura do ensino básico. Quanto aos indicadores de saúde, a taxa média de mortalidade infantil no município era de 13,79 óbitos por mil nascidos vivos. As internações por diarreia alcançavam 129,3 por mil habitantes, dado associado às condições de saneamento e ao acesso à água e à infraestrutura sanitária.

Tabela 9 - População residente, variação absoluta de população residente e Taxa de crescimento geométrico

População residente (2022)	
Brasil	203.062.512
Minas Gerais	20.538.718
Porteirinha	37.438
Distribuição da população residente em Porteirinha	
2010 – Urbana	19.338 (51,4%)
2010 – Rural	18.289 (48,6%)
2022 – Urbana	21.065 (56,3%)
2022 – Rural	16.373 (43,7%)

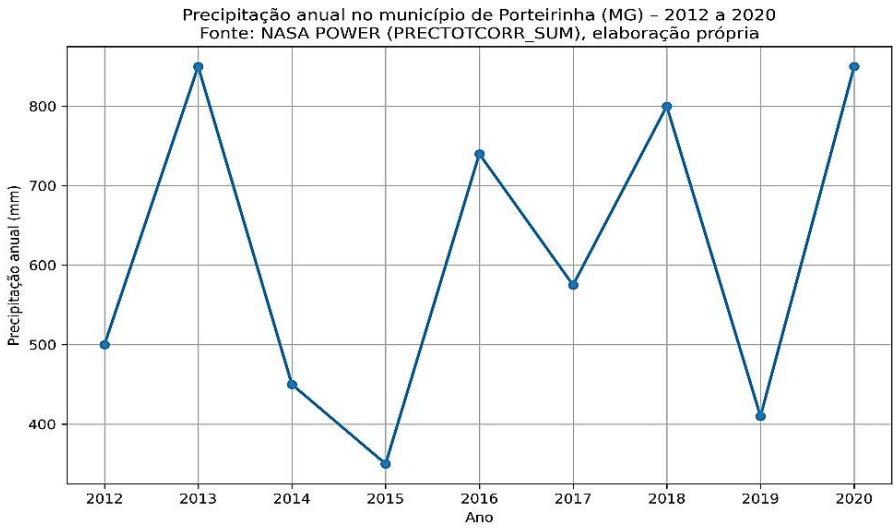
Fonte: IBGE - Elaborado pela autora com base em IBGE (2010; 2022) e Brasil (2025).

A seleção desse recorte espacial foi validada pela análise do histórico produtivo do município, marcado por rearranjos econômicos e por forte dependência da produção agrícola, além da recorrente irregularidade das chuvas. Esse contexto justificou a adoção do recorte temporal de 2012 a 2020, período no qual se observou uma intensificação dos episódios de estiagem.

Estudos recentes, como o de Ribeiro (2024), indicam que o intervalo entre dezembro de 2012 e abril de 2020 configura o episódio mais severo de seca da série histórica analisada para o município, caracterizado por estresse hídrico prolongado. A análise da pluviometria (Figura 60) evidenciou volumes de precipitação significativamente abaixo da média em determinados anos, reforçando a pertinência desse recorte temporal para a investigação das estratégias produtivas desenvolvidas pela população local.

A compreensão da irregularidade das chuvas, para além de sua quantidade absoluta, permitiu considerar aspectos relacionados à distribuição pluviométrica, ao aproveitamento da água e às estratégias produtivas associadas a essa condição ambiental. Relacionando essas informações às etapas de campo, a pesquisa estruturou-se a partir das percepções e estratégias dos moradores locais diante das alternâncias pluviométricas observadas nesse período específico.

Figura 62 - Pluviometria do município de Porteirinha no período de 2012 a 2020



Fonte: Nasa Power (2024).

No caso particular deste estudo, compreender de que modo a quantidade e, sobretudo, a distribuição das chuvas ao longo de períodos específicos influenciam na vivência do morador do semiárido permite ampliar a análise para além da simples escassez hídrica. Essa abordagem

possibilita considerar outras variáveis igualmente relevantes, como os modos de aproveitamento da água disponíveis, os arranjos produtivos adotados e as estratégias desenvolvidas pelas famílias agricultoras diante dessa condição natural.

Os dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2012-2024) revelam uma retração significativa da área plantada com lavouras temporárias no município de Porteirinha ao longo dos últimos anos. Em 2012, a área cultivada alcançava cerca de 5.930 hectares, mantendo-se em patamar elevado até 2014. A partir de 2015, observa-se uma redução contínua, que se acentua entre 2018 e 2021, quando a área plantada passa a situar-se abaixo de 2.000 hectares.

Essa diminuição expressiva coincide com o período de estiagens mais severas registrado para o município, evidenciando a elevada sensibilidade da produção agrícola local às variações climáticas. Todavia, a retração produtiva não pode ser compreendida exclusivamente a partir dos condicionantes ambientais. Ela deve ser analisada também à luz das transformações institucionais ocorridas no período, especialmente no que se refere à descontinuidade de políticas públicas estruturantes voltadas à agricultura familiar e à vivência com o semiárido.

Ainda que se observe, a partir de 2022, uma leve retomada da área plantada, os níveis produtivos permanecem substancialmente inferiores àqueles verificados no início da série histórica. Mesmo considerando que o recorte temporal principal desta pesquisa compreende o período de 2012 a 2020, os dados posteriores reforçam a persistência de desafios estruturais na dinâmica produtiva do município.

Tabela 10 - Produção Agrícola de Porteirinha-MG – 2012 a 2020

Área plantada (Hectares) - Porteirinha (MG)													
Ano x Produto das lavouras temporárias													
Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total	5930	5842	5305	3651	3658	3313	1828	1934	1948	1573	1761	1911	2069

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal.

Tais informações complementares indicam que os impactos das estiagens prolongadas, associados à fragilização das políticas públicas voltadas ao fortalecimento da produção agrícola no semiárido, não se esgotaram com o término do recorte analítico, mantendo efeitos duradouros sobre o território.

O conjunto desses indicadores permite compreender, conforme os registros de fontes de dados, o contexto populacional, socioeconômico e territorial no qual o município se enquadra

e desenvolve as suas atividades produtivas locais, em especial aquelas vinculadas à agricultura familiar e às Tecnologias Sociais de Produção Agrícola, foco central desta pesquisa. O item a seguir apresenta a base técnica de análise territorial do município que será retomada no capítulo 5 como interpretação empírica analítica.

4.7 BASES FÍSICO-AMBIENTAIS DO MUNICÍPIO

De acordo com o mapa altimétrico (Figura 64), a altitude do município varia entre 471 metros e 1.541 metros, revelando contrastes significativos no relevo. As áreas de menor elevação concentram-se principalmente nas porções norte e central do município, associadas às localidades próximas aos vales dos rios Gorutuba e Serra Branca (PMSB, 2021).

As áreas de maior altitude localizam-se predominantemente na porção leste do município, na fronteira com Rio Pardo de Minas, coincidindo com os segmentos serranos vinculados ao domínio do Espinhaço. Essa área apresenta condições climáticas diferenciadas, associadas ao tipo climático CW.

A análise da declividade do município (Figura 65) reforça esse padrão espacial, apontando para uma coerência entre a distribuição altimétrica e a inclinação do terreno. Predominam, em grande parte do território, áreas classificadas como planas, suavemente onduladas ou onduladas, conforme a tipologia adotada pela Embrapa, o que favorece a agricultura familiar de base manual ou semimecanizada.

Essas condições têm papel central na viabilização de Tecnologias Sociais de produção agrícola adaptadas à semiaridez, como canteiros econômicos, sistemas de irrigação de baixo custo e práticas conservacionistas de manejo do solo (PMSB, 2021). As áreas de maior declividade concentram-se sobretudo na porção leste do município, nas proximidades dos córregos da Bica e da Biquinha, onde se localiza um segmento da Serra do Espinhaço, conforme indicado no Mapa.

O município de Porteirinha apresenta relevo diversificado, resultante da interação entre diferentes processos geológicos e geomorfológicos que moldaram a paisagem regional ao longo do tempo geológico. Predominam áreas de depressões, planícies fluviais e serras, associadas a distintas unidades geológicas, cuja configuração influencia a dinâmica da drenagem, a distribuição dos solos e as condições ambientais do território (IBGE, 2009). Inserido na região hidrográfica do Rio São Francisco, cuja área é estimada em 639,217 km². Portanto, Porteirinha está situada na sub-bacia SF10, que corresponde à bacia hidrográfica do rio Verde Grande.

Esta, por sua vez, é dividida em 8 sub-bacias (para fins de planejamento); Porteirinha se insere nas sub-bacias do Alto Gorutuba (AG) e Médio e Baixo Gorutuba (MGB), que se encontram com 7% e 25% da bacia do rio Verde Grande, respectivamente. É importante destacar que a sub-bacia do Médio e Baixo Gorutuba é a que possui a maior área de contribuição do rio Verde Grande, abrangendo cerca de 7.715 km².

Em complementação a caracterização físico-ambiental do município, a comparação entre os mapas de 2012 e 2022 (figura 66) demonstra a manutenção de um padrão de uso e cobertura da terra caracterizado pelo predomínio das pastagens. Esse cenário deve ser compreendido à luz das transformações históricas ocorridas nas décadas anteriores, quando o declínio da cotonicultura promoveu uma reconfiguração da base produtiva municipal, conferindo maior protagonismo às atividades pecuárias.

No que se refere aos corpos d'água presentes no território de Porteirinha (Figura 67), destacam-se os córregos Serra e Conzum, bem como o ribeirão Confisco, todos afluentes do rio Gorutuba. Na área correspondente ao Médio e Baixo Gorutuba, o córrego Mulungu percorre a zona urbana do município e deságua no rio Gorutuba. Mais a Leste, os córregos Capim Seco, Miguelzinho e Tanque contribuem para o rio Serra Branca, o qual, por sua vez, integra a bacia do rio Gorutuba. Conforme destaca Oliveira (2008, p. 27),

> o Rio Mosquito, banha a cidade de Porteirinha e nasce no local denominado Talhado, na Serra Geral. Rio Serra Branca, que nasce também na Serra Geral, forma as cachoeiras do Serrado, com três belíssimas quedas d'água, consideradas o principal ponto turístico do município. Subafluentes: Rio Sítio Novo afluente do rio Mosquito na margem esquerda. Rio das Lajes, afluente do Rio Serra Branca, margem direita.

Segundo Oliveira (2008), a barragem de Serra Branca, situada no rio também intitulado Serra Branca, foi finalizada em 1983, sendo que a sua capacidade de fornecimento de água alcançava 200 propriedades, satisfazendo as necessidades de consumo humano, animal e de segurança. O local de captação de água potável está localizado próximo à Cachoeira do Serrado, uma atração turística da região.

A representação das Lajes, situada no Rio das Lajes, possibilita a segurança de cerca de 500 hectares a jusante, auxiliando os agricultores familiares. A represa de Mocambinho, localizada no distrito de Mocambinho, tem capacidade de irrigar 50 hectares e de fornecer água para consumo humano e animal. Todas essas represas atendem exclusivamente às necessidades da população rural do município e do distrito de Mocambinho.

Em relação à vegetação, a maior parte de Porteirinha está situada no bioma Caatinga, embora haja uma pequena área ao sul que faz parte do bioma Cerrado. Esses biomas abrigam

diferentes tipos de vegetação dentro da mesma formação. Análises feitas usando os dados da coleção 4.1 do MapBiomas revelaram três formações principais em Porteirinha: (a) Formação Florestal, (b) Formação Campestre e (c) Formação Savânica, sendo esta última a mais proeminente. Essas formações e os tipos de vegetação que foram compostos foram classificados com base nas legendas fornecidas pela plataforma MapBiomas, conforme o bioma predominante (PMSB, 2021).

Guimarães, Reis e Landau (2010, p. 21) dissertam que as áreas de "Caatinga e Florestas Semidecíduas das regiões do Norte de Minas são caracterizadas pela transição para o clima semiárido, com a ocorrência de altas temperaturas, precipitação média anual inferior a 1000 mm e estação seca pronunciada". Sendo assim, os autores apontam que o município de Porteirinha apresenta a menor pluviosidade do estado de Minas Gerais, sendo identificada, em 2012, média anual de 650 mm (Guimarães; Reis; Landau, 2010).

Porteirinha está situada exatamente em uma região com clima típico do semiárido brasileiro (Figura 68). Conforme Sampaio et al. (2011) – baseado na classificação climática de Köppen –, o clima predominante na região é o As, um clima tropical com uma estação seca pronunciada. No entanto, também são encontrados os climas Cwa e Cwb, que são climas mesotérmicos de altitude: o primeiro tem verões quentes; o segundo, verões temperados. Esses climas são encontrados nas áreas mais altas da Serra do Espinhaço e da Serra do Catuni, formações geológicas que atravessam o município e influenciam as médias climáticas na região (ANA, 2002 *apud* ANA, 2013).

De acordo com o PMSB (2021), em nível geológico, nota-se a presença das seguintes formações geológicas: Sedimentos Aluviais e Coberturas Detríticas, Fundamentos Cristalinos, Grupo Macaúbas e Formação Salinas, Grupo Bambuí e o Supergrupo Espinhaço. Existe uma predominância no município de rochas do embasamento cristalino, o que dá origem a formações hidrogeológicas também intituladas embasamentos cristalinos.

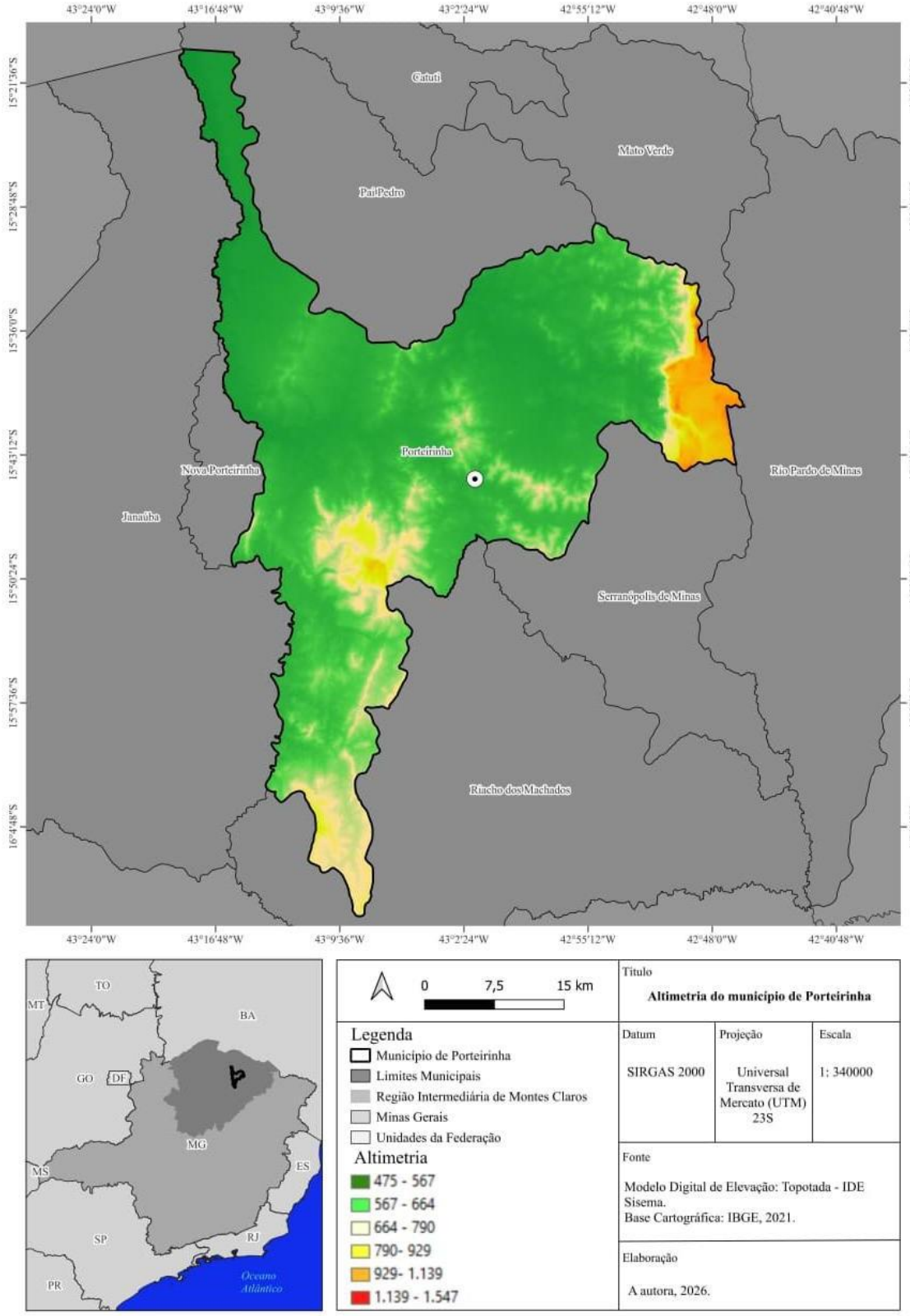
De acordo com o projeto Águas de Minas, essa área é caracterizada por rochas ígneas e metamórficas, principalmente granitos, granitoides, gnaisses e migmatitos. Isso está associado ao domínio hidrogeológico fraturado e aos sistemas aquíferos cristalinos e de xisto.

Figura 63 - Localização do Município Porteirinha



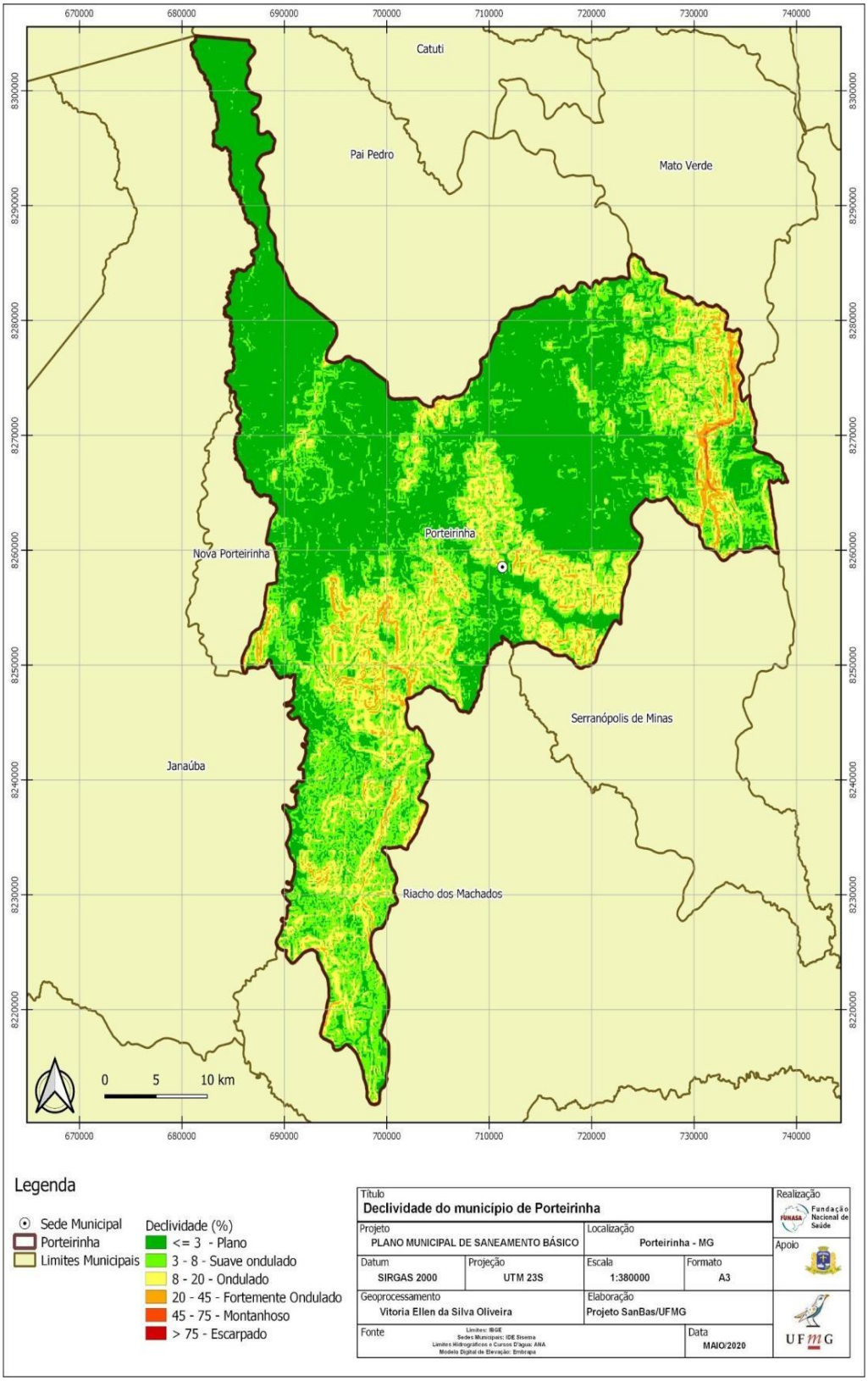
Fonte: Limites IBGE / Sedes Municipais: IDE Sisema.
Elaboração: Projeto SanBas/ UFMG.

Figura 64 - Altimetria do Município Porteirinha



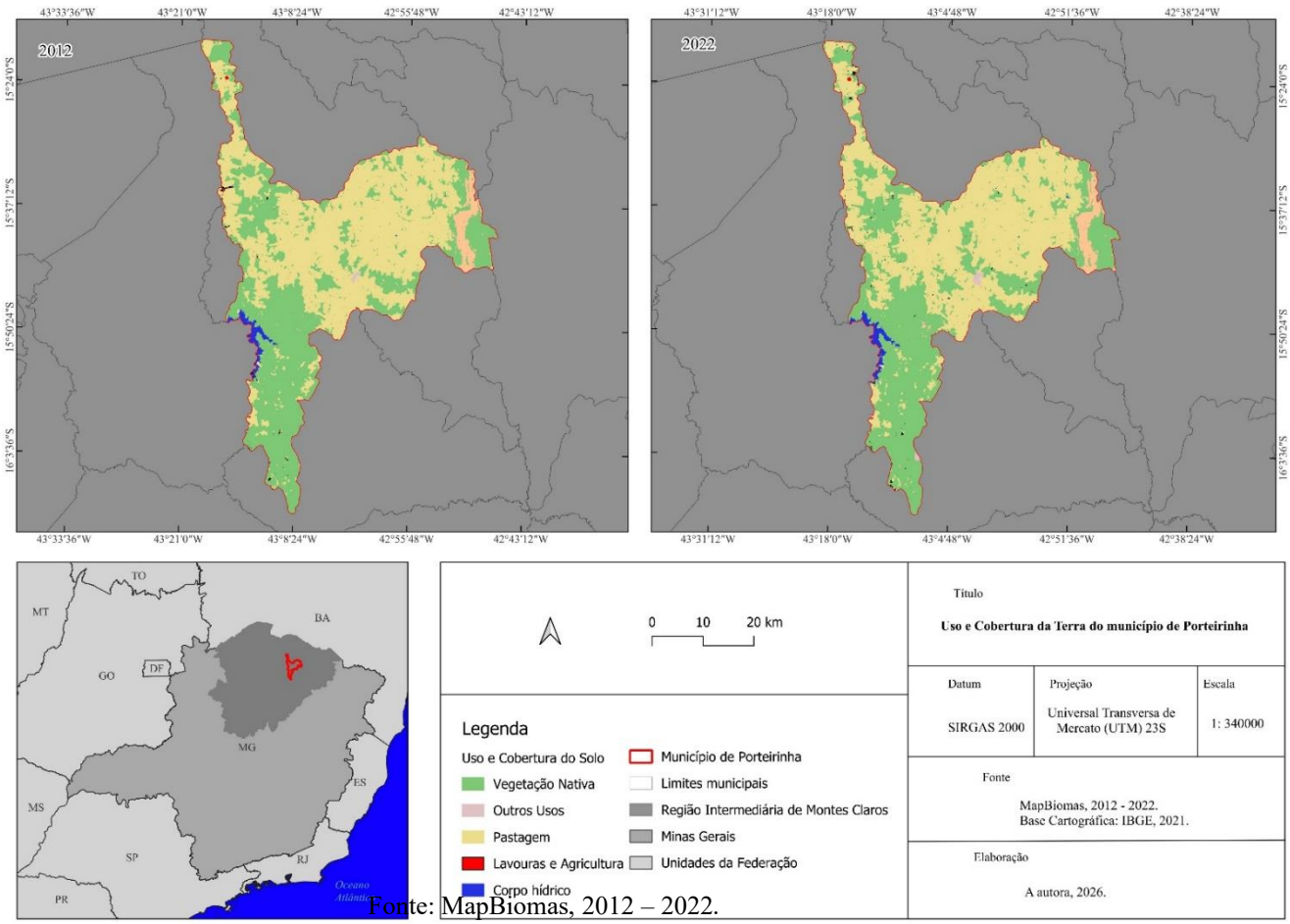
Fonte: Modelo Digital Digital de Elevação: IDE Sisema - IBGE 2021.
Elaboração: A autora, 2026.

Figura 65 - Declividade do Município Porteirinha



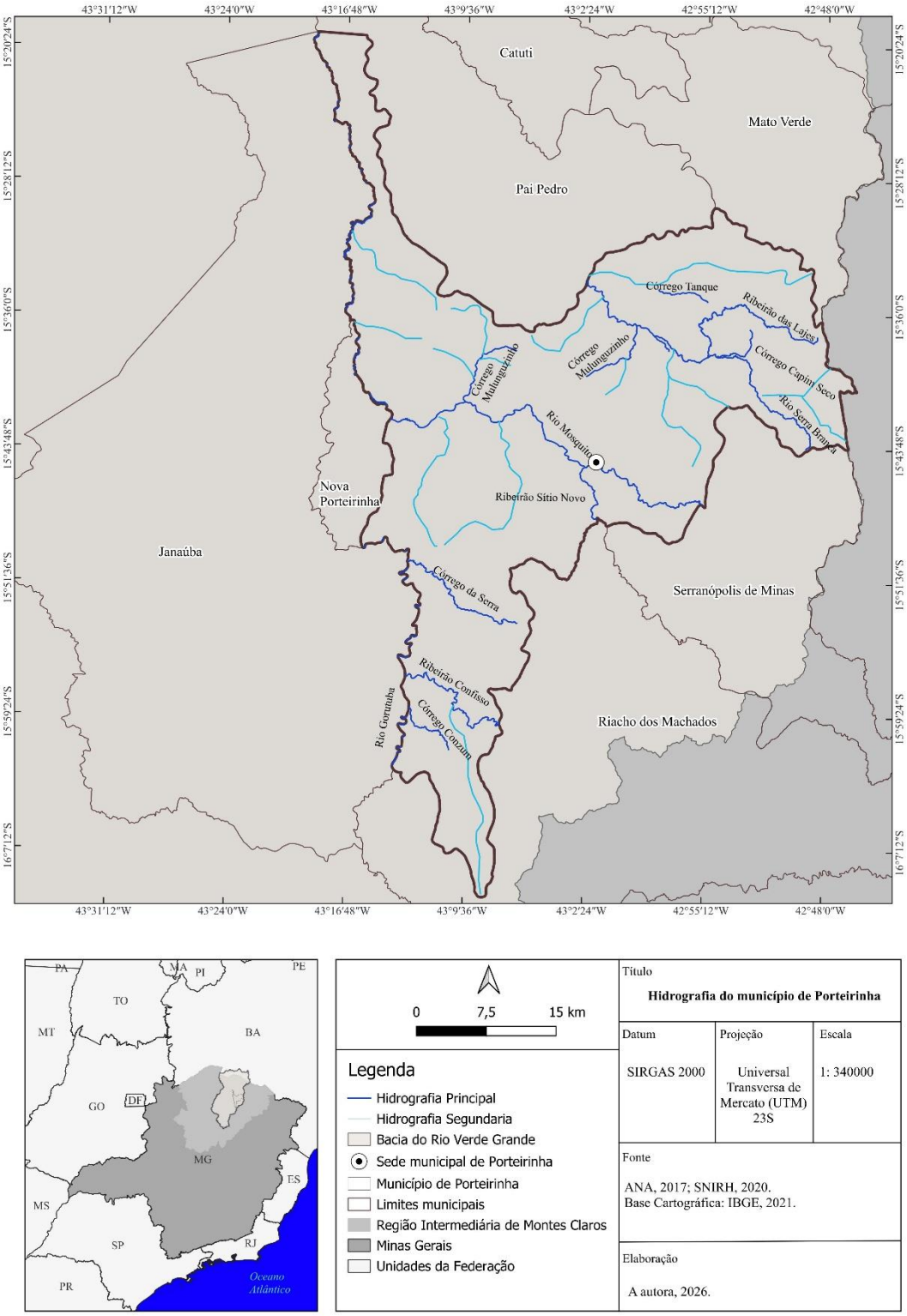
Fonte: Limites IBGE (2016) / Sedes Municipais: IDE Sisema / Limites Hidrográficos e Cursos D'agua: ANA / Modelo Digital Digital de Elevação: Embrapa.
Elaboração: Projeto SanBas / UFMG.

Figura 66 - Uso e cobertura da Terra do município de Porteirinha



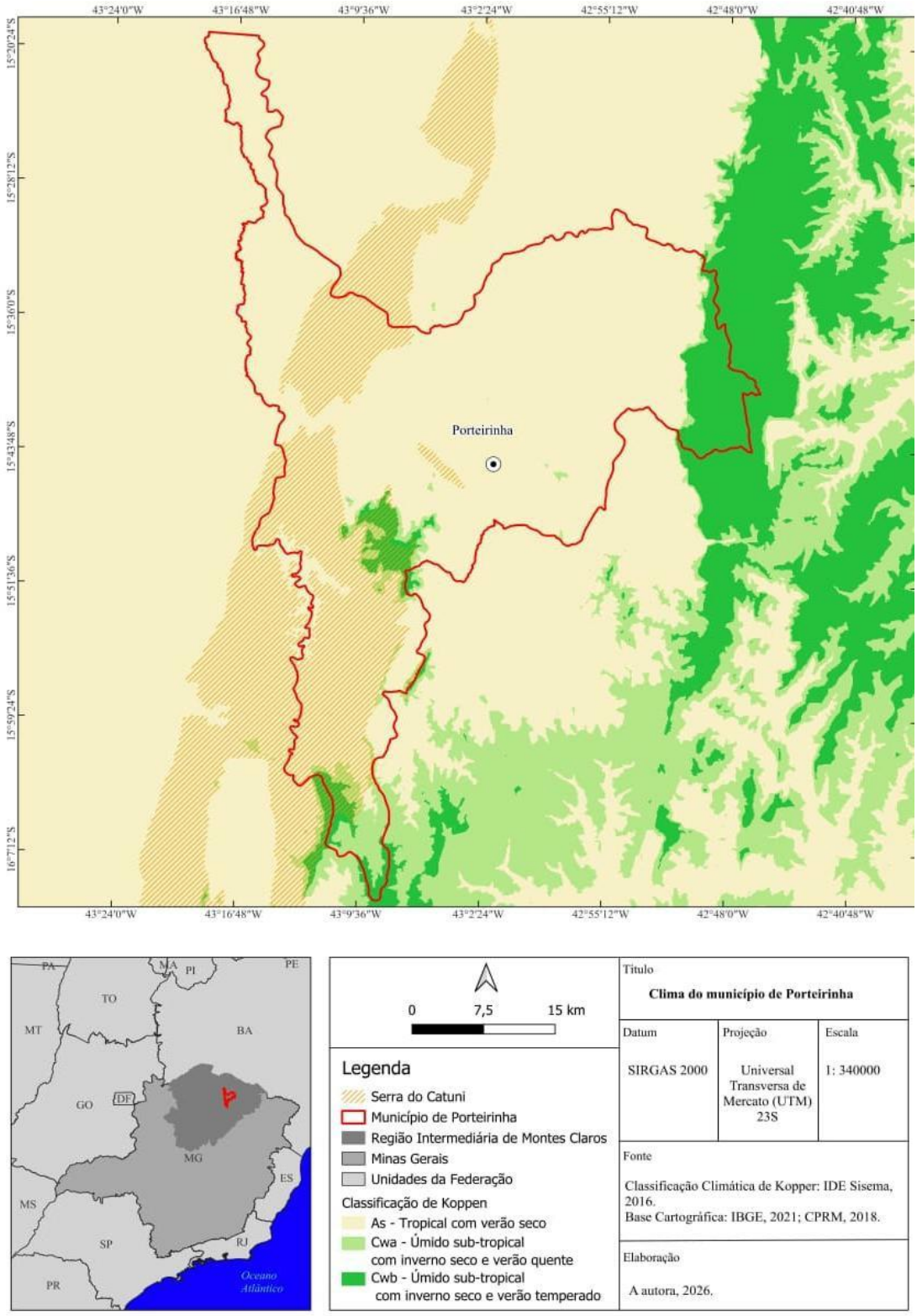
Fonte: MapBiomas, 2012 – 2022.
Elaboração: A autora, 2026

Figura 67 - Hidrografia do Município Porteirinha



Fonte: Bacias Hidrográficas: ANA, 2017; SNIRH, 2020, IBGE 2021.
Elaboração: A autora, 2026.

Figura 68 - Clima do Município Porteirinha



Fonte: Modelo Digital de Elevação: IDE Sisema – IBGE 2021.
Elaboração: A autora, 2026.

No que se refere à organização territorial, Porteirinha está subdividida em oito distritos: Porteirinha, Gorutuba, Mocambinho, Mulungu, Paciência, Serra Branca, Tanque e Tocandira, conforme relatado pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2019).

De acordo com a classificação do Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR), 41,3% da população reside em área urbana e 58,7% em área rural. O município de Porteirinha conta com a presença do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS), que tem a finalidade de fomentar discussões, avaliações e tomadas de decisões relacionadas às políticas públicas direcionadas ao progresso rural. O conselho é composto por associações rurais e segmentado em núcleos representativos, com 14 núcleos no total, cada um com dois representantes (PMSB, 2021).

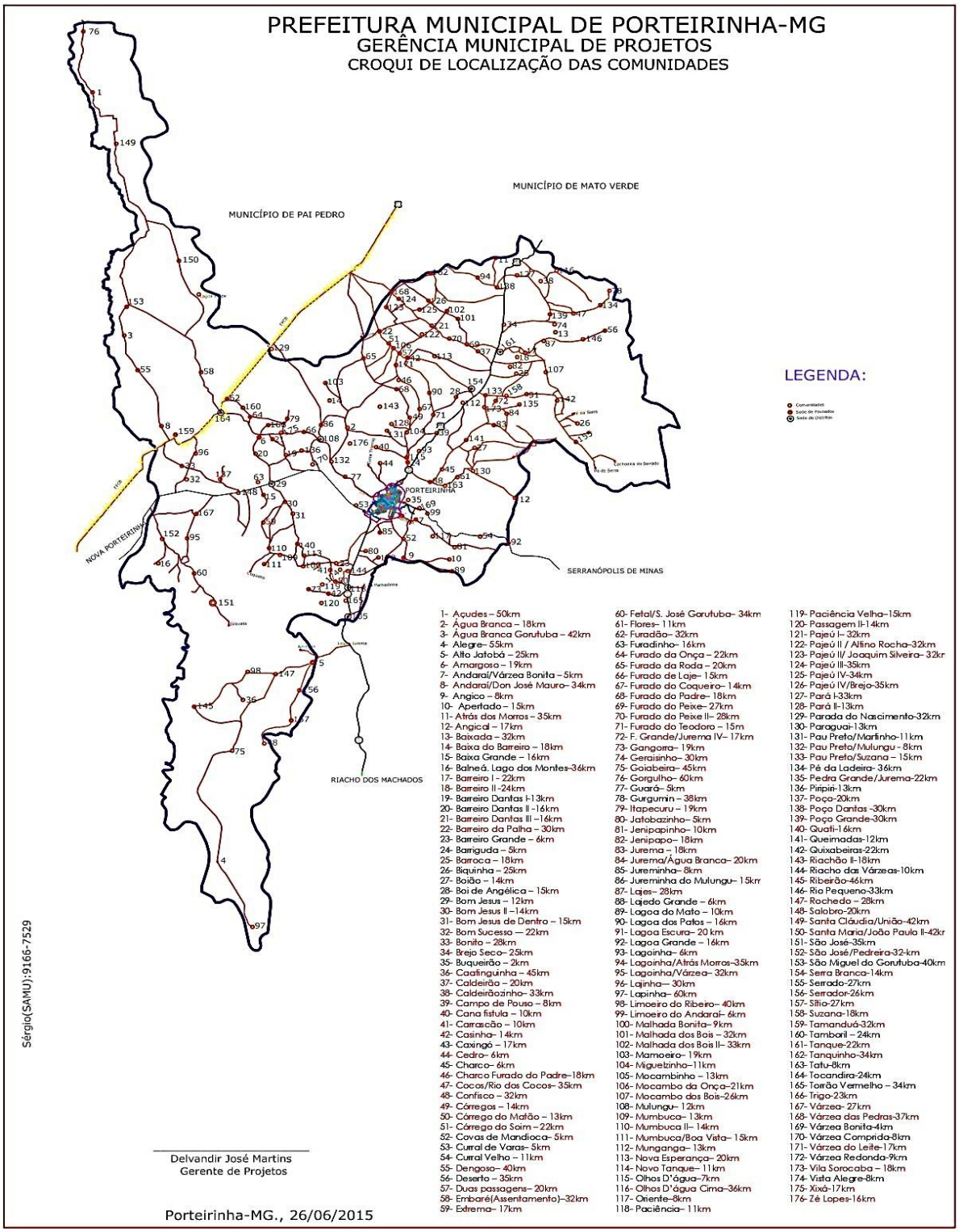
Além do CMDRS, Porteirinha possui outras entidades sociais atuantes, como a ACIPORT (Associação Comercial, Industrial e Agropecuária de Porteirinha), a Associação Súber do Serra Nova, a Amigos do Parque Estadual Serra Nova, a Associação do Coletivo de Mulheres do Norte de Minas, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e a ASCARP (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Porteirinha) (PMSB, 2021).

Os indicadores apresentados são utilizados neste estudo como elementos de contextualização socioeconômica e institucional do município. A análise específica da zona rural, foco desta pesquisa, é desenvolvida a partir dos dados empíricos coletados em campo, por meio de entrevistas, observação direta e registro das experiências produtivas das comunidades rurais.

Articulando essas informações às etapas de campo, a pesquisa estruturou-se a partir da caracterização do município por meio das percepções e estratégias dos moradores locais, contribuindo para a compreensão das formas pelas quais as Tecnologias Sociais se inserem nas dinâmicas produtivas do território

Durante entrevistas realizadas com a Secretaria de Agricultura de Porteirinha teve-se acesso ao mapa de distribuição das comunidades rurais, que foram de base fundamental para a continuidade dessa pesquisa. Foi possível identificar cerca de 176 comunidades situadas na zona rural do município, conforme ilustrado pela Figura 66 e através da metodologia adotada ocorreu a visitação as comunidades:

Figura 69 - Comunidades do Município de Porteirinha



Fonte: Martins, 2015.

As comunidades foram selecionadas a partir das reuniões realizadas com lideranças locais e do contato por elas intermediado com os moradores do município. Com base nas

entrevistas iniciais realizadas com os produtores rurais, adotou-se a metodologia da snowball sampling (amostragem em cadeia), por meio da qual as indicações sucessivas dos próprios participantes possibilitaram a definição de um roteiro de visitas às comunidades e propriedades a serem incluídas na pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as discussões apresentados a seguir constituem parte do percurso desenvolvido nesta pesquisa. Nesta etapa, são reunidos os principais elementos decorrentes da investigação, permitindo avançar na compreensão da temática abordada.

5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO TERRITORIAL, AMBIENTAL E HISTÓRICA DE PORTEIRINHA-MG

A compreensão das Tecnologias Sociais como alternativas de produção agrícola em Porteirinha-MG exige, inicialmente, a contextualização do território em que essas experiências surgem. Trata-se, como já mencionado, de um município inserido no semiárido norte-mineiro, caracterizado por uma ampla extensão territorial e por uma zona rural extensa, com Acerca de 178 comunidades rurais conforme relatado pela Secretaria Municipal de Agricultura. Essa configuração espacial amplia os desafios relacionados ao acesso à água, à assistência técnica e à implementação de políticas públicas voltadas à produção agrícola.

De acordo com a Secretaria Municipal de Agricultura, quando o município decreta situação de emergência por meio da Defesa Civil Estadual[1] o município passa a ter acesso a benefícios como o abastecimento por caminhões-pipa, a distribuição de cestas básicas e a implementação de ações voltadas ao benefício rural. Contudo, na ausência desse decreto, tais apoios deixam de ser concedidos, o que acarreta inúmeros desafios nos períodos de seca mais intensa, evidenciando a dependência de mecanismos institucionais para a vivência das condições climáticas locais.

No que diz respeito às condições ambientais, a partir de reunião realizada com técnico da EMATER, foi possível identificar que os solos do município apresentam, de modo geral, boa fertilidade química, com teores satisfatórios de potássio, cálcio e magnésio, além da ausência de problemas relevantes de acidez. Entretanto, observa-se de forma recorrente a deficiência de matéria orgânica e de fósforo, assim como a ocorrência de solos compactados, elementos que comprometem a sustentabilidade produtiva. Tal condição é agravada por processos históricos de uso intensivo do solo, sobretudo durante o ciclo do algodão, período marcado pela

[1] Fato que ocorre anualmente em Porteirinha e que, inclusive, no momento da realização da entrevista já se encontrava em tramitação, com prazos definidos para o encaminhamento dos procedimentos burocráticos necessários à solicitação do decreto (2021).

exploração excessiva das terras agrícolas, resultando em áreas atualmente caracterizadas como exauridas.

Foi possível constatar que, embora existam áreas degradadas no município, não se configura um processo de desertificação, mas sim de degradação ambiental concentrada, sobretudo em áreas de morro com declividades superiores a 25º. Nessas porções do território, a degradação manifesta-se de forma mais intensa, comprometendo as pastagens e reduzindo a produtividade. Conforme ressaltado pelas lideranças locais, diante do contexto de mudanças climáticas, compreender as formas de manejo dessas áreas torna-se elemento central para o fortalecimento da resiliência do produtor rural.

Segundo o Técnico da Emater do município, os produtores familiares, quando dispõem apenas de uma única área, tendem a cuidar melhor do solo, adotando estratégias para preservar as partes mais produtivas. Já propriedades maiores apresentam maior incidência de degradação, embora essa condição também possa ocorrer em pequenas propriedades. E claramente essas terras apresentam resquícios de degradação em virtude do processo de exploração excessivo do solo em virtude da produção de algodão.

Sob a perspectiva climática, a maioria dos relatos indica que, nos períodos de seca extrema, os principais impactos se expressam na perda de lavouras, na redução do volume dos cursos d'água e nas dificuldades enfrentadas pela produção de leite, pela pecuária de corte e pela criação de pequenos animais – atividades centrais para a sustentação da economia local. No intervalo compreendido entre 2012 e 2020, conforme informações da Secretaria Municipal de Agricultura, o município vivenciou um contexto crítico de estiagens prolongadas, o que reforçou a necessidade de adoção de estratégias voltadas à adaptação e ao fortalecimento da resiliência produtiva.

Em complemento, ainda que tal período não integre a temporalidade central desta pesquisa, a análise realizada durante o último trabalho de campo, em janeiro de 2024, evidencia a necessidade de registrar os impactos associados à seca ocorrida em 2023. Em consonância com a baixa pluviometria observada no ano anterior (já mencionada neste trabalho no item dedicado às secas em Porteirinha), o município enfrentou um cenário de estiagem severa. A maioria dos moradores, ao ser questionada, relatou consequências significativas, uma vez que praticamente ao longo de todo o ano houve ausência de chuvas, resultando em perdas expressivas, sobretudo para os criadores de animais. Houve elevada mortalidade de rebanhos, configurando um período marcado por grande aflição e insegurança, a ponto de alguns produtores relatarem a impossibilidade de comercializar o gado e a adoção de estratégias

extremas, como soltá-lo às margens das estradas na tentativa de que alguém pudesse acolhê-lo e mantê-lo.

Diante do exposto, ao avançar para a análise das diferentes regiões do município, observam-se condições ambientais diferenciadas. Conforme informações obtidas junto ao Técnico em Agropecuária do Sindicato, áreas como as comunidades de Mumbuca e Carrascão localizam-se em porções mais elevadas do relevo e, por essa razão, apresentam maiores limitações para o manejo do solo. Em grande parte das propriedades, por exemplo, não é viável o uso de tratores no preparo da terra. Ainda assim, tratam-se de áreas com elevada fertilidade, nas quais tudo o que é cultivado apresenta bom desempenho produtivo, sendo a principal distinção em relação a outras regiões as restrições de acesso à água.

Nessas áreas, não há atendimento da COPASA em função das dificuldades de distribuição decorrentes do relevo mais elevado. Assim, o abastecimento de água para o consumo humano ocorre, na maioria das vezes, por meio do fornecimento por caminhões-pipa ou pela utilização de poços artesianos, os quais, em geral, demandam maiores profundidades, tornando o processo de perfuração mais complexo nessas comunidades. De modo geral, as condições de vida se aproximam das observadas em outras localidades do município; entretanto, é possível afirmar que as dificuldades enfrentadas são mais intensas, sobretudo por se tratarem de comunidades situadas em áreas de maior elevação geográfica.

Em relação as comunidades como Cerrado e Curral Velho, que são áreas mais planas e próximas ao rio, observa-se a presença de algumas vantagens. Nessas localidades, de fato, há maior disponibilidade hídrica. Por outro lado, não há rio. As principais fontes de água são as cisternas de captação de água da chuva, os poços artesianos e o abastecimento por carro-pipa. Quanto ao plantio de sequeiro[2], porém, as condições são semelhantes entre as comunidades, uma vez que o regime de chuvas é o mesmo em toda a região e as terras são igualmente férteis.

A principal diferença está na maior dificuldade de preparo do solo, devido ao relevo mais elevado e à presença de muitas áreas pedregosas. Essa heterogeneidade territorial

[2] Em terras secas como a do sertão nordestino, a prática da agricultura pode representar um desafio. Uma das técnicas para superar este impasse é a chamada agricultura de sequeiro, que tem por princípio apenas o aproveitamento da água da chuva em locais com baixa pluviosidade. A expressão "sequeiro" deriva da palavra seco, que faz contraponto com a chamada agricultura de brejeiro, técnica que é realizada em solo firme. Essa modalidade agrícola visa atingir eficiência em terras áridas através da escolha de espécies de cultivo, que não necessitem de irrigação constante, podendo suportar os períodos de estiagem entre uma chuva e outra. Mas nada é deixado à sorte dos bons ventos e da chuva. Através de cálculos e técnicas para armazenamento da água da chuva, se garante uma eficiência deste meio de plantio que pode suportar até mesmo as grandes estiagens do sertão nordestino (CBHSAOFRANCISCO, 2015).

influencia diretamente a distribuição das Tecnologias Sociais e das estratégias produtivas adotadas pelas comunidades rurais.

No âmbito da organização social, o município conta com cerca de 100 associações ativas, distribuídas em diferentes núcleos comunitários, cada um abrangendo várias comunidades e, em alguns casos, mais de uma associação por localidade. Historicamente, como relatado no referencial teórico desta tese, a economia local de Porteirinha passou por transformações significativas após a decadência do modelo algodoeiro e, principalmente, com a falência da usina de algodão. Segundo relatos das lideranças, houve uma reestruturação da base produtiva, com a perda de protagonismo dessa cultura. Ainda existe um caso ou outro de agricultores que cultivam algodão, mas a atividade deixou de ser central.

Como síntese das transformações observadas na paisagem rural, a maioria dos atores locais destacaram que, no período do algodão, predominava uma cobertura vegetal escassa, marcada pela ausência de árvores, descrita como um vazio sem cor. Porém, após a reinvenção produtiva e a chegada das Tecnologias Sociais, segundo os depoimentos, muitas residências passaram a contar com quintais produtivos, com ampla presença de frutíferas, o que modificou significativamente o perfil da paisagem local. Também foi mencionada a recuperação de áreas de beira de rio, com plantio de árvores frutíferas.

A reestruturação da cadeia produtiva do algodão foi apresentada de forma ambivalente: por um lado, possibilitou novas estratégias produtivas; por outro, provocou processos de migração e a adoção de atividades como a produção de carvão e a pecuária. Posteriormente, observou-se a incorporação de práticas como a apicultura, indicando uma mudança progressiva no olhar dos agricultores em relação ao uso do território e às alternativas de produção.

Atualmente, a pecuária permanece como principal atividade econômica, acompanhada por processos migratórios sazonais, especialmente para o trabalho na colheita de café em outras regiões. Essa migração, associada aos períodos de seca, impacta a regularidade da produção agrícola e, consequentemente, o acesso a políticas públicas, como a Declaração de Aptidão[3] ao PRONAF, que exige comprovação de atividade produtiva.

Segundo a Secretaria, a emissão dessa declaração depende da análise do CNIS, que cruza dados de vínculos empregatícios. Quando o agricultor passa a trabalhar fora durante a seca, perde a comprovação da produção rural, o que pode resultar no bloqueio do acesso a

[3] A Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (DAP) é o documento de identificação da agricultura familiar e pode ser obtido tanto pelo agricultor ou agricultora familiar (pessoa física) quanto por empreendimentos familiares rurais, como associações, cooperativas, agroindústrias (pessoa jurídica) (BAHIATER, 2017).

créditos e programas. Um relato realizado pela maioria das lideranças se refere ao fato de um afastamento dos jovens das atividades agrícolas, fenômeno percebido nas comunidades que apresentam maior presença de pessoas idosas. Apesar de esforços para desenvolver projetos voltados à juventude rural, o desinteresse persiste em muitos casos.

Ainda assim, as lideranças ressaltam uma forte coesão social existente nas comunidades. Em situações de doença ou dificuldade, os moradores se mobilizam por meio de ações solidárias, como leilões comunitários, evidenciando estratégias de apoio coletivo. Essa organização social também se expressa na manutenção de práticas produtivas e na busca por alternativas, mesmo diante de perdas frequentes.

Sob a perspectiva das lideranças locais, a inserção do município no semiárido favorece uma maior articulação e incentivo à integração de políticas públicas. Programas como o PRONAF, o Agroamigo, o PRONATER e o Garantia-Safra assumem papel relevante no apoio aos agricultores do semiárido. O Garantia-Safra, por exemplo, opera por meio das associações e estabelece critérios específicos de cultivo, além da exigência de comprovação de perdas superiores a 50% para a liberação do benefício. A EMATER, por sua vez, atua na emissão de laudos técnicos, na fiscalização e na prestação de orientações, organizando os atendimentos de acordo com a urgência das demandas apresentadas.

Também foram mencionadas iniciativas como o programa Água para Todos, responsável pela implantação de mais de 1.300 cisternas no município, sob a coordenação da CODEVASF, com o apoio de conselhos e câmaras técnicas locais. Cabe destacar, contudo, que, embora diversos programas tenham sido executados nos municípios em determinados períodos, a partir de 2016 observou-se uma redução significativa no lançamento de novos editais, o que impactou a continuidade dessas ações.

No que se refere ao abastecimento de água, há áreas ainda não atendidas pela rede da COPASA, o que mantém parte da população dependente de outras fontes de abastecimento. No que se refere à infraestrutura hídrica, a Secretaria de Agricultura informa a existência de cerca de 49 poços tubulares públicos, embora alguns estejam desativados. A manutenção desses poços é realizada por funcionários específicos, em parceria com a empresa de Assistência Técnica, demonstrando a importância da articulação institucional no enfrentamento das limitações ambientais.

Por fim, as lideranças destacam que a seca é naturalizada como parte da realidade local, mas reforçam a necessidade de evitar estigmatizações sobre o semiárido. Os agricultores são descritos como sujeitos resilientes, capazes de se reinventar por meio de estratégias produtivas,

organizacionais e tecnológicas. Essa postura é ilustrativa de que, apesar das adversidades ambientais e socioeconômicas, o território de Porteirinha-MG abriga dinâmicas sociais e produtivas complexas, que fundamentam a emergência e a consolidação das Tecnologias Sociais analisadas nesta pesquisa.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES RURAIS E DO PERFIL DOS AGRICULTORES

O município de Porteirinha conta com aproximadamente 178 comunidades, conforme indicado no mapa que delimita o recorte espacial desta pesquisa. No esforço de compreender sua organização territorial, especialmente no que se refere à estrutura fundiária, observa-se a predominância do que as lideranças locais denominam de “reforma agrária natural”, resultante do processo de sucessivas divisões das propriedades ao longo das gerações.

Conforme informações das lideranças locais, estabelece-se uma média estimada para a população residente no meio rural, uma vez que há um número significativo de famílias que vivem nessa área sem possuir terra própria, ao mesmo tempo em que outras dispõem de propriedades relativamente maiores. Há casos, por exemplo, de unidades com cerca de 15 hectares ocupadas por famílias extensas, com oito pessoas explorando a área. Nesses contextos, embora a propriedade seja formalmente maior, o produtor frequentemente cede, por meio de comodato, parcelas da terra a outras famílias que não dispõem de acesso direto à terra.

Quando se considera essa realidade no município de Porteirinha, a média geral observada corresponde, de fato, a propriedades com extensão estimada entre 3 e 5 hectares. Tal configuração decorre do que tem sido denominado, no contexto local, como uma forma de reforma agrária natural, na qual, após o falecimento do proprietário, as terras são repartidas entre os herdeiros, resultando na fragmentação progressiva das áreas ao longo do tempo.

Conforme relatado por representantes do Sindicato, foram citados exemplos de propriedades que, anteriormente, possuíam dezenas de hectares e que, ao longo do tempo, foram sendo fragmentadas entre filhos e netos, dando origem a unidades produtivas de pequeno porte. Em diversos casos, famílias que detinham áreas em torno de 60 ou até 68 hectares passaram a dividir a terra entre numerosos herdeiros, resultando em parcelas aproximadas de um a dois hectares por núcleo familiar. Esse processo de fragmentação fundiária configura a realidade predominante das comunidades rurais do município, onde cerca de 80% das famílias dispõem de áreas que não ultrapassam dois a cinco hectares.

Contudo, as famílias que mantêm produção ativa e desenvolvem alguma atividade agrícola dispõem, em geral, de uma área produtiva em torno de até 3 hectares. Na prática, esse cenário resulta do próprio processo de divisão das heranças, no qual parte dos membros familiares acabou migrando, enquanto aqueles que permaneceram no meio rural passaram a adquirir parcelas adicionais de terra. Dessa forma, não é incomum que um produtor possua uma área principal de aproximadamente 3 hectares, complementada pela incorporação de dois ou três pequenos lotes adquiridos de outros familiares.

Em função da vocação do município para a produção de leite, observa-se que parte dos produtores passou a adquirir áreas anteriormente ociosas, o que contribuiu para uma ligeira ampliação da posse de terra entre aqueles atualmente envolvidos de forma direta na atividade produtiva. No entanto, quando se considera a média geral das famílias residentes nos povoados rurais (especialmente aquelas que vivem de forma agregada às propriedades de terceiros) essa média permanece em torno de três hectares por família.

Esse perfil de pequenas propriedades condiciona fortemente as estratégias produtivas adotadas pelos agricultores. Segundo as lideranças sindicais, a produção agrícola concentra-se, principalmente, em culturas como feijão, sorgo e, em menor escala, milho, cuja importância vem diminuindo nos últimos anos. Paralelamente, as olerícolas e a pecuária (sobretudo a produção de leite) assumem papel central na economia local; no caso da pecuária não é uma realidade apenas em Porteirinha, mas de todo o Norte de Minas. A criação de pequenos animais também compõe o conjunto de atividades que sustentam a renda das famílias rurais.

Para além da produção agrícola, observa-se no município a presença de atividades complementares, como a apicultura e a produção de derivados, a exemplo de ovos, mel e queijo. Em diálogo com a Secretaria Municipal de Agricultura, destacou-se que a produção de queijo possui forte expressão e reconhecimento local, embora a maioria dos produtores ainda apresente resistência à inserção nos sistemas formais de inspeção sanitária. No que se refere à produção de mel, identificam-se iniciativas voltadas à obtenção de selos de certificação, sinalizando esforços de qualificação produtiva e de ampliação da inserção em mercados mais estruturados.

Conforme explicitado no capítulo metodológico desta tese, a caracterização das comunidades rurais analisadas foi construída a partir de uma abordagem qualitativa, fundamentada no método de amostragem em cadeia (snowball), articulada à triangulação entre entrevistas com lideranças institucionais, diálogos com agricultores e agricultoras, observações de campo e o conhecimento territorial sistematizado por atores locais que atuam diretamente junto às comunidades investigadas.

As comunidades de Cana Fístula, Olhos d'Água, Pajeú IV, Pará II, Bom Jesus II, Barreiro Dantas, Furado do Teodoro, Paciência Velha, Pajeú III, Mumbuca, Mocambo da Onça, Várzea, Várzea Bonita, Carrascão, Gorgulho, Furado do Padre e Boião aparecem como referências territoriais ao longo desta pesquisa, a partir de registros empíricos de diferentes naturezas e níveis de aprofundamento, contribuindo para a leitura das dinâmicas socioambientais e produtivas do meio rural de Porteirinha-MG.

A seleção dessas comunidades ocorreu a partir de indicações sucessivas entre os próprios atores locais e instituições parceiras, respeitando as redes de confiança existentes no território e possibilitando o acesso a experiências consideradas relevantes para a compreensão das Tecnologias Sociais no contexto do semiárido norte-mineiro.

Os dados analisados refletem um conjunto de informações convergentes, produzidas em diferentes momentos de campo e a partir de distintas fontes empíricas, permitindo uma leitura consistente sobre o perfil dos agricultores, as formas de uso do território, as estratégias produtivas e os desafios enfrentados pelas famílias rurais no município. A seguir, a presente pesquisa apresenta as principais características das comunidades consideradas no recorte empírico da tese, com base nos relatos, observações de campo e registros realizados ao longo da investigação.

A caracterização das comunidades rurais de Porteirinha-MG, apresentada a seguir, não corresponde a um levantamento homogêneo nem exaustivo de todas as localidades do município. As informações foram construídas a partir de diferentes níveis de aproximação empírica, combinando entrevistas com lideranças institucionais, conversas com agricultores e agricultoras, observações de campo e registros fotográficos realizados ao longo das incursões na zona rural.

Como abordado anteriormente, as comunidades, Pajeú IV, Pajeú III, Pará II e Bom Jesus II, foram objeto de maior aprofundamento descritivo, em função da densidade dos relatos, na diversidade das experiências observadas e na recorrência de práticas sociotécnicas relacionadas à vivência com o semiárido. Outras localidades aparecem como referências territoriais complementares, contribuindo para ampliar a compreensão da diversidade socioambiental e produtiva do município, sem que isso implique o mesmo grau de detalhamento analítico.

5.2.1 Comunidade de Canafístula

Conforme informações obtidas acerca da comunidade de Canafístula, corroboradas por observações de campo, esta encontra-se inserida em área de elevada altitude, situada a aproximadamente dez quilômetros da sede municipal. O acesso ocorre pela rodovia que interliga Porteirinha ao município de Pai Pedro, passando pela comunidade Olhos d'Água e seguindo por cerca de 1,5 km até o núcleo comunitário. A configuração geomorfológica do território impõe restrições ao acesso e à infraestrutura, sobretudo em razão da acentuada declividade, que dificulta tanto a mobilidade quanto a implantação de serviços básicos.

Trata-se de uma das comunidades rurais consideradas mais vulneráveis socioeconomicamente no município. A maior parte das famílias depende de políticas públicas de transferência de renda, como o Bolsa Família, estando inscrita no Cadastro Único. O acesso à água ocorre predominantemente por meio da captação de água de chuva em cisternas domiciliares, sendo a maioria voltada ao consumo humano. Algumas poucas famílias dispõem de cisternas do programa P1+2, destinadas à produção, o que revela desigualdades internas no acesso às Tecnologias Sociais de vivência com a semiaridez.

Embora recentemente tenha sido implantada uma rede de abastecimento da COPASA na comunidade, o sistema apresenta limitações técnicas relacionadas à altitude e à declividade do terreno, o que impede que a água chegue a todas as residências. Além disso, a comunidade não dispõe de cursos d'água perenes. Os córregos existentes são intermitentes, apresentando fluxo apenas durante o período chuvoso, integrando a bacia do rio Serra Branca. Esse quadro reforça a dependência das famílias em relação às tecnologias de captação e armazenamento de água da chuva.

Do ponto de vista ambiental, Canafístula está integralmente inserida no bioma Caatinga, sem áreas de transição para o Cerrado, o que se reflete tanto na vegetação quanto nas condições edafoclimáticas que moldam as práticas produtivas locais. A escassez hídrica estrutural e a irregularidade das chuvas condicionam fortemente as estratégias de resiliência das famílias.

Em relação à estrutura fundiária, predomina a ausência de terra própria. A maioria das famílias reside em pequenos lotes herdados ou ocupa áreas como agregados em propriedades de fazendeiros que, em geral, não residem na comunidade e utilizam as terras principalmente para a criação de gado. Apenas uma pequena parcela das famílias dispõe de áreas produtivas próprias, que variam entre meio hectare e um hectare, sendo raros os casos de propriedades com

até cinco hectares. Essa configuração limita as possibilidades de produção agrícola autônoma e reforça a dependência de arrendamentos, parcerias e contratos informais.

Quanto à organização social, observa-se que as famílias que possuem algum vínculo fundiário tendem a estar associadas ao sindicato rural, enquanto uma parcela significativa dos moradores atua como diarista na cidade e não mantém vínculo com a entidade. Essa diferenciação evidencia a heterogeneidade interna da comunidade em termos de inserção produtiva e acesso às redes institucionais.

No que se refere às fontes de renda, observa-se uma divisão relativamente equilibrada: cerca de metade das famílias conseguem garantir seu autoconsumo por meio da produção agrícola realizada na própria comunidade ou em áreas próximas, mediante contratos de arrendamento, parcerias ou posse de pequenas áreas. A outra metade depende do trabalho assalariado urbano, atuando como diaristas ou empregadas na cidade de Porteirinha. Essa dinâmica comprova a forte articulação entre o espaço rural e o urbano na reprodução social das famílias de Canafístula.

5.2.2 Comunidade de Olhos d'Água

A comunidade de Olhos d'Água localiza-se em área de relevo relativamente plano, constituindo um ponto de transição territorial entre a sede municipal de Porteirinha e as áreas de elevada altimetria que dão acesso à comunidade de Canafístula. Situada às margens (direita e esquerda) da rodovia que conecta Porteirinha ao município de Pai Pedro, a aproximadamente 10 km da sede do município, a comunidade apresenta maior facilidade de acesso e melhores condições de infraestrutura em comparação a localidades mais isoladas da zona rural. Do ponto de vista hidrográfico, Olhos d'Água não dispõe de rio perene. O córrego que atravessa a comunidade é o mesmo que se origina na região de Canafístula e alimenta a bacia do rio Serra Branca, apresentando regime intermitente, com fluxo apenas durante o período chuvoso.

Apesar dessa limitação, a comunidade é atendida pela rede de abastecimento da COPASA. Por se situar em área de menor altitude, o sistema de distribuição consegue atender todas as residências, garantindo o acesso regular à água para uso doméstico. A presença de cisternas é restrita a algumas famílias, e, em sua maioria, essas estruturas foram construídas por iniciativa própria. Quando os programas públicos de implantação de cisternas foram executados no município, Olhos d'Água já possuía abastecimento regular de água, o que a excluiu dos critérios de atendimento.

Essa condição diferencia a comunidade de outras localidades que dependem majoritariamente da captação de água de chuva. Ambientalmente, Olhos d'Água está inserida no bioma Caatinga, apresentando características semelhantes às de Canafístula em termos de vegetação e clima semiárido. Contudo, a configuração espacial da comunidade se aproxima mais de um vilarejo rural, com moradias concentradas e maior densidade habitacional. No que se refere à estrutura fundiária, predomina a pequena propriedade ou, em muitos casos, apenas a posse do lote de moradia.

Algumas famílias dispõem de áreas produtivas entre um e cinco hectares, nas quais desenvolvem atividades agropecuárias. Destaca-se a produção de hortaliças e hortifrutigranjeiros, impulsionada pela proximidade com a cidade de Porteirinha, o que facilita o escoamento da produção para o mercado local. No entorno da comunidade, existem propriedades maiores, pertencentes a fazendeiros, com áreas que variam entre 1 e

5 hectares. Quanto à organização social e ao vínculo institucional, observa-se uma participação significativa no sindicato rural, especialmente entre as famílias que possuem terra ou desenvolvem atividades agropecuárias.

No entanto, uma parcela expressiva dos moradores atua como trabalhadores assalariados ou diaristas, não mantendo vínculo com o sindicato. Essa configuração revela uma estrutura social semelhante à observada em Canafístula, marcada pela coexistência de agricultores familiares e trabalhadores rurais sem acesso à terra. Do ponto de vista socioeconômico, Olhos d'Água apresenta melhores condições em relação a comunidades mais isoladas.

As famílias apresentam, de modo geral, melhor estruturação econômica e enfrentam menor incidência de problemas sociais. Estima-se que aproximadamente 30% das famílias que detêm efetivamente a posse da terra dependam diretamente das atividades rurais, enquanto cerca de 70% obtêm sua renda a partir de outras fontes, como o trabalho assalariado no meio urbano ou como empregados em propriedades rurais de terceiros. Essa dinâmica evidencia a proximidade com a cidade como fator relevante de diversificação das estratégias de reprodução social, ao mesmo tempo em que reduz a centralidade da agricultura familiar como principal fonte de renda para a maioria das famílias da comunidade. Ainda assim, observa-se que a parcela de moradores que permanece ativa nas atividades rurais faz uso das Tecnologias Sociais e depende delas para a realização de suas práticas produtivas.

5.2.3 Comunidade Pajeú IV

A comunidade de Pajeú IV localiza-se a aproximadamente 24 km da sede do município de Porteirinha e cerca 9 km da sede do município de Pai Pedro, próxima à divisa entre os dois municípios. O território apresenta relevo predominantemente plano e situa-se nas proximidades do rio Serra Branca, embora não haja curso d'água perene diretamente no interior da comunidade. Essa localização influencia as formas de acesso à água e as estratégias produtivas adotadas pelas famílias.

No que se refere ao abastecimento hídrico, a comunidade ainda não conta com fornecimento de água tratada pela COPASA. Parte das famílias utiliza água encanada proveniente de nascentes localizadas na Serra do Espinhaço, na região do Cerrado do município de Porteirinha. Outras famílias recorrem a poços artesianos, e a maioria dispõem de cisternas para captação de água da chuva, o que evidencia a centralidade das Tecnologias Sociais de acesso à água na reprodução da vida cotidiana e produtiva local.

Ambientalmente, a comunidade está inserida na área central do bioma Caatinga, sem presença de zonas de transição com o Cerrado ou outros tipos de vegetação. A estrutura fundiária apresenta características distintas em relação a outras comunidades do município. A média de posse de terra é um pouco maior, com aproximadamente 5 hectares por família. Contudo, o acesso à terra ocorre, em muitos casos, por meio de contratos informais ou do sistema de herança, em que a propriedade permanece registrada em nome do pai, enquanto os filhos utilizam parcelas da área para produção. Existem alguns produtores com áreas maiores, entre 50 e 60 hectares, mas a maioria das famílias possui entre 5 e 10 hectares.

A base produtiva é formada principalmente pela agricultura familiar de autoconsumo e pela pecuária leiteira, com destaque para a produção de derivados do leite, como queijos artesanais. A criação de pequenos animais (galinhas, porcos, ovelhas e bodes) complementa a renda das famílias. A maioria dos moradores vive do trabalho realizado na própria propriedade, reforçando a centralidade da agricultura familiar na organização socioeconômica da comunidade.

O perfil socioeconômico é de renda média. Embora existam famílias inseridas no programa Bolsa Família, a maioria possui fontes de renda mais estáveis em comparação com outras comunidades rurais do município. Além do mais, observa-se uma participação significativa no sindicato rural, ainda que não universal, indicando certo grau de organização coletiva.

Por fim, destaca-se que uma parcela expressiva das famílias é atendida pelos programas P1MC e P1+2, em função do acesso limitado à água e da ausência de atendimento pleno pela COPASA. Esses programas desempenham papel fundamental no fortalecimento das condições de permanência das famílias no território, contribuindo para a produção agrícola, o consumo doméstico e a redução da vulnerabilidade hídrica.

5.2.4 Comunidade Pará II

A comunidade Pará II, localiza-se a aproximadamente 13 km da sede do município de Porteirinha, às margens da rodovia que conecta Porteirinha ao município de Pai Pedro, no lado esquerdo da via. O território apresenta um relevo misto, caracterizado por áreas mais planas intercaladas com trechos de maior declividade, situados próximos à serra que conecta a região a Pai Pedro, nas imediações do asfalto. Essa configuração topográfica influencia tanto a ocupação do solo quanto as estratégias produtivas adotadas pelas famílias.

Do ponto de vista ambiental, a vegetação predominante é a Caatinga, sem presença de áreas de transição com outros biomas. A comunidade não dispõe de rios nas proximidades, o que reforça a importância das estratégias alternativas de acesso à água. Embora exista abastecimento pela rede da COPASA, a distribuição ocorre de forma irregular, levando muitas famílias a manterem a captação de água da chuva por meio de cisternas como complemento essencial para o consumo doméstico e para pequenas atividades produtivas.

A estrutura fundiária é semelhante à observada em outras comunidades rurais do município. Predominam pequenas posses de terra, com áreas em torno de 1,5 hectare por família. Há poucos casos de propriedades maiores, geralmente entre 40 e 50 hectares, que representam uma minoria no conjunto local. O acesso limitado à terra condiciona a adoção de sistemas produtivos de pequena escala, voltados principalmente ao autoconsumo e à complementação de renda.

A base produtiva é formada, sobretudo, pela pecuária leiteira, pelo cultivo de pequenas hortas, pelo manejo de quintais produtivos, pela agricultura de resistência e pela criação de pequenos animais. Essas atividades se articulam para garantir a reprodução social das famílias, que, em sua maioria, dependem do trabalho no campo, seja em suas próprias propriedades, seja em áreas de terceiros.

A participação no sindicato rural é significativa, indicando um certo nível de organização coletiva e de acesso a redes institucionais de apoio. O perfil socioeconômico das

famílias é predominantemente de renda média, com forte dependência das atividades agropecuárias para a manutenção dos meios de vida.

Em síntese, a comunidade Pará II apresenta uma configuração territorial marcada por relevo heterogêneo, acesso irregular à água e predomínio de pequenas propriedades, o que reforça a centralidade da agricultura familiar, das estratégias de captação de água e das redes de apoio institucional na organização da vida rural.

5.2.5 Comunidade Bom Jesus II

A comunidade Bom Jesus II localiza-se a aproximadamente 14 km da sede do município de Porteirinha, nas proximidades da BR-122, rodovia que conecta Porteirinha a Janaúba, próxima ao distrito de Bom Jesus. O território apresenta características geomorfológicas mistas, com parte da comunidade situada em áreas mais planas e outra parte em áreas de maior altimetria, próximas à Serra da Mumbuca, o que influencia o acesso à água são as práticas produtivas.

Do ponto de vista hidrográfico, a comunidade integra a bacia do rio Mosquito. Em seu interior, passa o córrego da Fumaça, um curso d'água temporário, com fluxo restrito ao período chuvoso, funcionando como afluente do rio Mosquito. A irregularidade hídrica tem implicações diretas sobre as estratégias de uso da água adotadas pelas famílias.

O abastecimento de água da COPASA atende principalmente a região mais plana da comunidade. Já nas áreas elevadas, o acesso à água encanada é inexistente, fazendo com que as famílias dependam de cisternas de captação de água da chuva e de cacimbões escavados artesanalmente. Esses poços são utilizados, sobretudo, para a irrigação de hortaliças, cuja produção é comercializada tanto na própria comunidade quanto no mercado municipal de Porteirinha.

A base produtiva local é marcada pela agricultura de autoconsumo. A maioria das famílias possui terra própria ou utiliza áreas pertencentes a parentes, na condição de parceria. Entretanto, observa-se uma expressiva presença de trabalhadores safristas, especialmente jovens e agricultores que se deslocam diariamente para a região de Janaúba, notadamente para o Distrito de irrigação do Gorutuba, em busca de trabalho assalariado.

Nesse contexto, as mulheres assumem papel central na manutenção da vida cotidiana e produtiva da comunidade, sendo responsáveis pelos cuidados com a família, a casa, os filhos e os quintais produtivos, além de participarem das atividades agrícolas. Ambientalmente, a

comunidade está inserida no bioma Caatinga. A estrutura fundiária caracteriza-se por pequenas propriedades, com média entre 2 e 3 hectares por família, embora existam alguns produtores com áreas maiores, que podem alcançar entre 20 e 30 hectares.

Há uma participação significativa de agricultores associados ao sindicato rural, ainda que não universal. O perfil socioeconômico das famílias é de baixa e média renda, com elevada presença de trabalhadores assalariados. A maioria das famílias combina o trabalho do campo em suas próprias propriedades com atividades complementares como diaristas, safristas ou empregados em outras fazendas da região, compondo estratégias diversificadas de reprodução social.

Destaca-se, ainda, a experiência de uma propriedade, que desenvolve produção de hortas agroecológicas por meio do sistema PAIS, com a implementação de diversas Tecnologias Sociais em sua propriedade, configurando uma referência local no uso de práticas produtivas sustentáveis, que será abordada no item final deste capítulo.

5.2.6 Comunidade Barreiro Dantas

A comunidade Barreiro Dantas localiza-se às margens do rio Mosquito, a aproximadamente 16 km da sede do município de Porteirinha, encontra-se a margem direita da BR-122, rodovia que conecta Porteirinha a Janaúba. Apresenta relevo predominantemente plano, fator que favorece o uso agrícola intensivo e a implantação de sistemas de irrigação. O abastecimento de água é garantido pela COPASA, que atende regularmente todas as famílias da comunidade. Além disso, o rio Mosquito constitui uma importante fonte hídrica para as atividades produtivas, sendo utilizado por meio de sistemas de bombeamento que direcionam a água para áreas agrícolas.

Mesmo as famílias situadas mais distantes do leito do rio contam com o fornecimento de água encanada para consumo doméstico. A base produtiva da comunidade é marcada por uma agricultura diversificada. Há uma quantidade expressiva de agricultores familiares que se dedicam à produção de cereais, grãos, frutas e hortaliças, destinados tanto ao mercado local quanto à comercialização regional. Destaca-se, ainda, a produção de sementes voltada para empresas do setor de hortaliças, o que confere à comunidade um perfil produtivo diferenciado em relação a outras áreas rurais do município.

A vegetação predominante é a Caatinga, característica do semiárido norte-mineiro. De acordo com informações do Sindicato a estrutura fundiária apresenta grande heterogeneidade:

cerca de 30% das famílias possuem pequenas áreas, entre 2 e 3 hectares; aproximadamente 30% detêm propriedades entre 10 e 20 hectares; e há um número reduzido de produtores com áreas superiores a 50 hectares. Também é significativa a presença de famílias comodatárias, que utilizam terras pertencentes a parentes. Há, ainda, famílias que não possuem terra além do lote de moradia e que atuam como diaristas nas propriedades de outros agricultores.

A presença de áreas irrigadas é expressiva, sustentando principalmente a produção vegetal. Algumas famílias também desenvolvem a pecuária leiteira e a produção de derivados do leite. A participação no sindicato rural envolve cerca de 20% a 30% das famílias da comunidade, percentual semelhante ao observado em outras localidades estudadas. O perfil socioeconômico é predominantemente de renda média, com presença pontual de famílias de renda mais alta e poucas em situação de pobreza extrema. Em Barreiro Dantas, mais de 80% das famílias têm sua principal fonte de renda vinculada ao trabalho em suas próprias propriedades, o que evidencia um forte enraizamento das atividades agrícolas no território.

5.2.7 Comunidade Furado Teodoro

A comunidade Furado Teodoro está a aproximadamente 15 km da sede do município, localiza-se em área plana do município de Porteirinha, próxima ao rio Serra Branca e à comunidade de Cachimgó, referência regional. O acesso principal ocorre pela BR-122, no sentido Serra Branca, seguido pela estrada conhecida como Beira-Rio, em direção a Cachimbó.

Parte das famílias possui acesso direto ao rio Serra Branca, porém esse acesso não é universal. Muitas residências dependem de poços artesianos e de cisternas de captação de água de chuva para o consumo doméstico e para as atividades produtivas. A a comunidade é atendida pela rede da COPASA, embora com irregularidades no abastecimento, decorrentes de limitações técnicas, o que provoca interrupções periódicas no fornecimento de água.

A vegetação predominante é a Caatinga. A estrutura fundiária revela pequenas propriedades, com média de posse entre 1 e 10 hectares por família, não havendo concentração significativa de grandes áreas. As principais atividades econômicas desenvolvidas na comunidade são a pecuária leiteira, a pecuária de corte e a agricultura de autoconsumo, com baixa presença de áreas irrigadas. A produção é majoritariamente de sequeiro, fortemente dependente das condições climáticas.

Observa-se uma participação expressiva de agricultores associados ao sindicato rural. O perfil socioeconômico das famílias é predominantemente de renda média e baixa, com presença

significativa de beneficiários do CadÚnico e do Bolsa Família. Apesar disso, a maioria das famílias que possui acesso à terra garante o autoconsumo a partir do trabalho realizado em seus próprios terrenos, reforçando a centralidade da agricultura familiar na reprodução social da comunidade.

5.2.8 Comunidade Paciência Velha

A comunidade Paciência Velha localiza-se no sentido Porteirinha-Riacho dos Machados, próxima à comunidade Paciência, em uma área de relevo mais elevada em altimetria e de acesso mais difícil. O fornecimento de água pela COPASA não atende integralmente à comunidade. Apenas uma pequena parcela das famílias dispõe de água encanada, enquanto a maioria depende de carros-pipa durante os períodos de estiagem, além do uso de cisternas de captação de água de chuva e poços artesianos para consumo doméstico e para as atividades produtivas. Essa configuração testemunha a vulnerabilidade hídrica enfrentada pela população local, especialmente em contextos de seca prolongada.

A comunidade está inserida no bioma Caatinga, porém apresenta uma singularidade ambiental: nas áreas mais elevadas, especialmente nas proximidades da Serra da Gangorra, observa-se uma faixa de transição para o bioma Cerrado. A estrutura fundiária é caracterizada por pequenas propriedades. A maioria das famílias possui áreas entre 5 e 10 hectares, havendo uma minoria com extensões que chegam a aproximadamente 50 hectares. As famílias participam ativamente do sindicato rural e apresentam, em sua maioria, perfil socioeconômico de renda média e baixa.

As atividades produtivas concentram-se na agricultura de autoconsumo, com destaque para os roçados, os quintais produtivos e a criação de pequenos animais. A pecuária leiteira está presente, porém em menor escala quando comparada a outras comunidades rurais do município. A principal fonte de sustento das famílias é o trabalho realizado em suas próprias unidades produtivas, reforçando o caráter familiar e autossuficiente da produção local.

5.2.9 Comunidade Pajeú III

A comunidade Pajeú III localiza-se a aproximadamente 22 km da sede do município de Porteirinha e apresenta características territoriais, produtivas e socioeconômicas muito

semelhantes às da comunidade Pajeú IV. A principal distinção reside na maior proximidade com o rio Serra Branca, o que possibilita a parte das famílias o acesso direto à água superficial. Ainda assim, muitas utilizam poços para as atividades produtivas, e o consumo humano é suprido, majoritariamente, por cisternas de captação de água de chuva, poços artesianos e, em alguns casos, pela rede da COPASA.

Além dessas fontes, algumas famílias utilizam água canalizada proveniente da serra, empregada tanto no consumo doméstico quanto nas atividades agrícolas. O território apresenta relevo predominantemente plano e situa-se próximo ao município de Pai Pedro, a cerca de 6 km de distância. Embora a rede da COPASA atravesse a comunidade, nem todas as residências são efetivamente atendidas, o que mantém a importância das tecnologias de captação e armazenamento de água.

A vegetação predominante é a Caatinga, característica do semiárido norte-mineiro. A estrutura fundiária revela uma média de posse entre 5 e 10 hectares por família, padrão semelhante ao observado em Pajeú IV. Entretanto, há uma presença expressiva de famílias comodatárias, que utilizam terras pertencentes a pais ou vizinhos. Também existem parceiros e proprietários, mas não se observam grandes concentrações fundiárias: as maiores propriedades não ultrapassam, em geral, 40 a 50 hectares.

A participação no sindicato rural é significativa, e o perfil socioeconômico das famílias é predominantemente de renda média. Trata-se, em sua maioria, de agricultores familiares e trabalhadores rurais enquadrados como segurados especiais. A principal atividade produtiva é a pecuária leiteira, acompanhada por práticas de agricultura de autoconsumo e criação de pequenos animais. A maior parte dos moradores obtém sua renda a partir do trabalho em suas próprias propriedades ou em áreas arrendadas no entorno da comunidade.

5.2.10 Comunidade Mumbuca

A comunidade Mumbuca localiza-se no eixo Porteirinha-Janaúba, em área elevada altimetria na região serrana do município, a aproximadamente 13 km da sede municipal. O relevo acidentado e as condições topográficas dificultam o acesso e influenciam diretamente a organização territorial, a mobilidade e as estratégias produtivas adotadas pelas famílias.

A comunidade não dispõe de abastecimento de água pela COPASA e não possui rios perenes em seu território. O Córrego da Fumaça nasce na região, percorre o território até a comunidade de Bom Jesus e deságua no rio Mosquito; contudo, trata-se de um curso d’água

intermitente, permanecendo seco durante grande parte do ano. Diante desse cenário, o abastecimento hídrico das famílias ocorre principalmente por meio de cisternas de captação de água de chuva, vinculadas ao Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), além de unidades do P1+2 voltadas à produção de alimentos em quintais produtivos. Há também poços artesianos de uso comunitário, com distribuição coletiva de água, e, nos períodos de estiagem mais severa, a comunidade é atendida por carros-pipa.

As condições de acesso são consideradas difíceis, em razão da localização em área serrana. A produção agrícola ocorre majoritariamente em regime de sequeiro, com poucas famílias dispondo de sistemas de irrigação. Predominam as atividades de agricultura de autoconsumo, associadas à criação de pequenos animais e à pecuária de corte, especialmente o gado mestiço, que cumpre uma função estratégica como forma de poupança familiar. Os quintais produtivos também desempenham papel relevante na segurança alimentar das famílias.

A estrutura fundiária da comunidade é caracterizada por propriedades de reduzida extensão territorial. A média de área varia entre 5 e 15 hectares, sendo que a maioria das famílias possui posse da terra. Do ponto de vista ambiental, a vegetação predominante é a Caatinga, com a presença de uma faixa de transição para o Cerrado nas áreas mais elevadas da Serra da Gangorra, que atravessa a região da Mumbuca, conferindo maior diversidade fitofisionômica ao território.

As famílias apresentam participação ativa no sindicato rural, com elevado número de associados. O perfil socioeconômico predominante é de renda média e baixa, e a principal fonte de sustento das famílias é o trabalho realizado em suas próprias unidades produtivas, reforçando o caráter familiar da produção agrícola local.

5.2.11 Comunidade Mucambo da Onça

A comunidade Mucambo da Onça está localizada às margens direitas da rodovia que conecta Porteirinha a Pai Pedro, a aproximadamente 21 km da sede municipal. O abastecimento hídrico ocorre por meio de diferentes fontes, incluindo a rede da COPASA, poços artesianos e cisternas de captação de água de chuva, vinculadas tanto ao Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) quanto ao P1+2, destinadas ao consumo humano e à produção agrícola. Essa diversidade de fontes contribui para maior segurança hídrica das famílias, especialmente em períodos de estiagem prolongada.

Do ponto de vista ambiental, a comunidade está integralmente inserida no bioma Caatinga, sem áreas de transição para outros biomas. A paisagem é caracterizada por vegetação típica do semiárido, associada a sistemas produtivos adaptados às condições climáticas da região.

A estrutura fundiária apresenta médias de posse superiores às observadas em várias outras comunidades do município. A maioria das famílias possui áreas entre 10 e 20 hectares, havendo também produtores com propriedades superiores a 100 hectares, o que indica maior diversidade no acesso à terra e na capacidade produtiva local.

A participação no sindicato rural é significativa, refletindo certo nível de organização social e institucional. O perfil socioeconômico das famílias é heterogêneo, incluindo grupos beneficiários do Cadastro Único, renda média e alguns com melhores condições financeiras. No entanto, predomina o grupo de renda média, com condições de vida relativamente mais estáveis em comparação a outras comunidades. As principais atividades produtivas concentram-se na pecuária leiteira e na agricultura de autoconsumo, que constituem a base econômica das famílias. A maior parte da população vive do próprio trabalho realizado nas unidades produtivas, reforçando o caráter familiar da produção agrícola.

5.2.12 Comunidade Várzea

A comunidade Várzea localiza-se às margens esquerdas da BR-122, no trecho Porteirinha-Janaúba, a aproximadamente 27 km da sede municipal, situando-se também próxima à sede de Nova Porteirinha e ao sopé da serra da barragem do Bico da Pedra. O relevo apresenta predomínio de áreas planas, especialmente nas proximidades da rodovia, embora existam famílias residentes em áreas mais elevadas, junto à serra da barragem.

Do ponto de vista hidrológico, a comunidade não dispõe de cursos d'água perenes em seu interior, sendo atravessada apenas por córregos temporários que drenam para o rio Mosquito. Uma pequena parcela do território está inserida na bacia que contribui para o rio Gorutuba, associada à área da barragem do Bico da Pedra, enquanto a maior parte da comunidade integra a bacia do rio Mosquito.

O abastecimento de água ocorre por múltiplas fontes. Parte das famílias é atendida pela rede da COPASA, mas uma parcela significativa depende de cisternas de captação de água de chuva, tanto para consumo humano quanto, em alguns casos, para a produção agrícola. Destaca-se também a expressiva presença de poços artesianos, o que confere à região maior

disponibilidade de água subterrânea em comparação a outras comunidades do município. Essa condição favorece a existência de áreas irrigadas, voltadas principalmente à produção de frutas, como banana e outras frutíferas, além da manutenção da atividade leiteira, que possui importância econômica local.

A vegetação predominante é típica da Caatinga, refletindo as condições ambientais do semiárido norte-mineiro. No que se refere à estrutura fundiária, a comunidade apresenta médias de posse de terra superiores às observadas em outras localidades rurais de Porteirinha. Predominam propriedades entre 15 e 30 hectares, embora também existam famílias com áreas menores. Essa configuração contribui para uma maior diversificação produtiva e para melhores condições econômicas relativas.

Do ponto de vista socioeconômico, embora haja famílias, famílias inseridas em programas de transferência de renda, a comunidade, de modo geral, é composta por grupos mais bem estruturados, com renda média a média-alta. A maioria das famílias vive diretamente do trabalho desenvolvido em suas próprias propriedades, seja na produção agrícola, na fruticultura irrigada ou na pecuária leiteira. Existe ainda uma parcela da população, especialmente jovens, que se desloca para trabalhar em municípios vizinhos, como Nova Porteirinha, Janaúba e Jaíba, atuando como safristas ou em regime formal de trabalho nas áreas de fruticultura vinculadas ao Projeto de Irrigação do Gorutuba.

A participação no sindicato rural é significativa, ainda que não majoritária, indicando a existência de formas de organização social e representação institucional no território. Esse conjunto de características confere à comunidade Várzea uma posição diferenciada no contexto rural de Porteirinha, marcada por maior acesso à água, estrutura fundiária relativamente mais ampla e diversidade de estratégias produtivas e ocupacionais.

A Comunidade Boião está próxima à Serra do Espinhaço, vizinha da Comunidade Lagoa, que se localiza aos pés da Serra do Espinhaço, no sentido Cachoeira do Cerrado, no município de Porteirinha. Trata-se de uma região predominantemente plana, porém próxima à serra.

Não existe rio perene na comunidade, apenas córregos secos. Também não há barragens e o abastecimento de água pela COPASA não atende toda a comunidade, alcançando apenas uma pequena parte das famílias. No entanto, há maior disponibilidade de água proveniente de poços artesianos e de sistemas de captação por gravidade a partir das nascentes da Serra do Espinhaço, incluindo águas do rio Serra Branca e de outros córregos que nascem no alto da serra, na área do Parque Estadual Serra Nova e Talhada.

As famílias que residem mais próximas à serra têm maior acesso a essas fontes de água, que chegam com menor custo de produção, sem necessidade de grandes investimentos. Essa água é utilizada tanto para o consumo humano quanto para a produção de alimentos, como hortaliças, criação de pequenos animais e irrigação de capineiras, destinadas à alimentação do gado leiteiro, que constitui uma das principais fontes de renda da região.

A produção agrícola é voltada, sobretudo, à agricultura de autoconsumo, garantindo boa parte dos alimentos consumidos pelas famílias. O relevo é plano e a vegetação predominante é a Caatinga, embora, no topo da Serra do Espinhaço, ocorra vegetação de Cerrado; na comunidade de Boião, entretanto, predomina a Caatinga.

A média de posse de terra entre as famílias varia entre 5, 10, 15 e até 20 hectares. Também existem grandes proprietários, com áreas que chegam a 200 ou 300 hectares no entorno da comunidade. Há uma quantidade significativa de pessoas associadas ao sindicato. O perfil socioeconômico das famílias é, em geral, de renda média. Existem algumas famílias inseridas em programas de transferência de renda, mas a maioria vive da própria produção e do trabalho realizado em suas terras.

5.2.13 Comunidade Boião

A comunidade Boião localiza-se próxima à Serra do Espinhaço, encontra-se a aproximadamente 14 km da sede municipal, vizinha da comunidade Lagoa, aos pés da serra, no sentido da localidade de Cachoeira do Cerrado, no município de Porteirinha.

Apesar de estar inserida em uma área predominantemente plana, sua proximidade com o maciço serrano influência de forma significativa as condições ambientais, hídricas e produtivas do território.

A comunidade não dispõe de cursos d'água perenes, sendo atravessada apenas por córregos temporários. O abastecimento de água pela rede da COPASA é limitado, atendendo apenas uma pequena parcela das famílias. Em contrapartida, observa-se maior disponibilidade de água proveniente de poços artesianos e, sobretudo, de sistemas de captação por gravidade a partir das nascentes localizadas na Serra do Espinhaço. Essas águas têm origem no rio Serra Branca e em outros córregos que nascem na área do Parque Estadual Serra Nova e Talhada, permitindo que as famílias situadas mais próximas à serra tenham acesso às riquezas hídricas com menor custo energético e financeiro.

Essa disponibilidade hídrica relativa possibilita o uso da água tanto para o consumo humano quanto para a produção agrícola. Destacam-se a produção de hortaliças, a criação de pequenos animais e a irrigação de capineiras voltadas à alimentação do gado leiteiro, que representa uma das principais fontes de renda da comunidade. A agricultura desenvolvida é majoritariamente de autoconsumo, garantindo boa parte dos alimentos consumidos pelas próprias famílias.

Do ponto de vista ambiental, a vegetação predominante é a Caatinga, característica do semiárido norte-mineiro. Embora no topo da Serra do Espinhaço ocorra vegetação de Cerrado, na área ocupada pela comunidade de Boião prevalecem as formações típicas da Caatinga, associadas a condições climáticas mais secas e solos adaptados a essa realidade.

Em relação à estrutura fundiária, a maioria das famílias possui áreas que variam entre 5 e 20 hectares, o que permite a manutenção de sistemas produtivos familiares voltados ao autoconsumo e à pecuária leiteira. No entorno da comunidade, entretanto, existem grandes proprietários com áreas que podem alcançar entre 200 e 300 hectares, configurando um cenário de concentração fundiária regional. Apesar disso, observa-se uma participação significativa de moradores no sindicato rural, indicando formas de organização social e representação coletiva.

O perfil socioeconômico das famílias é predominantemente de renda média. Embora existam algumas famílias inseridas em programas de transferência de renda, a maior parte da população vive do trabalho desenvolvido em suas próprias terras, combinando agricultura de sustento familiar, criação de animais e produção leiteira como principais estratégias de reprodução social e econômica. A caracterização das comunidades rurais no município de Porteirinha-MG revela um mosaico territorial. Essa diversidade territorial e social constitui o pano de fundo sobre o qual se inserem as Tecnologias Sociais de Produção Agrícola como são apropriadas e quais sentidos assumem no cotidiano das famílias agricultoras.

5.2.14 Comunidade Várzea Bonita

A comunidade Várzea Bonita, trata-se de uma localidade próxima à sede do município de Porteirinha, aproximadamente 4 km. A rodovia que liga Serra Nova a Porteirinha atravessa a comunidade, que se localiza às margens do rio Mosquito, estendendo-se tanto pela margem direita quanto pela margem esquerda do curso d’água.

Grande parte das famílias atua como horticultora, vivendo da produção de hortaliças que são comercializadas no mercado municipal de Porteirinha, além da realização de entregas

de sacolões. A base produtiva local está centrada na produção de hortifrutigranjeiros, incluindo hortaliças, frutas e a criação de pequenos animais.

A média das propriedades na comunidade, situa-se, em geral, entre 2 e 5 hectares. Ainda assim, trata-se de terras consideradas mais agricultáveis quando comparadas a outras comunidades do município, em função da predominância de terrenos planos, com baixa declividade e melhor acesso à água.

Atualmente, a comunidade apresenta um processo significativo de parcelamento do solo, com a formação de áreas de chácaras. Esse processo decorre da aquisição de lotes por moradores da área urbana, que constroem residências destinadas, em sua maioria, ao lazer de fim de semana. Dessa forma, além dos moradores fixos, observa-se uma oscilação periódica da população em função do uso recreativo dessas propriedades.

No que se refere à infraestrutura, a comunidade é atendida pela rede de abastecimento da Copasa e localiza-se a aproximadamente cinco quilômetros da sede do município de Porteirinha. A vegetação predominante é característica do bioma Caatinga. Em relação à organização social, registra-se a presença expressiva de famílias associadas ao sindicato dos trabalhadores rurais, favorecida pela proximidade com a área urbana e pela facilidade de acesso.

As famílias apresentam níveis de renda variados, embora, de modo geral, a comunidade apresente uma condição socioeconômica relativamente melhor quando comparada a outras localidades rurais do município. A maior parte dos moradores depende diretamente da produção agrícola desenvolvida nas próprias propriedades.

Por estar situada próxima à sede municipal, observa-se que a juventude, em sua maioria, encontra-se inserida no mercado de trabalho urbano, enquanto os pais permanecem vinculados às atividades agrícolas, mantendo o cultivo da terra como principal estratégia de reprodução social das famílias.

5.2.15 Comunidade Carrascão

A comunidade Carrascão apresenta características semelhantes às da comunidade Mumbuca, sobretudo no que se refere à altitude, às dificuldades de acesso e às condições ambientais. Localiza-se no município de Porteirinha, no sentido de Riacho dos Machados, acessando-se a área pela margem direita. A distância entre a sede do município e a comunidade é de aproximadamente 10 km.

Trata-se de uma região de altimetria elevada, situada em área de serra, o que torna o acesso mais difícil quando comparado a outras comunidades rurais do município. A comunidade não dispõe de cursos d'água superficiais, não havendo rios ou fontes naturais de água. O abastecimento hídrico ocorre por meio de poços artesianos, cisternas de captação de água da chuva e, em períodos mais críticos, pelo fornecimento de água por caminhões-pipa. A comunidade não é atendida pela rede de abastecimento da Copasa.

A vegetação predominante corresponde integralmente ao bioma Caatinga, não havendo áreas de transição. No que se refere à estrutura fundiária, a média das propriedades é reduzida, variando, em geral, entre 1 e 3 hectares. Existem, contudo, poucos produtores com áreas maiores, que alcançam entre 20 e 30 hectares.

Observa-se uma presença significativa de associados ao sindicato dos trabalhadores rurais na comunidade. Do ponto de vista socioeconômico, a maioria das famílias enquadra-se como beneficiárias de programas sociais. As estratégias de reprodução social combinam o trabalho desenvolvido nas próprias propriedades com atividades assalariadas, sendo comum que moradores atuem como diaristas ou empregados na área urbana, deslocando-se diariamente para a cidade e retornando à comunidade ao final do dia.

5.2.16 Comunidade Furado do Padre

A Comunidade Furado do Parque é vizinha da Comunidade Mocambo da Onça, situa-se às margens direita e esquerda da rodovia que liga Porteirinha a Pai Pedro, a aproximadamente 16 km da sede do município de Porteirinha.

Trata-se de uma comunidade relativamente plana, sem elevadas altimetrias, não possui cursos d'água em seu interior. As principais fontes de abastecimento hídrico são a água distribuída pela Copasa, poços artesianos e cisternas de captação de água da chuva, utilizadas tanto para o consumo doméstico quanto para a produção agrícola.

A produção predominante na comunidade está vinculada à bacia leiteira, com destaque para a criação de gado leiteiro e a produção de leite e derivados. Paralelamente, observa-se uma presença significativa da agricultura de sustento familiar, uma vez que as famílias produzem parte expressiva dos alimentos destinados ao autoconsumo.

A comunidade está inserida no bioma Caatinga, que constitui a formação predominante da região. Em relação à estrutura fundiária, a média das áreas das propriedades é semelhante à observada na Comunidade Mocambo da Onça, situando-se, em geral, entre 5 e 10 hectares por

família. Há, contudo, uma parcela de famílias com áreas um pouco maiores, o que confere certa heterogeneidade à composição fundiária local. De modo geral, não se identificam propriedades com áreas muito expressivas quando comparadas entre si. Observa-se a predominância de propriedades com até 10 hectares, seguidas por aquelas em torno de 20 hectares.

Registra-se também uma quantidade significativa de famílias associadas ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais. Do ponto de vista socioeconômico, a comunidade é composta majoritariamente por famílias de perfil de renda média. Embora algumas ainda sejam beneficiárias do Programa Bolsa Família, a maior parte das famílias consegue garantir seu sustento principalmente a partir do trabalho cotidiano desenvolvido em suas próprias propriedades rurais.

5.2.17 Comunidade Gorgulho

A comunidade de Gorgulho está localizada no território quilombola do Gorutuba, no município de Porteirinha-MG, às margens do rio Gorutuba. Trata-se de uma das comunidades que integram esse território quilombola, o qual se configura como uma extensa área formada por uma "costura" entre sete municípios. Especificamente, a comunidade de Gorgulho situa-se no município de Porteirinha, em área limítrofe com o município de Pai Pedro, configurando uma zona de fronteira intermunicipal.

Do ponto de vista físico-geográfico, a área apresenta relevo predominantemente plano. Os solos são majoritariamente arenosos, com ampla ocorrência de carrasco, vegetação típica da Caatinga, que se apresenta de forma densa e característica nessa região. Uma das principais vantagens territoriais da comunidade é o fato de ser banhada pelo rio Gorutuba, o que garante acesso direto à água superficial.

Não há abastecimento de água tratada pela COPASA na comunidade. O acesso à água ocorre por meio de poços artesianos e cisternas de captação de água de chuva, tanto de polietileno quanto de placas. Além do mais, estão presentes tecnologias sociais vinculadas ao Programa P1+2, especialmente os sistemas de calçadão e de captação de enxurrada, amplamente utilizados pelas famílias locais.

A comunidade é composta majoritariamente por famílias beneficiarias de programas sociais, que mantêm práticas tradicionais de trabalho coletivo, ainda bastante presentes no território. O sistema de mutirão permanece ativo, articulado principalmente por meio das associações comunitárias existentes. A localização estratégica da comunidade reforça seu

caráter limítrofe: embora pertença administrativamente a Porteirinha, a margem esquerda do rio Gorutuba corresponde ao município de Janaúba, enquanto a porção direita se relaciona diretamente com Pai Pedro.

No que se refere à estrutura fundiária, predominam proprietários de estabelecimentos agropecuários com menor extensão territorial, mas, por se tratar de território quilombola, existem também extensas áreas de uso coletivo, especialmente destinadas à criação de gado. Cada família desenvolve seu próprio cultivo agrícola dentro dessas áreas coletivas, mantendo um sistema de uso compartilhado da terra. As famílias possuem, em geral, seus imóveis particulares, adquiridos por herança ao longo das gerações, além de áreas recebidas durante o processo de demarcação do território quilombola.

A principal atividade econômica é a agricultura de sustento familiar, fortemente condicionada pelo isolamento geográfico e pela dificuldade de acesso aos mercados urbanos, como feiras livres, mercados e sacolões. Em função dessa limitação, a produção concentra-se sobretudo em hortaliças e cereais, voltados prioritariamente ao consumo familiar, com eventual geração de renda complementar. A criação de bovinos também é uma atividade relevante no território. Destaca-se, ainda, que algumas famílias estabeleceram contratos com empresas produtoras de sementes, realizando a produção de sementes de hortaliças para comercialização regional.

A pesca permanece como uma prática importante para a alimentação das famílias, favorecida pela proximidade com o rio Gorutuba. A maioria das famílias da comunidade está inscrita no CadÚnico, e a participação no Sindicato dos Trabalhadores Rurais existe, porém não é majoritária, estimando-se que menos de 40% das famílias sejam associadas. Essa baixa adesão relaciona-se, em grande medida, à dificuldade de deslocamento, uma vez que a comunidade está localizada a aproximadamente 60 km da sede de Porteirinha. Por esse motivo, a população local mantém maior vínculo funcional com o município de Janaúba, que se encontra mais próximo, sendo este o principal destino para acesso a bancos, supermercados, farmácias e serviços em geral.

De modo geral, as famílias vivem predominantemente do trabalho próprio, complementado por programas sociais. Há casos pontuais de trabalho assalariado em fazendas de maior porte no entorno, embora não sejam predominantes. As áreas individuais de uso familiar, fora das áreas coletivas, possuem em média entre 5 e 10 hectares, mas enfrentam limitações produtivas, sobretudo em razão das dificuldades de comercialização, o que reforça o caráter de produção voltada essencialmente para o autoconsumo.

Essa é, portanto, a realidade da comunidade de Gorgulho, inserida no território quilombola do Gorutuba, um território amplo, composto por sete municípios, sendo Gorgulho uma das 11 comunidades que integram a porção localizada no município de Porteirinha.

5.3 MEDIAÇÕES INSTITUCIONAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS NO APOIO À PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM PORTEIRINHA-MG

O município de Porteirinha apresenta uma característica muito peculiar na questão de mediações institucionais. Durante o processo de visitação tornou-se evidente um trabalho forte de parceria entre as Organizações Sociais, Sindicato Rural, Secretaria de Agricultura e empresa de extensão e grupos assistenciais. Em todas as entrevistas ao serem questionados sobre como funcionava o trabalho no município sempre demonstraram uma boa relação de divisão da assistência aos produtores de Porteirinha.

O Sindicato dos Trabalhadores Rurais tornou-se de fundamental importância no desenvolvimento dessa pesquisa, pois possui um vínculo muito forte com os moradores das comunidades, estando conscientes da realidade de cada uma das propriedades. O Técnico em agropecuária do município, que acompanha a trajetória dos produtores há muito tempo, apresentou informações valiosas da dinâmica produtiva das comunidades.

O Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Porteirinha se apresenta como um ator central na mediação entre os agricultores familiares e o acesso às políticas públicas no município. No contexto de incentivo à produção, a primeira estratégia adotada para ampliar o acesso dos agricultores às políticas públicas foi a capacitação do próprio sindicato para a emissão da Declaração de Aptidão, instrumento considerado fundamental para viabilizar o acesso ao crédito rural, especialmente ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). A emissão da aptidão representou, nesse sentido, um marco institucional, ao permitir que os agricultores fossem formalmente reconhecidos como sujeitos das políticas públicas destinadas à agricultura familiar.

Entretanto, a experiência acumulada ao longo desse processo constatou que o acesso ao crédito não se resume à existência formal da política, sendo atravessado por entraves operacionais e institucionais que limitam sua efetividade. As modalidades do Pronaf voltadas a públicos específicos, como o Pronaf Mulher e o Pronaf Jovem, foram apontadas como exemplos emblemáticos dessas limitações. Embora concebidas como instrumentos de inclusão produtiva, tais modalidades encontraram obstáculos significativos na prática, sobretudo em função da

burocracia imposta pelas instituições financeiras, que frequentemente criavam exigências sucessivas e inviabilizavam o acesso dos agricultores.

Os relatos indicam que jovens agricultores, ao tentarem acessar o Pronaf Jovem, eram orientados a contratar inicialmente outras linhas de crédito, sob a justificativa de que precisariam "fazer histórico" junto aos bancos. Quando, finalmente, quitavam essas operações, já não se enquadravam mais nos critérios etários exigidos pela modalidade. Diante desse cenário, o sindicato assumiu a tarefa de tensionar essas práticas, acumulando embates institucionais que, em muitos casos, não resultaram em mudanças efetivas. Ao contrário, quando os entraves se tornavam insustentáveis, a responsabilidade pela resolução dos problemas era deslocada para o próprio sindicato, revelando uma transferência implícita de responsabilidades do Estado para as organizações locais.

É nesse contexto que a trajetória das Tecnologias Sociais passa a ocupar um lugar central nos relatos sobre o apoio à produção agrícola no município. As lideranças destacam que a inserção dessas tecnologias não se deu de forma isolada, mas articulada à atuação de organizações da sociedade civil, especialmente no âmbito da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA). Segundo os relatos, as experiências conduzidas inicialmente por essas organizações demonstraram resultados concretos no fortalecimento das condições de permanência das famílias no campo, o que levou, posteriormente, à incorporação de parte dessas iniciativas pelo Estado.

Nesse diapasão, programas governamentais, como o Água para Todos, foram interpretados pelas lideranças como uma replicação, por parte do poder público, de tecnologias anteriormente desenvolvidas e difundidas pela sociedade civil, a exemplo das cisternas de captação de água de chuva do programa P1MC. Essa dinâmica revela um movimento recorrente no semiárido, em que soluções construídas a partir das necessidades locais passam a ser reconhecidas e institucionalizadas somente após demonstrarem sua eficácia no território.

Segundo os relatos, além das cisternas voltadas ao consumo humano e à produção, outras tecnologias foram incorporadas ao repertório local, como as barraginhas de captação de água de enxurrada, implantadas tanto nas propriedades quanto ao longo das estradas rurais. Essas estruturas passaram a desempenhar múltiplas funções, associadas à redução da erosão, ao armazenamento de água e, em alguns casos, à tentativa de perenização de cursos d'água intermitentes. Experiências como as realizadas na bacia do rio da Fumaça foram mencionadas como exemplos de intervenções integradas, envolvendo estradas, propriedades e áreas produtivas, com o objetivo de reduzir o assoreamento e ampliar a disponibilidade hídrica.

Associadas a essas iniciativas, surgiram também tecnologias como os lagos de uso múltiplo e os chamados “laguinhos de peixe”, apresentados como experiências apoiadas por instituições de pesquisa, com destaque para sua contribuição na diversificação produtiva e na segurança alimentar das famílias. Essas tecnologias passaram a ser interpretadas, pelas lideranças locais, como alternativas capazes de reduzir a necessidade de migração sazonal, historicamente associada à busca por trabalho em outras regiões do país.

A migração, aliás, aparece nos relatos como um dos principais problemas sociais enfrentados pelas comunidades rurais de Porteirinha ao longo das últimas décadas. As lideranças destacam os impactos profundos desse processo sobre a juventude rural, a continuidade do trabalho no campo e a sucessão geracional. Segundo os depoimentos, muitos jovens deixaram precocemente a escola para trabalhar em atividades extenuantes, como o corte de cana, em outras regiões do país, retornando, em diversos casos, com graves consequências sociais e familiares.

Ainda que se reconheça uma redução recente desse movimento migratório, os relatos indicam que seus efeitos persistem, sobretudo no enfraquecimento dos vínculos com o campo e na ruptura dos processos de transmissão de saberes e práticas agrícolas entre gerações. Ao mesmo tempo, foram mencionados casos pontuais de retorno de jovens que não deixa a esperança morrer diante dos desafios, ao migrarem com o objetivo explícito de acumular recursos para investir no território de origem, conseguiram adquirir terras e se reinserir na produção agrícola local, configurando experiências excepcionais em meio a um cenário marcado por perdas e descontinuidades.

No âmbito das Tecnologias Sociais, as lideranças identificam um conjunto de soluções recorrentes no município, articuladas tanto a iniciativas da ASA quanto a políticas públicas implementadas por outras instituições. Entre elas, destacam-se as cisternas de consumo humano, as cisternas de produção, as cisternas de enxurrada, os tanques de pedra, as barragens subterrâneas e os barreiros do tipo trincheira, compreendidos como grandes escavações destinadas ao armazenamento de água. Essas tecnologias são apontadas como fundamentais para a garantia da segurança hídrica e para o suporte às atividades produtivas em contextos de elevada irregularidade climática.

Outras iniciativas também foram mencionadas, como o Programa PAIS, associado a experiências de produção agroecológica bem-sucedidas em algumas propriedades do município, ainda que sua implementação tenha ocorrido de forma desigual. Sistemas como o mandala produtivo foram citados como experiências implantadas, embora nem sempre

mantidas em funcionamento, revelando os limites da simples introdução de tecnologias sem o devido acompanhamento institucional e social.

Ademais, práticas como a apicultura, o resgate e a conservação de sementes crioulas, o uso de bombas d'água populares em poços artesianos de baixa vazão e a instalação de caixas d'água de placas ou polietileno compõem o conjunto de Tecnologias Sociais mobilizadas no território. Essas soluções, embora distintas em sua forma e função, compartilham o mesmo princípio de adaptação às condições locais e de fortalecimento da autonomia das famílias agricultoras.

No que se refere ao contexto recente das políticas públicas de incentivo à produção agrícola, os relatos indicam uma percepção generalizada de retração dos investimentos por parte do Estado. Segundo as lideranças locais, houve uma queda significativa a partir do ano de 2016, no volume de recursos destinados às políticas voltadas à agricultura familiar, associada às mudanças na condução da política nacional. Ainda assim, destacou-se que a continuidade das atividades produtivas não se dá apenas em função do incentivo público, mas também necessidade objetiva das famílias agricultoras de manterem suas estratégias de vivência no campo, independentemente da instabilidade das políticas.

Nesse cenário, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) permanece como a principal política pública ativa no município, ainda que com valores reduzidos e maior seletividade no acesso. Observou-se que os investimentos vinculados ao programa sofreram diminuição, tanto em volume quanto em alcance, mas, mesmo assim, continuam sendo a principal referência institucional de crédito para os agricultores familiares.

Em contrapartida, foi apontada a inexistência, no período recente (2022), de editais específicos voltados à implantação de cisternas, considerados praticamente inexistentes ou encerrados. O acesso à infraestrutura hídrica passou, assim, a depender majoritariamente de linhas de crédito do Pronaf, que exigem contrapartida financeira significativa por parte dos agricultores, geralmente em torno de metade do valor necessário para a estruturação dos sistemas de armazenamento de água, o que impõe limites importantes à sua viabilidade para as famílias de menor renda.

No plano organizativo, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais afirma orientar sua atuação a partir de um posicionamento explícito em favor da agroecologia. Essa orientação se expressa na prioridade conferida a soluções produtivas alinhadas a princípios agroecológicos, evitando, sempre que possível, a condução dos agricultores para modelos convencionais de produção. Ainda que, em situações específicas, haja apoio pontual a práticas não agroecológicas, o eixo

estruturante da ação sindical permanece centrado na valorização de estratégias como o uso de sementes crioulas, a recuperação do solo e a diversificação produtiva.

Essa diretriz se materializa em um conjunto amplo de ações de orientação, capacitação e acompanhamento técnico, realizadas em parceria com instituições de formação, com destaque para o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), que atua como executor local de diversas atividades. As formações ocorrem majoritariamente nas associações comunitárias e envolvem centenas de treinamentos técnicos ao longo do ano, abrangendo diferentes setores da produção agrícola, com inserções recorrentes de conteúdos relacionados à agroecologia. O sindicato mantém estrutura própria para a organização dessas atividades, com funcionários vinculados à instituição e planejamento anual das ações, acompanhadas sistematicamente por membros da diretoria.

Além das capacitações, foram mencionadas iniciativas de assistência técnica gerencial, que, em determinados períodos, atenderam dezenas de agricultores e produtores de leite, bem como o acompanhamento de agroindústrias locais e o desenvolvimento de atividades específicas, como encontros voltados à apicultura. Essas ações são organizadas a partir de planos de trabalho definidos, com ciclos de acompanhamento que se renovam periodicamente, permitindo ao sindicato ajustar sua atuação conforme as demandas apresentadas pelos associados, seja no campo produtivo, jurídico ou social.

No tocante à distribuição das Tecnologias Sociais no território, os relatos indicam que as iniciativas vinculadas à Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) foram direcionadas prioritariamente às comunidades identificadas como mais vulneráveis, sem que isso signifique uma concentração exclusiva em áreas de serra ou de planas. Ao contrário, destacou-se que o município de Porteirinha apresenta uma cobertura relativamente ampla dessas tecnologias, alcançando todas as regiões do território rural, ainda que não de forma homogênea entre as famílias.

Foi ressaltado, inclusive, que Porteirinha figura entre os municípios do Norte de Minas com maior cobertura de rede de água da Copasa na zona rural, estimando-se que aproximadamente 80% das comunidades atualmente contam com abastecimento. Segundo os relatos, essa expansão ocorreu em grande medida após a implantação de tecnologias sociais de captação e distribuição de água, aproveitando sistemas de gravidade a partir de barragens nas nascentes, associados a projetos sociais e políticas públicas que viabilizaram a distribuição de materiais e a execução de obras, ainda que sem atuação direta da Copasa como agente indutor inicial.

Em contrapartida, reconheceu-se que determinadas regiões mais distantes ou situadas em áreas de menor viabilidade técnica, como Mumbuca e Gurgulho, não foram contempladas com a rede de abastecimento convencional, concentrando, por isso, maior presença de tecnologias sociais de armazenamento e uso da água. De modo geral, observou-se que tanto comunidades com acesso à rede da Copasa quanto aquelas sem esse serviço incorporaram tecnologias sociais, embora a intensidade e o tipo das soluções variem conforme as condições locais e o momento histórico de implantação.

Por fim, destacou-se que muitas das tecnologias sociais presentes no município foram viabilizadas por meio de projetos de menor escala, financiados por organizações não governamentais e entidades da sociedade civil, como a ASA e instituições a ela vinculadas, a exemplo da Cáritas e do SESI. Posteriormente, essas iniciativas foram ampliadas com maior presença da ASA e articuladas, em alguns casos, ao acesso ao crédito via Pronaf e a iniciativas autônomas dos próprios agricultores. Foram relatadas situações em que famílias, ao observarem experiências bem-sucedidas em propriedades vizinhas, reproduziram as soluções de forma independente, adaptando tecnologias inicialmente vinculadas a políticas públicas para usos produtivos diversificados, como a captação de água de chuva destinada não apenas ao consumo humano, mas também à criação de peixes, à produção de hortaliças e à manutenção de pomares domésticos.

Essas práticas contribuíram para transformações visíveis na paisagem rural, com a ampliação dos quintais produtivos, o aumento da cobertura vegetal nas áreas domiciliares e a diversificação das atividades agrícolas, aspectos frequentemente apontados pelas lideranças como resultados positivos e eficazes das tecnologias implantadas.

Experiências específicas, como as desenvolvidas no âmbito do Programa PAIS e do P1+2 – Água de Produção, foram mencionadas como referências importantes, indicando o papel das Tecnologias Sociais na redução da migração sazonal, no fortalecimento da autonomia produtiva e na melhoria das condições de vida das famílias agricultoras no semiárido norte-mineiro.

5.4 TECNOLOGIAS SOCIAIS EM PORTEIRINHA-MG: EXPERIÊNCIAS, PRÁTICAS E FUNCIONALIDADES

O presente item reúne as principais Tecnologias Sociais identificadas no município de Porteirinha-MG a partir das incursões de campo realizadas ao longo da pesquisa, articulando

registros empíricos diretos, observações de campo e informações produzidas em diálogo com agricultores, agricultoras e mediadores institucionais. A abordagem adotada reconhece que essas tecnologias se manifestam em diferentes contextos territoriais e assumem múltiplas funcionalidades no interior das unidades produtivas familiares.

Em termos de organização analítica, o item estrutura-se em dois movimentos complementares: inicialmente, são apresentados registros fotográficos de Tecnologias Sociais observadas em distintas áreas rurais do município, com o objetivo de demonstrar sua presença no território e sua diversidade de usos; em seguida, são aprofundadas experiências específicas em comunidades onde foi possível acompanhar de forma mais próxima as práticas produtivas, permitindo compreender com maior densidade os arranjos sociotécnicos, as formas de manejo e as funcionalidades assumidas por essas tecnologias no cotidiano da agricultura familiar no semiárido norte-mineiro.

5.4.1 Registros fotográficos de Tecnologias Sociais em áreas rurais de Porteirinha-MG

Os registros fotográficos apresentados neste item configuram evidências empíricas das Tecnologias Sociais de produção agrícola identificadas ao longo dos trabalhos de campo realizados no meio rural do município de Porteirinha-MG. Esses registros integram o conjunto de observações empíricas que fundamentam a análise desenvolvida neste capítulo. À medida que os percursos de campo foram sendo delineados, tornou-se possível identificar, em diferentes localidades, Tecnologias Sociais espacialmente distribuídas pelo território municipal, evidenciando sua ampla difusão e diversidade de usos.

As imagens permitem visualizar tecnologias recorrentes associadas, sobretudo, à gestão da água e à produção de alimentos em pequena escala, como cisternas de placas, tanques escavados em pedra e canteiros econômicos. Essas estruturas aparecem em diferentes comunidades rurais do município, assumindo funções semelhantes, ainda que inseridas em contextos territoriais distintos. Os canteiros econômicos (Figura 70 e 71), observados em comunidades como Carrascão e Várzea Bonita, ilustram estratégias produtivas adaptadas à limitação de área e à escassez hídrica,

Figura 70 - Canteiro Econômico na Comunidade Várzea Bonita – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 71 - Canteiro Econômico na Comunidade Mumbuca– Porteirinha-MG



Autor: Silva, Uédio (2024).

Destaca-se ainda o registro de tanque escavado em pedra (Figura 72), na comunidade de Mocambo da Onça, que expressa formas locais de manejo da água associadas às condições naturais do relevo e do substrato geológico. Trata-se de uma tecnologia apropriada ao contexto local, construída a partir da adaptação às características ambientais e às necessidades produtivas das famílias.

Figura 72 - Tanque de Pedra na Comunidade Mocambo da Onça – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

As cisternas de placas (Figura 73 a 77) – registradas em comunidades como Carrascão, Várzea, Cana Fistula, Boião, Furado do Padre e Mumbuca – indicam sua centralidade como tecnologia de acesso e armazenamento de água, fundamental tanto para o consumo doméstico quanto para o suporte às atividades produtivas de pequena escala.

Figura 73 - Cisterna Calçadão na Comunidade Carrascão – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 74 - Cisterna de Placas na Comunidade Carrascão – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 75 - Cisterna de Placas na Comunidade Carrascão – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 76 - Cisterna de placas de cimento na Comunidade Várzea – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 77 - Cisterna calçadão na Comunidade Boião – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Os registros fotográficos (Figuras 78 a 95) apresentados a seguir buscam aprofundar a leitura empírica das Tecnologias Sociais de produção agrícola identificadas em Porteirinha-MG, ilustrando sua materialização no cotidiano das propriedades rurais e das comunidades investigadas. Por meio dessas imagens, tornam-se visíveis as condições concretas de uso da água, as estratégias produtivas mobilizadas pelas famílias agricultoras e os arranjos sociotécnicos construídos em resposta à irregularidade climática e às limitações estruturais do território, a exemplo do uso de cisternas e de outras tecnologias associadas à gestão hídrica.

Figura 78 - Cisterna calçadão na Comunidade Canafistula – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 79 - Cisterna de polietileno na Comunidade Canafistula – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 80 - Cisterna de placas na Comunidade Furado do Padre – Porteirinha-MG



Figura 81 - Cisterna calçadão Comunidade Furado do Padre – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 82 - Cisterna de placas de cimento na Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 83 - Cisterna enxurrada na Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autor: Silva, Uédio (2024).

Figura 84 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 85 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 86 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 87 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 88 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 89 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Mumbuca – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 90 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Gorgulho– Porteirinha-MG



Autor: Silva, Uédio (2024).

Figura 91 - Mutirão na construção de cisterna Comunidade Gorgulho – Porteirinha-MG



Autora: Jairo (2025).

Figura 92 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 93 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 94 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 95 - Cisterna de captação de água da chuva Comunidade Paciência Velha – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

As imagens referentes à Comunidade Barreiro Dantas – apresentadas na sequência – dialogam com uma realidade um pouco distinta no município, marcada pelo uso de água proveniente de poço artesiano para a manutenção das hortas e da produção agrícola. Conforme relatado por moradores da comunidade, a água é captada por meio de bomba, armazenada em um reservatório de grande capacidade (aproximadamente 70 mil litros) e, posteriormente, redistribuída para os canteiros por meio de um segundo sistema de bombeamento.

Diferentemente de outras experiências de aproveitamento da água da chuva, essa dinâmica não se baseia na captação pluvial, mas no uso contínuo da água subterrânea, articulado a canteiros convencionais cobertos com sombrite e irrigação localizada. As fotografias (Figuras 96 a 100), portanto, representam uma forma recorrente de organização produtiva na comunidade, evidenciando estratégias locais de gestão da água que garantem a produção, ainda que sem a integração direta de tecnologias específicas de captação da chuva.

Figura 96 - Reservatório de água e produção na Comunidade Barreiro Dantas – Porteirinha-MG





Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 97 - Produção na Comunidade Barreiro Dantas – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 98 - Produção de tomates na Comunidade Olhos D'água – Porteirinha-MG



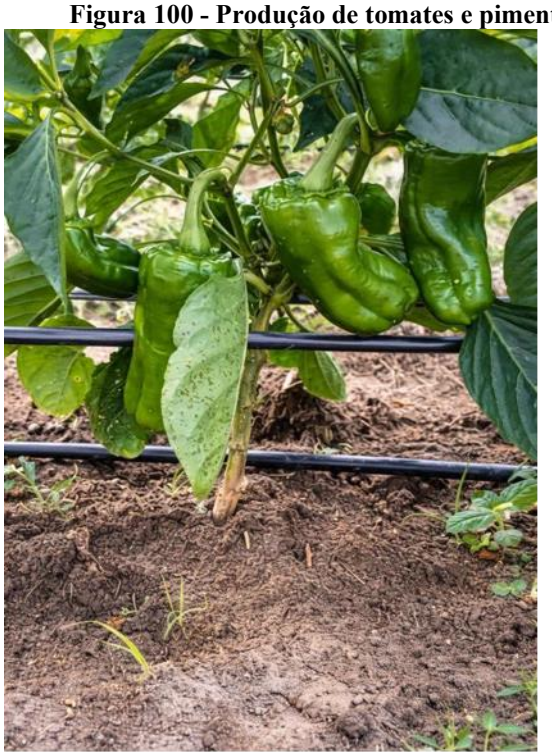
Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 99 - Produção de tomates na Comunidade Olhos D'água – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 100 - Produção de tomates e pimentão na Comunidade Olhos D'água – Porteirinha-MG





Autora: Costa, Dayane (2024).

As imagens da Comunidade Furado Teodoro (Figuras 101 e 102) registram reservatórios de água construídos de forma braçal, por meio do acúmulo manual de terra, em estruturas conhecidas localmente como barraginhas ou tanques. Segundo relato de moradora da comunidade, essas estruturas foram erguidas “na intenção de reservar água”, atendendo inicialmente não apenas às necessidades individuais, mas ao uso coletivo, funcionando como uma espécie de “servidão hídrica” para a comunidade. Com o passar do tempo, parte desses reservatórios deixou de cumprir plenamente essa função, mas permanecem como marcas recorrentes da paisagem local.

Figura 101 - Reservatório de água da Comunidade Furado Teodoro – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 102 - Reservatório de água da Comunidade Furado Teodoro – Porteirinha-MG





Autora: Costa, Dayane (2024).

Em conjunto, esses registros reforçam que as Tecnologias Sociais identificadas em Porteirinha-MG se materializam em práticas concretas, territorializadas e funcionalmente orientadas às condições do semiárido. As imagens não substituem a análise qualitativa desenvolvida neste capítulo, mas a complementam, oferecendo suporte empírico visual às experiências discutidas nos itens subsequentes. Ainda que os registros apresentados neste item expressem práticas recorrentes observadas em diferentes comunidades rurais do município, a análise desenvolvida nesta tese não se limita a uma leitura descritiva dessas evidências.

Nos itens seguintes, a discussão será aprofundada a partir de experiências específicas identificadas ao longo do trabalho de campo, selecionadas em função da densidade empírica, da diversidade de Tecnologias Sociais mobilizadas e da possibilidade de articulação analítica com as mediações institucionais e políticas públicas abordadas no item 5.3. Essas experiências permitem avançar da caracterização geral para uma compreensão mais aprofundada dos modos de apropriação, uso e combinação das Tecnologias Sociais no contexto do semiárido norte-mineiro.

5.4.2 Comunidade Pajeú IV: reconfigurações produtivas, vulnerabilidade climática e Tecnologias Sociais

Nas unidades produtivas visitadas durante o trabalho de campo, situadas na comunidade de Pajeú, observou-se, em sua maioria, a presença de moradores com longa trajetória vinculada à agricultura, construída ao longo de várias décadas. Essa permanência no território favoreceu a constituição de uma memória ambiental aprofundada, possibilitando aos agricultores estabelecer comparações entre distintos ciclos climáticos e produtivos.

Os relatos obtidos nas propriedades – e inseridos na íntegra neste texto – são referenciados neste subitem como agricultor 1 (AG1), agricultor 2 (AG2), agricultor 3 (AG3), agricultor 4 (AG4), agricultor 5 (AG5) e agricultor 6 (AG6). Entre os seis entrevistados, todos eram associados ao sindicato e à associação da comunidade. O grau de escolaridade dos entrevistados situa-se no nível dos anos finais do ensino fundamental (antigo "ensino fundamental II"), sendo recorrente, nos relatos, a referência de que *"cresceram tudo e voam, como dizem na música do Zezé Di Camargo*" (AG1), expressão utilizada para indicar a saída dos filhos da unidade doméstica em busca de estudo, trabalho ou da constituição de novas famílias.

Em consonância com o que foi relatado em entrevista com o sindicato, observa-se o envelhecimento da população do município e a não permanência dos jovens no processo de sucessão rural. Conforme apontam Santos (2017) e Souza (2020), a migração constitui uma das questões sociais enfrentadas pelas comunidades rurais, não apenas em Porteirinha, mas no semiárido em geral. A maioria dos agricultores possui mais de 30 anos de moradia em suas propriedades.

Em sequência, a investigação de campo fundamentou-se na compreensão de como os moradores das comunidades perceberam o clima no recorte temporal desta pesquisa e também no período mais recente. De forma unânime, os entrevistados indicaram a percepção de um agravamento das condições de irregularidade pluviométrica ao longo dos anos, aspecto recorrente nas narrativas relacionadas à produção agrícola. Essa percepção evidencia-se nas respostas ao questionamento acerca da influência do clima sobre as atividades agrícolas, como expresso no seguinte relato: "*Ué, afeta né, porque a plantaçãozinha depende da água, depende da chuva. E a chuva é devagar, igual a gente é acostumado a plantar, é mais cedo um pouco. E janeiro é estranho pra nós estar plantando, mas nós tá plantando assim*" (AG1).

Além da irregularidade no regime das chuvas, os moradores destacaram a ampliação do período seco ao longo do ano, indicando uma duração significativamente superior àquela considerada historicamente habitual. Um dos entrevistados relatou: "*A gente chega até oito meses de seca. Em média, a gente considera seis, mas chega a ter oito mesmo. Se for fazer uma média no geral, chega à média de oito. Porque a gente geralmente, a chuva nossa mesmo, vamos dizer assim, chuva considerada de acumular água, de plantar, era novembro, dezembro, janeiro e fevereiro*" (AG2). Essa fala explicita a redução do período efetivamente chuvoso e a concentração das precipitações em poucos meses do ano, o que restringe as janelas consideradas adequadas para o plantio.

Outro entrevistado detalhou de forma mais precisa o encurtamento e a instabilidade do período chuvoso: "*Esses são os meses mais seguros, mas normalmente a gente tem um pouquinho de chuva em outubro e vai até abril, né? Ou às vezes começa em novembro; aí novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril são as últimas chuvinhas. Mas, assim, geralmente novembro é pouca chuva e abril é pouca chuva, quando tem, porque esse ano mesmo...*" (AG3). A descrição demonstra que, mesmo nos meses tradicionalmente associados ao período chuvoso, as precipitações têm ocorrido de forma irregular e insuficiente, reforçando a percepção de imprevisibilidade climática.

Em situações mais extremas, os entrevistados relataram a ocorrência de períodos excepcionalmente prolongados sem chuvas, como expresso na afirmação: "*Esse ano passado foram 11 meses de seca*" (AG4). Esse tipo de relato reforça a percepção de que os intervalos secos têm se estendido para além do padrão historicamente conhecido pelos agricultores, afetando de maneira direta o planejamento produtivo e a organização das atividades agrícolas.

Tal percepção encontra ressonância nos dados de precipitação registrados para o município, bem como nos relatos obtidos junto às lideranças sindicais, os quais são marcados por interrupções prolongadas das chuvas ao longo dos anos agrícolas. De acordo com essas observações, verificaram-se intervalos de vários meses sem ocorrência significativa de precipitações, configurando períodos considerados atipicamente secos. Essas condições aproximam-se do que Verdum (2017) e Nunes (2015) definem como irregularidade do regime pluviométrico, caracterizada pelo descompasso temporal das chuvas em relação às médias historicamente conhecidas.

Essa irregularidade afetou diretamente a organização da produção agrícola, uma vez que o cultivo depende majoritariamente da água das chuvas. Os entrevistados destacaram, nesse sentido, a desorganização do calendário tradicional de plantio, anteriormente mais previsível, o

que passou a gerar incertezas quanto ao momento adequado para semear. Práticas que antes eram realizadas de forma antecipada passaram a ser adiadas, chegando a ser percebidas como "estranhas" quando realizadas em meses tradicionalmente associados ao período chuvoso, como o mês de janeiro.

A instabilidade climática também se refletiu no manejo das lavouras e nos processos de colheita. Em uma das propriedades visitadas, foram relatadas situações em que o desenvolvimento das culturas ocorreu de forma irregular, como no caso do feijão, cujo ciclo foi interrompido ou descompassado em função da ausência de chuvas em momentos críticos de maturação.

Esse tipo de ocorrência remete ao que Lemos (2020) define como "seca verde", situação em que, embora ocorram precipitações, estas se mostram insuficientes para sustentar adequadamente os estágios fisiológicos mais sensíveis das culturas. De modo geral, os registros de campo indicam que a irregularidade das chuvas não comprometeu apenas a produção em ciclos específicos, mas desorganizou referenciais historicamente consolidados de manejo e planejamento agrícola.

Os relatos indicam alterações profundas na programação produtiva das unidades familiares. Um dos entrevistados descreveu como o cronograma tradicional, estruturado a partir de padrões recorrentes de chuva, deixou de se sustentar: "*Pro convencional, vamos dizer assim, né? Porque acontece todo ano, né? A programação era essa. Eu deixei comida guardada para aguentar até novembro; em novembro e dezembro já tinha capim, tinha janta de silagem, janta da palma, né? Então, a programação da produção era essa. Aí trocou, mudou todo o cronograma… Aí começou mais cedo, porque normalmente a chuva aqui vai até abril, vamos dizer assim, uma chuvadinha aqui ainda dá uma 'amoiadinha', né? Mas a gente parou em fevereiro, né?*" (AG1).

A fala explicita a ruptura de um padrão historicamente conhecido, evidenciando que a redução e a antecipação do período seco passaram a comprometer a previsibilidade da produção. Essa experiência empírica dialoga com as análises de Suassuna (2013) e Malvezzi (2007), segundo as quais, no semiárido, os impactos mais significativos não decorrem apenas da quantidade anual de chuva, mas, sobretudo, de sua distribuição irregular no tempo, com interrupções prolongadas e concentração das precipitações em curtos intervalos.

Em outro relato, essa quebra de expectativa aparece de forma ainda mais contundente: "*Então já muda todo o plano que tinha ali. E normalmente, se tem chuva no final de outubro, começo de novembro, já dá uma primeira brotada no capim, e a chuva vem no finalzinho de*

dezembro. Três meses de desespero. Nada aconteceu. É agora em janeiro que começou o clareamento. Aí foi ração de fora, né? Pra manter o centro, a carne" (AG5).

De forma mais ampla, os entrevistados relacionam essas transformações climáticas às práticas agrícolas historicamente adotadas, baseadas em lavouras de sustento familiar e na expectativa de regularidade das chuvas: "*O que todos nós estamos acostumados é plantar as lavourinhas mesmo, arroz, feijão, milho, e ficar vivendo isso aí na esperança, né?*" (AG1).

Os registros indicam, assim, que a irregularidade das chuvas desorganiza não apenas ciclos produtivos específicos, mas também referenciais historicamente consolidados de planejamento e de reprodução das atividades agrícolas. Esse quadro converge com as leituras sistematizadas pelo LAPIS (2022), que apontam o agravamento da irregularidade pluviométrica no semiárido brasileiro, marcado por estiagens prolongadas, concentração das chuvas e crescente perda de previsibilidade dos ciclos produtivos.

Diante desse cenário, ressalta-se que as estratégias produtivas que os produtores adotam revelam uma combinação de antecipação e adaptação. A produção de silagem, o uso de palma forrageira, o armazenamento de alimentos e a compra de ração externa aparecem como mecanismos para atravessar períodos prolongados de estiagem.

Ao serem questionados sobre o tipo de solo da propriedade e se ele influencia no trabalho produtivo, os moradores afirmaram que o solo exige manejo constante para viabilizar a produção. Segundo os relatos, em períodos em que as chuvas ocorriam de forma mais regular, era possível produzir com menos intervenções, mas essa condição deixou de ser previsível: "*Tem que mexer. Se chovesse no tempo certo, até que a terra dava boa produção, mas hoje tá difícil. E irrigar com energia tá muito caro*" (AG2).

Nesse relato, a respeito do solo, volta a aparecer a compreensão de que ele não é percebido, em si, como improdutivo ou inviável, mas como um elemento cuja capacidade produtiva depende diretamente das condições hídricas e do manejo adotado: "*Influencia sim. Tem que mexer com ele, preparar. Quando chovia direito era bom, mas agora, com a mudança, é mais difícil [...]. Se tiver a chuva no tempo certo, dá pra produzir tranquilo*" (AG3). Os entrevistados afirmam que "dá para produzir" quando as chuvas ocorrem "na época certa", o que sugere uma compreensão prática de que a fertilidade do solo está condicionada à regularidade da água e à possibilidade de manutenção de ciclos mínimos de recuperação.

A necessidade de "mexer", "preparar" e "melhorar" o solo aparece como parte constitutiva do trabalho agrícola, mas adquire outro significado no contexto de irregularidade climática. Quando os entrevistados afirmam que "*se viesse na época igual a gente era*

acostumado, até que a gente podia uma coisinha" (AG1), indicam que o solo respondia melhor em períodos nos quais o regime de chuvas permitia algum descanso relativo da terra. A dificuldade atual não é atribuída apenas ao tipo de solo, mas à combinação entre uso contínuo, redução do pousio e incerteza hídrica – elementos que a literatura associa a processos de empobrecimento gradual dos solos no semiárido (Sá et al., 1994; Sampaio et al., 2003).

Nesse sentido, a fala "*ninguém sabe que mudança tem*" (AG2) expressa mais do que variabilidade climática: revela a perda de parâmetros históricos de manejo do solo, o que compromete decisões básicas de preparo e plantio. A produção passa a depender menos da qualidade intrínseca do solo e mais da capacidade de acertar o momento do cultivo, o que desloca o problema do campo estritamente edáfico para o plano da previsibilidade ambiental e do risco produtivo.

Diante da escassez ou da irregularidade das chuvas, a irrigação foi mencionada como alternativa possível para sustentar a produção. Entretanto, essa estratégia, nessa comunidade em específico, encontra limites objetivos. Essa limitação aparece de forma particularmente expressiva nos relatos de campo, quando a alternativa da irrigação é associada diretamente ao custo da energia elétrica. Em uma das unidades analisadas, a situação foi sintetizada da seguinte forma: "*Por enquanto, no caso, estava meio sem jeito porque você vai fazer uma rigaçãozinha. E a rigaçãozinha é por conta da energia. Aí a energia vem com a rigação, no caso, se torna, né? Porque é desgramado*" (AG1).

Esse conjunto de relatos dialoga com abordagens que ressaltam que a degradação e a vulnerabilidade no semiárido não decorrem exclusivamente das condições naturais, mas também das limitações organizacionais, técnicas e econômicas que condicionam o uso do solo e da água (Baiardi; Mendes, 2007). O solo, portanto, não é descrito como inviável, mas como progressivamente mais difícil de manejar em um contexto no qual a irregularidade das chuvas, a pressão sobre a terra e os custos de adaptação reduzem sua resiliência produtiva.

Quando questionados sobre as riquezas hídricas de importância para a vivência nas propriedades, os registros de campo indicam a centralidade do rio Serra Branca como referência territorial, histórica e funcional para as unidades produtivas analisadas. Os relatos apontam para transformações significativas nas formas de uso da água ao longo do tempo, com a substituição do acesso direto à fonte por sistemas de abastecimento domiciliar mediados por redes comunitárias.

Em uma das propriedades visitadas, essa mudança foi descrita da seguinte forma: "*É o Serra Branca, porque o pessoal lavava a roupa, era lá, apanhava a água direto da bebida,*

lavava tudo. E hoje, não. Hoje, assim, cada uma lava suas roupas. Ele não sai mais. E pra beber, né? A gente tem água doce, um canado, ele pega" (AG2).

A fala revela a passagem de um uso coletivo e direto do rio para um modelo de abastecimento mais individualizado, ainda que sustentado por infraestruturas de base comunitária. O rio permanece como referência espacial e simbólica, mesmo quando o consumo cotidiano da água passa a ocorrer dentro das residências, por meio de redes de distribuição. Essa reorganização não implica o desaparecimento do papel do rio, mas sua ressignificação no cotidiano local.

Parte desse abastecimento funciona por gravidade, a partir de áreas mais elevadas da serra, configurando uma solução técnica adaptada às condições do relevo. Essa dinâmica foi explicitada nos relatos: "*Esse rio Serra Branca tem importância pra nós porque é um rio aí que você sabe que é o rio mais próximo, né? A fonte, né? É a fonte mais quente. E nós temos uma… ela vem pelos canos, no caso, tem essas redes de água, e a água muito boa que tira lá no pedacinho. Ela já vem direto. Vem com gravidade, né*?" (AG2). Esta leitura se articula à caracterização físico-hídrica já apresentada, na qual o rio Serra Branca aparece como corpo d'água estruturante no território municipal, com captações associadas às áreas serranas e a pequenos sistemas voltados prioritariamente ao atendimento da população rural (PMSB, 2021; Oliveira, 2008).

Observou-se que a implantação dessa rede não resultou de ação estatal direta, mas de um esforço coletivo, no qual as famílias se organizaram para adquirir os materiais necessários e realizar manualmente a abertura de valetas ao longo de extensos percursos. Esse processo foi sintetizado de forma objetiva: "*As famílias juntaram e compraram os canos e abriram as valetas na mão, né?*" (AG1). Trata-se, portanto, de uma infraestrutura hídrica construída a partir da cooperação local e do trabalho coletivo, ancorada em conhecimento prático do território e em formas de apropriação das riquezas naturais que não se reduzem à lógica individual da propriedade, mas se estruturam como uso comum e como condição de reprodução social no espaço rural (Gonçalves, 2000; Brandão, 2009).

O funcionamento dessa rede também revelou tensões associadas à tentativa de apropriação privada de um bem construído coletivamente. Após a conclusão do sistema, foram relatadas tentativas de cobrança pelo uso da água. Em resposta, a comunidade recorreu à organização associativa, formalizando a gestão da rede e conferindo maior proteção institucional ao acesso coletivo. Esse movimento evidencia que o território, longe de ser um "suporte neutro", constitui-se como espaço disputado, no qual se definem – por meio de regras,

pactos e arranjos locais – os usos legítimos dos recursos e as formas de regulação da vida social (Little, 2002; Brandão, 2009).

Esse arranjo contribuiu para garantir a continuidade do abastecimento e reduzir conflitos internos. A água proveniente desse sistema foi avaliada positivamente, tanto em termos de qualidade quanto de regularidade, assegurando o consumo doméstico e reduzindo de forma significativa o esforço cotidiano anteriormente despendido na busca por água à distância, o que, na prática, amplia a autonomia das famílias e reconfigura possibilidades produtivas e de permanência.

Quando tratado sobre a vivência de agricultor no município enquanto semiárido, os relatos de campo indicam que a inserção das famílias na agricultura local antecede em muito as transformações recentes do território, remontando ao período em que o algodão ocupava posição central na economia agrícola de Porteirinha. Essa temporalidade foi evocada de forma direta ao se mencionar a chamada "época do algodão", reconhecida como um momento de ampla difusão da cultura no município.

A experiência foi sintetizada nos seguintes termos: "*A época do algodão… todo mundo tinha algodão, né? E o algodão era bom*" (AG4). Ao recuperar essa memória produtiva, a fala local reconecta o presente às reconfigurações agrárias e aos ciclos econômicos que marcaram o município e seu entorno, nos quais projetos e incentivos externos tenderam a reorganizar o uso da terra e a orientar a produção por lógicas de mercado e de modernização (Dayrell, 1998; Pereira, 2007).

A interrupção desse ciclo produtivo foi associada à incidência da praga conhecida localmente como "bicudo", descrita como fator decisivo para o colapso da cultura. Nos relatos, a ausência de alternativas técnicas eficazes aparece de forma recorrente: "*Apareceu um bichinho com o nome de bicudo. Não teve mais outra estratégia. Aí era só veneno e veneno não foi dando certo*" (AG5). A tentativa de controle químico foi percebida como insuficiente, marcando o esgotamento de um modelo produtivo que ao depender crescentemente de insumos e soluções técnicas padronizadas, torna-se vulnerável diante de rupturas sanitárias e ambientais – especialmente em um território já condicionado por irregularidade climática e por limites estruturais ao cultivo.

Diferentemente de narrativas que atribuem a crise a um suposto empobrecimento natural da terra, os registros indicam que a perda da produtividade foi associada diretamente à praga, e não à incapacidade do solo. Essa percepção aparece de forma clara nos depoimentos: "*O algodão tava até crescendo, não pode queixar das terras… foi mesmo a larvezinha do bichinho*"

(AG2). O colapso do algodão, portanto, não é interpretado como resultado de limitações ambientais intrínsecas, mas como consequência de um processo produtivo que se tornou insustentável diante da praga e da dependência crescente de insumos químicos.

A partir desse momento, os relatos indicam uma reconfiguração das práticas agrícolas. Observou-se a percepção de que, após o algodão, os sistemas produtivos passaram a demandar controle químico mais frequente, inclusive em culturas tradicionalmente menos dependentes desse tipo de insumo. Essa mudança foi associada à ideia de resistência de insetos e ao esgotamento de soluções técnicas antes consideradas eficazes: "*Hoje, se você não passar veneno, você não tem capim… pode ser resistência*" (AG1).

Apesar das dificuldades materiais e das limitações econômicas, os relatos também expressam um forte vínculo com o território e com a atividade agrícola, que não se reduz a critérios exclusivamente financeiros. Esse pertencimento aparece de forma explícita: "*Aqui é o lugar nosso. Nós nascemos e crescemos pra isso*" (AG1 e AG2). A permanência no território é apresentada como escolha identitária e afetiva (Brandão, 2009).

No que se refere à organização da produção atual, os registros indicam a predominância de pequenas áreas destinadas às lavouras, combinadas com criação animal. Em uma das unidades analisadas, a propriedade total foi estimada em cerca de 8 hectares, dos quais aproximadamente dois hectares são efetivamente utilizados para produção agrícola, enquanto o restante é destinado à criação. A produção envolve um número restrito de pessoas, geralmente o casal residente, e se orienta prioritariamente para o autoconsumo, com eventual comercialização do excedente, sobretudo em feiras locais (figura 103 e 104).

Figura 103 - Produção vendida na Feirinha semanal de Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 104 - Produção vendida na Feirinha semanal de Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

As diferenças entre a produção no período chuvoso e na seca foram apontadas de forma recorrente. Durante a estação chuvosa, culturas como milho e feijão são consideradas mais viáveis, enquanto a seca impõe limites severos, agravados pelo aumento da temperatura e pela intensificação da radiação solar. Em anos recentes, esse quadro foi percebido como mais extremo: "*Esse sol desse ano foi muito mais quente que os outros*" (AG1). A combinação entre calor intenso e irregularidade das chuvas comprometeu inclusive tentativas de produção irrigada em pequena escala.

Entre os principais desafios mencionados para a manutenção da produção, o custo da energia elétrica aparece como fator central. Mesmo em contextos em que há disponibilidade de água, a dependência energética para irrigação é percebida como economicamente inviável: "*A energia vem um absurdo*" (AG1). Essa condição limita a adoção de estratégias técnicas, reforçando a necessidade de escolhas produtivas cautelosas e de baixo investimento.

O conjunto dos relatos indica que a trajetória produtiva local é marcada por ciclos de adaptação, ruptura e reorganização, nos quais fatores ambientais, técnicos e econômicos se entrelaçam. Longe de expressar passividade, as experiências analisadas revelam um esforço contínuo de ajuste à realidade do semiárido, pelas transformações do regime climático e pelas limitações estruturais que atravessam a agricultura familiar no município.

A partir desse conjunto de evidências, compreendemos que a reconfiguração das práticas agrícolas observada no período pós-algodão não se restringe a ajustes técnicos pontuais, mas expressa o esgotamento histórico de um modelo produtivo assentado na monocultura, na dependência de insumos externos e na crença em soluções tecnocráticas universais, tal como problematizado por Manoel Correia de Andrade e retomado por Maristela Oliveira ao discutir os limites do desenvolvimentismo no semiárido brasileiro.

A intensificação do uso de agrotóxicos, associada à percepção empírica de resistência de insetos e à perda de eficácia de técnicas anteriormente consideradas suficientes, confirma, no plano do vivido, as críticas formuladas por Suassuna (2013) acerca da fragilidade ecológica e social dos sistemas produtivos convencionais implantados em contextos de semiaridez. Ao mesmo tempo, os relatos são um sinal de que a permanência no território não se ancora exclusivamente em critérios econômicos, mas se sustenta em vínculos identitários, afetivos e históricos, que conferem sentido à atividade agrícola para além da lógica da rentabilidade imediata.

Essa dimensão do pertencimento, explicitada na afirmação de que "aqui é o lugar nosso", conforme abordado anteriormente, aproxima-se da compreensão de território como espaço vivido e socialmente construído apresentada por Brandão (2009), e dialoga, igualmente, com as leituras de

Batista (2003) acerca da centralidade dos saberes locais e da memória social na reprodução da agricultura familiar no semiárido.

É nesse entrecruzamento entre crise técnica, instabilidade ambiental e pertencimento territorial que se insere a emergência das Tecnologias Sociais analisadas nesta tese. Tal como argumenta ITS (2004), Baumgarten (2008), Thomas (2009), Lassance Jr. e Pedreira (2004), essas tecnologias não se configuram como respostas neutras ou meramente instrumentais, mas como construções sociotécnicas produzidas a partir das necessidades concretas dos sujeitos, articulando conhecimento local, organização comunitária e adaptação ambiental.

No caso de Porteirinha-MG, as experiências observadas em campo se alinham ao paradigma da vivência com o semiárido, ao revelarem que produzir nesse contexto não implica combatê-lo, mas reconhecer suas limitações e potencialidades, construindo alternativas coerentes com as condições ambientais, sociais e culturais do território. Tal perspectiva, discutida no referencial teórico, desloca o foco de respostas emergenciais e tecnocráticas – historicamente associadas às políticas de "combate à seca" – para estratégias de adaptação, permanência e reorganização da produção, em consonância com a crítica às abordagens convencionais de desenvolvimento tecnológico (Dagnino, 2013) e com a noção de tecnologias orientadas à inclusão social.

Os registros de campo indicam que as Tecnologias Sociais identificadas na comunidade não se apresentam como soluções improvisadas ou genéricas, mas como experiências construídas e apropriadas no interior do cotidiano produtivo. Trata-se de estruturas e metodologias que se consolidam na prática, ajustadas às condições locais e reconhecidas pelos agricultores como elementos centrais para tornar possível a produção sob restrição hídrica, especialmente no que diz respeito ao acesso e à gestão da água.

Na busca de compreender as estratégias adotadas para cultivar sob condições de seca, os interlocutores não recorreram a explicações abstratas, mas descreveram procedimentos simples, reiterados e ajustados à escala da unidade produtiva familiar. A referência ao uso da enxada e à construção de pequenos canteiros – "*Aí é só uma enxada e fazer canteirinhos*" (AG2) – indica um modo de produzir que articula economia de água, manejo do solo e adequação ao trabalho manual disponível, sustentado por práticas consolidadas na experiência cotidiana e transmitidas no interior das unidades familiares (Figura 105).

Trata-se de um conjunto de procedimentos que, embora simples, expressa um acúmulo de conhecimentos agrícolas historicamente construídos, os quais, conforme aponta Altieri (2012), constituem referência fundamental para a conformação de agroecossistemas ajustados às condições agroecológicas e socioeconômicas locais.

Figura 105 - Canteiro de produção de milho na comunidade de Pajeú AG1/ Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Os agricultores apontam que, em cenários de seca, a produção torna-se significativamente mais desafiadora. Conforme relatam: "*Na seca é mais difícil, né? Já na chuva a gente planta milho, feijão, arroz... Com fé em Deus, tudo dá certo. Com o sol forte morreu tudo. Até o canteirinho que a gente fazia, se não tiver água, não dá em nada*" (AG1 e AG2). A fala aponta para a dependência direta da produção agrícola em relação à disponibilidade hídrica, bem como os limites impostos pela intensificação do período seco sobre práticas tradicionalmente consolidadas.

A aproximação explícita com o termo "Tecnologia Social" ocorre quando os agricultores reconhecem que já tiveram contato com essa noção por meio de ações de orientação técnica: "*Nós sabemos, porque o pessoal já passou por nós e já explicou*" (AG2). Esse reconhecimento, contudo, não se restringe ao vocabulário. Diante do pedido de indicação de quais tecnologias utilizam, passam a enumerar práticas e estruturas incorporadas ao cotidiano produtivo, evidenciando um processo de apropriação prática do conceito, tal como descrito por Baumgarten (2006), ao destacar a centralidade das dinâmicas sociais locais e das formas de colaboração coletiva na constituição das Tecnologias Sociais.

Quando questionados sobre quais Tecnologias Sociais utilizam, os agricultores mencionam, de forma recorrente, a presença de cisternas, indicando que essas estruturas se consolidaram como referência central do que é compreendido localmente como Tecnologia Social.

No campo do acesso e da gestão da água, as Tecnologias Sociais tornam-se ainda mais visíveis. Tornou-se perceptível que, sobre as estruturas existentes (Figuras 106 e 107) em diversas unidades produtivas, os agricultores mencionam diretamente a cisterna de calçadão e a cisterna de polietileno destinada ao consumo doméstico: "*De água nós temos um calçadão, tem outra de plástico… que é de consumo*" (AG2). Essas estruturas são reconhecidas não apenas como reservatórios, mas como elementos que alteram de forma substantiva as condições de vida e de produção na propriedade, em consonância com o entendimento de que a Tecnologia Social envolve transformação concreta da qualidade de vida (MCT, 2011; Sebrae, 2017).

Figura 106 - Cisterna domiciliar – Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Nesse momento, foi recordado o processo de aquisição da cisterna domiciliar. Os entrevistados mencionaram que contaram com o auxílio das lideranças sindicais para a conquista dessa estrutura, a qual representa, conforme os depoimentos, elemento de fundamental importância para a unidade produtiva. Na sequência, fizeram referência à cisterna calçadão (Figura 107), apresentando informações precisas sobre a utilidade dessa Tecnologia

Social para a propriedade: "*Essa caixa ajuda demais. A cisterna calçadão, quando enche, dá água o ano inteiro. Antes, a gente tinha que buscar água no rio, andar 6 km com trouxa de roupa e balde de água. Era sofrimento. Hoje não falta mais água assim*" (AG2).

Figura 107 - Cisterna calçadão em propriedade do AG1 e AG2 na comunidade Pajeú IV / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

A centralidade dessas tecnologias é reforçada pela comparação com o período anterior à sua implantação, quando o acesso à água exigia longos deslocamentos até o rio: "*Daqui no rio... deve dar... seis quilômetros*" (AG2). Essa referência empírica não é mobilizada como dramatização, mas como indicador concreto da diferença produzida pelas Tecnologias Sociais de armazenamento hídrico. A redução do esforço físico, a reorganização do tempo de trabalho e a maior segurança no abastecimento aparecem como efeitos diretos dessas intervenções.

Outra TS presente na propriedade se refere ao barreiro trincheira, construído como estratégia de captação e armazenamento da água das chuvas (Figura 108). Essa estrutura desempenha função fundamental no enfrentamento da irregularidade pluviométrica permitindo

o acúmulo de volumes hídricos que subsidiam as atividades produtivas da propriedade ao longo dos períodos de estiagem.

O barreiro trincheira não elimina a escassez, mas atenua seus efeitos, configurando-se como Tecnologia Social voltada à ampliação da autonomia hídrica da unidade familiar.

Figura 108 - Barreiro Trincheira em propriedade do AG1 e AG2 na comunidade Pajeú IV/Porteirinha/MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Nesta propriedade dos AG1 e AG2, o barreiro trincheiro configura-se como uma Tecnologia Social utilizada para a criação de peixes, a irrigação das hortas do quintal produtivo e a dessedentação dos animais, uma vez que a propriedade mantém a criação de gado e bodes.

Outro apontamento realizado em outra propriedade refere-se à criação de galinhas, que aparece como uma das experiências vinculadas ao aprendizado orientado: “Nós fazemos… criar galinha… e eles ensinaram nós, foi bom” (AG5). A ênfase recai menos sobre a atividade em si e mais sobre o processo de aprendizagem e de acompanhamento técnico, aspecto reiterado em falas como “já ensinou bastante” (AG2). A referência dos agricultores ao ato de “ensinar” associa-se à parceria que informaram ter estabelecido com as lideranças sindicais, por meio do

Sindicato e da assistência técnica do SENAR, que apoiaram a unidade produtiva em diferentes etapas da avicultura.

Esse apoio envolveu desde a orientação sobre a produção de pintinhos a partir de ovos até o manejo do frango caipira, abrangendo, ainda, o acompanhamento nos processos de beneficiamento e de comercialização. Nesse contexto, a atuação da assistência técnica aparece como elemento central, fazendo diferença significativa no desenvolvimento da atividade e agregando valor à produção.

Esse entendimento é aprofundado quando os entrevistados associam à necessidade de orientação adequada para o funcionamento de qualquer prática: "*Muito importante… facilita, né? (...) se você fazer errado… pode ser que ele puxe a orelha*" (AG2). A fala revela que a Tecnologia Social só cumpre seu papel quando acompanhada de mediação técnica e troca de conhecimento, deslocando a análise para além da dimensão material e evidenciando o componente relacional dessas experiências.

Ao retomar a importância das Tecnologias Sociais e o modo como são utilizadas de forma significativa na rotina da propriedade, as respostas foram unânimes quanto à sua eficiência: "*Utilizamos. Aqui tem cisterna de polietileno, cisterna calçadão, bomba de PVC, criação de galinha com orientação… tudo isso ajudou muito*" (AG5). "Muito! Melhorou demais. Antes era sofrimento. Hoje a gente tem água armazenada, consegue plantar alguma coisa mesmo com a seca" (AG7). "Quando enche a cisterna calçadão, dá pra passar quase o ano todo. Esse ano foi mais puxado, mas em tempo normal, a água dá conta" (AG2).

Ademais, os relatos mostram que o acesso à água sempre esteve atravessado por dimensões sociais e conflitos locais, o que reforça o caráter coletivo das soluções adotadas. A chegada das cisternas e, posteriormente, dos poços artesianos é percebida como um divisor de águas na experiência comunitária: "*Deu, fez diferença. [...] Aí já apareceu o poço artesiano*" (AG3). A recorrência dessas falas indica que tais tecnologias não são vistas como complementares, mas como estruturantes da permanência das famílias no território.

Do ponto de vista da aprendizagem técnica, os dados revelam que as Tecnologias Sociais incorporadas na comunidade resultam da combinação entre saberes transmitidos no interior das famílias – "*aprendemo a plantar com os pais*" (AG2) – e conhecimentos introduzidos por agentes externos, como no caso da silagem: "*Aprendi com o pessoal mesmo. Que ensinou*" (AG2). "*Aprendi silagem com técnicos. Eles vieram aqui, ensinaram. Hoje a gente faz direitinho. É uma das forma que ajuda a passar pela seca*" (AG1). Essa articulação produz

arranjos sociotécnicos híbridos, nos quais tradição e orientação técnica coexistem e se ajustam às condições locais.

Ao serem questionados sobre a adoção de práticas que contribuam para a preservação ambiental e sobre o conhecimento a respeito da agroecologia, os agricultores reconhecem tanto o esforço cotidiano quanto os limites impostos pelas condições locais. Ao afirmarem que "*a gente tenta" e que "a serra é pouca, então não mexe mais*" (AG2), os interlocutores demonstram uma percepção concreta sobre a necessidade de preservar áreas sensíveis do território, ainda que apontem a dificuldade de generalização dessas práticas: "*é difícil ver todo mundo respeitando*" (AG1).

Em relação à agroecologia, relatam já terem ouvido falar do tema por meio da atuação dos técnicos – "*Já ouvimos sim. Os técnicos falam. A gente entende o que é...*" (AG1) – e afirmam compreender seus princípios, embora reconheçam que "*nem sempre consegue seguir tudo, porque a realidade aqui é complicada*" (AG1).

Estas duas abordagens leva a reflexão sobre o contexto de ocupação da região, como abordado no histórico regional e de Porteirinha nesta tese leva a reflexão do porquê a agroecologia aparece, no campo empírico, menos como um "modelo" plenamente aplicável e mais como horizonte normativo tensionado por desigualdades de acesso a recursos e por trajetórias históricas de reconfiguração produtiva.

Afinal, como já discutido no referencial regional, a modernização agrária no Norte de Minas operou, em diversos momentos, pela homogeneização de sistemas e pela conversão de ecossistemas e formas de vida em "fronteiras" de investimento, deslocando práticas diversificadas e reorganizando a base ecológica que sustentava regimes tradicionais de produção e autonomia local (Dayrell, 1998).

Por fim, os relatos indicam que, embora as Tecnologias Sociais tenham ampliado a capacidade de enfrentamento das condições climáticas adversas, elas não eliminam as incertezas recentes associadas à desorganização do regime de chuvas. A fala "*agora nesse que acabou agora, 2023, foi susto pra todo mundo*" (AG2). Essa percepção empírica dialoga com o debate apresentado no referencial teórico, que aponta para mudanças mais amplas nos padrões de ocorrência das secas no Norte de Minas Gerais (LAPIS, 2024), sem que isso signifique atribuir ao recorte empírico desta pesquisa qualquer classificação ambiental específica.

Nesse diapasão, a menção aos estudos regionais, que apresentam dados sobre os cenários de seca e as médias pluviométricas no período entre 2012 e 2020, bem como suas permanências nos anos posteriores até o momento do trabalho de campo, cumpre

exclusivamente a função de situar a experiência local em um contexto mais amplo. Tal referência reforça que as Tecnologias Sociais atuam como estratégias de adaptação frente à variabilidade climática percebida, sem que isso implique concebê-las como soluções capazes de eliminar a imprevisibilidade que caracteriza o cenário recente.

Ao problematizar os desafios e as possibilidades para a produção agrícola no município, os diálogos estabelecidos não se organizaram como um juízo global sobre a "força" da agricultura local, mas como uma explicitação de condicionantes concretos que atravessam o funcionamento das Tecnologias Sociais já existentes nas unidades produtivas. As respostas se concentraram de forma recorrente em um elemento estruturante: a energia elétrica como fator que pode viabilizar ou inviabilizar o uso produtivo da água armazenada.

A percepção de alteração no regime climático aparece de forma direta, sem elaboração abstrata ou dramatização regional: "*O clima mudou, né?*" (AG6). interlocutor estabelece que, nas condições atuais, a produção não se sustenta sem energia, ao mesmo tempo em que aponta o encarecimento desse insumo como obstáculo objetivo ao aproveitamento das tecnologias disponíveis: "*Ué, eu acredito que deveria melhorar (...) era o caso de energia, né? (...) Porque a energia tá feia, né? Porque a energia não dá, né?*" (AG2). Não se trata, portanto, de uma negação das Tecnologias Sociais, mas do reconhecimento de que seu uso efetivo passa a depender de condições externas ao controle direto da família agricultora.

Esse argumento é aprofundado quando os interlocutores mobilizam o exemplo das caixas de placa destinadas ao armazenamento hídrico. Embora reconhecidas como estruturas eficazes para garantir água de boa qualidade, criticam a dificuldade em inserir o processo de motorização e, consequentemente, de energia: "*Por exemplo, essas caixas de placa que nós temos [...]. É uma água boa, né? Mas se você não pôr [...] um motorzinho [...], você vai pôr um fio de energia lá (...), porque o pior problema é tudo, é as energias*" (AG2). A fala explicita a contradição entre a presença física da tecnologia e a dificuldade de melhorá-la em algum aspecto e operacionalizá-la economicamente, revelando um limite importante à conversão do armazenamento em produção agrícola.

Durante a visita, ficou evidente que, nas propriedades, são cultivadas diversas culturas, como feijão, mandioca, sorgo e milho, destinadas tanto ao consumo quanto à alimentação das criações. A Figura 109 apresenta uma área gradeada para o plantio de mandioca no período chuvoso, na qual o serviço de aração foi realizado de forma terceirizada, por meio da associação local.

Figura 109 - Terreno arado para plantação de mandioca na propriedade do AG2 na comunidade Pajeú IV / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

De modo geral, as associações que dispõem de trator são contratadas por hora/máquina para a execução da gradagem. Trata-se de uma área específica que não é irrigada, sendo a produção dependente exclusivamente das chuvas. A irrigação, quando existente, concentra-se nos quintais produtivos das propriedades, geralmente realizada por meio de sistemas de gotejamento como é o caso dessa propriedade do AG2 (Figura 110).

Figura 110 - Produção de milho através de irrigação por gotejamento na propriedade do AG2 na comunidade Pajeú IV / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Essa relação custo-benefício aparece de forma ainda mais nítida quando os interlocutores descrevem situações em que o gasto com energia supera a renda obtida com pequenas áreas irrigadas. Em um caso em que a produção ocorre de forma satisfatória, o resultado econômico final torna-se desfavorável: "[…] *ela dá uma produção de mil. Aí ela vai pra 3, 4 mil. É a mesma coisa que você comprar comida*" (AG2). A comparação evidencia que a decisão de irrigar – e, portanto, de acionar determinadas Tecnologias Sociais – não depende apenas da disponibilidade de água ou de conhecimento técnico, mas da capacidade de sustentar financeiramente os custos de operação.

Nesse contexto, surgem referências a mecanismos institucionais que poderiam reduzir esse impacto, como cadastros e tarifas diferenciadas para irrigantes, mencionados como concessões temporárias ou de difícil renovação. Conforme relatado, haveria modalidades com descontos expressivos, mas pouco acessíveis no tempo recente: "*Pouca gente conseguiu renovar esse cadastro (...) Quem não tem ele, não tem viabilidade*" (AG4). Mesmo a energia classificada como residencial rural ou social é considerada onerosa para fins produtivos: "*Mesmo com a energia residencial rural, social, ainda é caro*" (AG4). Esses relatos indicam que a sustentabilidade das Tecnologias Sociais está fortemente condicionada por políticas regulatórias externas à comunidade, com efeitos diretos sobre a continuidade das práticas de irrigação e manejo.

A energia solar aparece, nesse cenário, como possibilidade alternativa, mencionada sem idealização e associada à redução de custos recorrentes: "*É solar com certeza, né?*" (AG2). Sua referência reforça a compreensão de que as Tecnologias Sociais, para além de sua implantação

física, dependem de arranjos técnicos e institucionais que garantam condições reais de funcionamento no cotidiano das unidades produtivas.

Por fim, o próprio percurso da visita, com a identificação das estruturas existentes e o registro fotográfico das tecnologias presentes, reforça que a análise não se limita às declarações verbais, mas articula observação empírica, materialidade das infraestruturas e interpretação das condições concretas de uso.

As Tecnologias Sociais revelam sua potência justamente por permanecerem operantes mesmo em um ambiente regulatório adverso, deslocando o foco analítico do desempenho técnico para a fragilidade das políticas públicas que condicionam sua sustentação.

A referência à energia solar, formulada de modo pragmático e desprovido de idealização, reforça esse caráter adaptativo e aberto das Tecnologias Sociais, que não se apresentam como soluções encerradas em si mesmas, mas como plataformas sociotécnicas passíveis de recombinação, capazes de articular inovação, redução de custos recorrentes e coerência com a vivência no semiárido.

Assim, longe de constituírem respostas precárias, essas tecnologias se afirmam como base material indispensável para estratégias produtivas socialmente sustentáveis, cuja efetividade é comprovada no cotidiano, ainda que tensionada por limitações institucionais persistentes.

5.4.3 Comunidade Pará II: água, vínculo territorial e Tecnologias Sociais

A análise dos registros de campo demonstra que a organização produtiva das unidades familiares visitadas é profundamente marcada pela trajetória de vida dos agricultores. Observa-se, em diversas propriedades, a redução da força de trabalho residente, bem como transformações ambientais associadas à irregularidade climática. Os relatos obtidos nas propriedades e inseridos na íntegra neste texto são referenciados neste subitem como agricultor 7 (AG7), agricultor 8 (AG8).

Em diversas situações, observou-se que a produção agrícola permanece concentrada em casais idosos, enquanto os filhos, embora residentes no município, encontram-se inseridos em outras ocupações. Uma agricultora entrevistada, identificada neste estudo como AG7, sintetiza essa condição: "*fica só eu só, porque agora nessa época" os filhos "cada um tá no seu serviço*" (AG7), ainda que mantenham vínculo territorial com Porteirinha. Esse arranjo dialoga diretamente com os processos de reconfiguração do espaço rural de Porteirinha-MG e pode ser

compreendido à luz das abordagens de Santos (2017), segundo as quais a relação entre campo e cidade pode assumir um caráter articulado, sem implicar o abandono imediato do território de origem, sobretudo quando a inserção ocupacional se diversifica e a agricultura passa a operar em regime de complementaridade, ancorada em núcleos familiares mais envelhecidos.

Essa configuração produtiva aparece associada ao envelhecimento do trabalho agrícola e à sobrecarga física, o que impõe limites concretos à expansão e à intensificação das atividades. A mesma agricultora relata que, diferentemente do período em que era mais jovem, "*agora eu sozinha… um dia você aguenta fazer uma coisa, outro dia vai fazer outra, porque não aguenta*" (AG8), indicando uma reorganização do ritmo produtivo condicionada pelo corpo e pela saúde. Ainda assim, a permanência na propriedade é reafirmada como escolha e como continuidade de uma trajetória iniciada precocemente no trabalho rural, marcada pela memória do algodão: "*desde a idade de 8 anos que eu já trabalhava na roça… a gente ia pras roças ralear algodão o dia todo*" (AG8).

No que se refere às condições ambientais, os relatos convergem para a caracterização do município como espaço de semiaridez estrutural, descrito de forma direta como "*seca mesmo*" (AG7). Mais do que uma referência genérica, essa percepção é acompanhada por comparações temporais que indicam mudanças no regime de chuvas e no calendário agrícola assim como relatado pelos moradores da comunidade Pajeú 4.

O agricultor intitulado aqui como AG8 explica: "eu não lembro da gente plantar roça… desde janeiro [...]. *Outubro era a época da gente plantar… plantava no pó…, mas hoje em dia já não pode fazer mais isso*" (AG8). A irregularidade das chuvas, associada a períodos prolongados de estiagem e a eventos concentrados de precipitação intensa, é interpretada como um fator que desorganiza práticas tradicionais de manejo: "*quando a chuva vem, ela despeja de uma vez*" (AG7), fazendo com que "*perde a água toda… vai tudo embora*" (AG7). Análise não muito diferente dos moradores da comunidade Pajeú 4.

Essas transformações climáticas incidem diretamente sobre a produção agrícola. culturas como o milho são citadas como particularmente vulneráveis: "tem vezes que a gente planta… ele vai assim a uma altura, quando chega na época da bonequinha aí não vem chuva" (AG7). Em contrapartida, o feijão aparece como cultura mais resistente, pois *"aguenta muito o sol e ainda vinga um pouco*" (AG7), revelando escolhas produtivas orientadas pela experiência acumulada e pela observação empírica das respostas das plantas à seca. Ao mesmo tempo, reconhecem o abandono de atividades historicamente centrais, como o algodão, ao afirmar que

"*algodão ninguém mexe mais*" (AG7), sinalizando mudanças estruturais no sistema produtivo local.

Nesse contexto, a água aparece como elemento central da análise, tanto como limite quanto como possibilidade. A produção depende de um conjunto diversificado de fontes hídricas e Tecnologias Sociais (água encanada, poços, barragens e caixas de armazenamento) cujas funções são claramente diferenciadas pelos agricultores. A água da rede é reconhecida como fundamental para o consumo doméstico, mas insuficiente para a produção: "água encanada é pra beber… difícil pra produzir".

Já o poço é descrito como resultado de iniciativa própria e de alto risco, envolvendo tentativas malsucedidas até que se encontrasse uma vazão capaz de sustentar a unidade: "*nós furamos um mesmo que não deu nada, seco, seco… particular, tudo particular, até que outro poço mantém uma caixa de 20 mil litros cheia", interpretado como "um milagre*" (AG8).

As Tecnologias Sociais de produção agrícola aparecem, assim, como respostas práticas construídas diante dessas limitações. A AG7 descreve o uso de canteiros econômicos (Figura 111) e sistemas de irrigação por gotejamento (Figura 112) como estratégias para reduzir o consumo hídrico: "*antes a gente abria a valeta, colocava a lona, voltava com a terra e com o adubo… gastava pouca água*" (AG7). O acesso a projetos via associações, especialmente a associação de mulheres, é citado como fundamental para viabilizar essas tecnologias, por meio do recebimento de kits de horta, caixas d'água, tijolos e lonas, reforçando a dimensão coletiva da inovação.

Figura 111 - Canteiro econômico na propriedade de AG7 na comunidade Pará II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

O canteiro econômico foi mostrado pelas propriedades com muito orgulho, amplamente reconhecido na literatura como Tecnologia Social voltada ao uso eficiente da água na produção agrícola, construída em alvenaria, com impermeabilização, leve declividade e reaproveitamento da água residual, o que permite maior retenção de umidade no solo e redução das perdas por infiltração (Gualdani; Fernández; Guillén, 2015).

Figura 112 - Irrigação por gotejamento em plantação de melancia na propriedade de AG7 na comunidade Pará II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Ao mesmo tempo, os relatos revelam tensões no acesso às políticas públicas, especialmente quando a presença de infraestrutura básica se transforma em critério de exclusão. A AG7 afirma que quem possui água encanada frequentemente não é contemplado por tecnologias de captação e armazenamento: "*quem tem a cisterna do terreirão consegue… aqui não tem não e deveria ter… se você tem água encanada, você não consegue*". Essa distinção aponta para contradições na implementação das políticas, que desconsideram a diferença entre água para consumo humano e água necessária à produção agrícola.

A organização comunitária surge como outro eixo central da análise. Foi possível compreender em campo que a associação local é responsável por documentar projetos, gerir estruturas coletivas e viabilizar iniciativas como a fábrica de farinha, construída de forma colaborativa: "*juntou todo mundo… cada um deu um pouco*" (AG7). A realização da Festa do Beiju, o uso de fornos mecanizados e a aquisição de equipamentos coletivos e Tecnologias Sociais indicam que as TS não se restringem ao espaço da unidade produtiva, mas se estendem ao território, articulando produção, cultura e sociabilidade.

Nesse sentido, a organização comunitária observada em campo pode ser interpretada à luz do conceito de capital social, entendido como o conjunto de recursos reais ou potenciais

vinculados à posse de redes duráveis de relações e de reconhecimento mútuo (Bourdieu, 1985). A atuação da associação local expressa a capacidade dessas redes de sociabilidade de converter vínculos interpessoais em acesso a informações, apoio técnico e oportunidades institucionais, conforme discutido por Martin (2017).

Por fim, a seca é apresentada como fator que extrapola a agricultura, afetando atividades complementares como a apicultura: "*nós criamos abelha, a gente mexe com abelha. Só que agora, falando na seca, prejudicou tanto que eu acho que foi embora umas 15 caixas de abelha foi embora. sem chuva não vai ter quase produção*" (AG7), relevando a interdependência entre água, biodiversidade e sistemas produtivos.

Ao sintetizar sua leitura da realidade, ao ser questionada sobre o que, na agricultura, considerava mais relevante para melhorar o acesso à água, a entrevistada afirma que "*a resposta é uma só: é a chuva, é a água*", reafirmando que, no semiárido norte mineiro, as Tecnologias Sociais de produção agrícola se estruturam, fundamentalmente, como estratégias de gestão da escassez e de permanência no território. Complementa essa leitura com uma reflexão significativa: "*É aqui que a gente poderia investir, quem puder fazer. É igual fazer uma caixa, né? Pra poder aproveitar. Porque, na chuva… esses dias mesmo, aqui choveu. Dava uma chuva e eu ia ali e olhava o medidor. Chovia cinquenta milímetros, e a água toda se perdia. Cinquenta milímetros de chuva de uma vez, numa pancada só. Aí esse terreiro aqui, ó, topava de água. Você via a água descendo, a estrada virava uma enxurrada, e a água indo embora*" (AG7).

A fala da AG7 permite compreender que a escassez hídrica vivenciada no cotidiano não se relaciona, necessariamente, à ausência de chuvas, mas aos limites estruturais de aproveitamento da água no momento em que ela ocorre. Ao relatar episódios de precipitações intensas, que chegam a atingir volumes expressivos (como os 50 mm mencionados) em curto intervalo de tempo, a AG7 destaca que essa água, em vez de ser incorporada às dinâmicas produtivas, escoa rapidamente pelo terreno, configurando um processo recorrente de perda hídrica. Trata-se, portanto, de uma leitura empírica que evidencia a irregularidade na distribuição das chuvas e a dificuldade de retenção e infiltração da água no território.

Essa percepção dialoga diretamente com a literatura dessa tese que problematiza o semiárido brasileiro para além da ideia de ausência de precipitação. Conforme discutido por Malvezzi (2007), o semiárido caracteriza-se sobretudo pela irregularidade pluviométrica, combinada a elevadas taxas de evaporação e à limitada capacidade dos solos em absorver grandes volumes de água concentrados em poucos eventos. Suassuna (2013) reforça que o predomínio de embasamento cristalino e de solos rasos intensifica o escoamento superficial,

tornando ineficiente o aproveitamento da água das chuvas quando inexistem estruturas adequadas de contenção e armazenamento. Em vista disso, a observação da AG7 não expressa apenas uma experiência individual, mas traduz, em escala local, um condicionante estrutural amplamente reconhecido para os territórios do semiárido.

Ao mencionar a possibilidade de "fazer uma caixa" como forma de aproveitar melhor a água da chuva, a proprietária se aproxima das Tecnologias Sociais de captação e retenção hídrica. Essa racionalidade técnica revela que o problema não reside na falta de conhecimento por parte das famílias agricultoras, mas na ausência de condições materiais e institucionais que viabilizem a implementação dessas estruturas.

Dessa forma, o que se observa em Porteirinha é que episódios de chuva intensa, que poderiam desempenhar papel estratégico na sustentação da produção agrícola, acabam se convertendo em eventos de perda hídrica, aprofundando a vulnerabilidade das unidades produtivas familiares. A fala analisada reforça, assim, a centralidade das Tecnologias Sociais voltadas à gestão da água de chuva como elemento estruturante da vivência com a semiaridez.

Outra Tecnologia Social observada refere-se ao manejo da palma forrageira (Figura 113), que se configura como uma das Tecnologias Sociais centrais para a sustentação da criação animal nas unidades produtivas investigadas. A prática relatada pelos agricultores evidencia o uso da palma como alimento estratégico nos períodos de escassez hídrica e de redução da oferta de pastagens naturais.

Ao afirmarem que "*a gente usa para cortar e pôr. Na cocheira, pra saca*" (AG7), os interlocutores descrevem um sistema de manejo baseado no corte manual da palma e no fornecimento controlado aos animais, diretamente na cocheira. Trata-se de uma estratégia que dispensa o pastejo direto, permitindo maior controle sobre o consumo e evitando o desperdício.

Figura 113 - Plantação de Palma Forrageira na propriedade de AG7 na comunidade Pará II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Esse modo de uso revela a função da palma forrageira como componente fundamental da ração animal, articulando resistência climática, baixo consumo de água e redução da dependência de insumos externos, sobretudo em contextos de prolongamento da seca. Esse modo de manejo dialoga diretamente com a literatura que reconhece a palma forrageira como tecnologia social estratégica no semiárido brasileiro, especialmente no contexto da agricultura familiar.

O plantio adensado, amplamente difundido na região, reforça esse papel ao potencializar a produção de biomassa e otimizar o aproveitamento da água disponível no solo. Na propriedade da AG7, a agricultora considera que "*a palma é um socorro para nós; tem gente que planta muito e vende, mas aqui eu planto para consumo. Tenho bastante palma e, na época da seca, quando as vacas não têm uma coisa verde para misturar com o silo, a palma é bom demais". Acrescenta ainda que "a gente aqui come também; quando ela tá nova, a gente tira o espinhozim e faz o picado, refogado, que é muito bom para a saúde também*" (AG7).

Sua elevada adaptação à escassez hídrica, associada à capacidade fisiológica de armazenar água em sua estrutura, confere à palma a função de verdadeiro reservatório biofísico,

capaz de garantir suporte alimentar aos rebanhos mesmo em períodos prolongados de estiagem e ainda possui um valor alimentício para os moradores do semiárido.

Para além da dimensão técnica dessas práticas, torna-se evidente que as Tecnologias Sociais observadas no campo se inscrevem em percursos de vida marcados por longos vínculos com a terra, pela adaptação contínua às condições ambientais e pela reconfiguração dos sistemas produtivos ao longo do tempo. Desse modo, o manejo atual da palma não pode ser dissociado das experiências acumuladas pelas famílias agricultoras, construídas ao longo de décadas de trabalho no território.

Essas trajetórias são atravessadas por distintos ciclos produtivos, com destaque para o período da cotonicultura, que marcou profundamente a organização do trabalho rural no município. A AG7 aborda essa experiência ao relatar: "*Eu morava em uma comunidade aqui perto, onde eu fui criada. Depois eu me casei e mudei pra cá. Mas, desde a idade de oito anos, eu já trabalhava na roça. A gente ajudava desde cedo, ralava algodão. Naquele tempo, criança trabalhava, né? Eu sou da época do algodão. A gente ia pras roças raliar algodão o dia todo. Era assim, todo mundo trabalhava, criança, adulto. Hoje o pessoal até fala: 'mas as meninas não tinham problema de estudar?*' Mas, naquele tempo, era assim mesmo. A exposição era grande, mas todo mundo trabalhava. Eu trabalho na roça há mais ou menos uns quarenta e oito anos. E aqui nessa propriedade, tem cerca de quarenta anos" (AG7).

A referência ao algodão, longe de aparecer como lembrança isolada, insere a trajetória individual no contexto histórico mais amplo da organização do trabalho rural no município, no qual a agricultura familiar se estruturava a partir do esforço coletivo e da participação de todos os membros da família.

Essa memória produtiva ajuda a compreender por que, mesmo após o esgotamento de determinados ciclos econômicos e diante das restrições impostas pela irregularidade climática e pela fragilização das políticas públicas, o vínculo com o território se mantém. O apego à terra, reiterado nas falas, não se explica apenas por critérios econômicos imediatos, mas por uma relação construída ao longo do tempo, que articula trabalho, pertencimento e identidade.

O morador do semiárido não permanece no campo por ausência de alternativas, mas porque reconhece naquele espaço a base de sua identidade, de suas relações sociais e de suas estratégias de vida. É justamente nesse vínculo que as Tecnologias Sociais encontram condições reais de sustentação, ao dialogarem com saberes acumulados, práticas consolidadas e formas de uso da terra que expressam a vivência com a semiaridez. Assim, investir no fortalecimento

dessas tecnologias significa reconhecer e potencializar a capacidade adaptativa de populações que conhecem, cuidam e valorizam profundamente a terra em que vivem.

5.4.4 Comunidade Pajeú III: Tecnologias Sociais, reaproveitamento de recursos e organização da produção

Os registros de campo realizados na Comunidade Pajeú III evidenciam que as Tecnologias Sociais associadas à produção agrícola e pecuária no município de Porteirinha não se manifestam, necessariamente, sob a forma de equipamentos isolados ou soluções padronizadas, mas se estruturam a partir da organização integrada da produção, do manejo racional dos recursos disponíveis e da articulação entre diferentes atividades no interior da unidade familiar. Os relatos obtidos na propriedade e inserido na íntegra nesse texto serão referenciados nesse subitem como agricultor 9 (AG9).

Na propriedade visitada, esse arranjo foi reconhecido pelo próprio interlocutor como uma "*cadeia produtiva*" (AG9), na qual as diferentes etapas da produção se complementam e se retroalimentam. Ao afirmarem que "*eu crio o gado, do gado tiro o leite, do leite produzo o queijo, do queijo sobra o soro, e eu crio os porcos*" (AG9), os agricultores descrevem um arranjo sociotécnico no qual distintas atividades se articulam de forma integrada. O processo de retirada do leite (Figura 114), a produção do queijo e o aproveitamento do soro resultante – que, longe de ser descartado, é incorporado à alimentação dos suínos (Figura 115) – contribuem para a redução de custos, a diminuição de desperdícios e a ampliação da eficiência produtiva da unidade familiar.

Figura 114 - Instrumentos de uso na retirada do leite na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Trata-se de um sistema baseado no reaproveitamento de recursos, no fechamento de ciclos e na integração entre produção animal e processamento de alimentos, características centrais das Tecnologias Sociais de produção agrícola.

Figura 115 - Criação de porcos na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Esse arranjo é sustentado por uma infraestrutura construída e adaptada no próprio estabelecimento, que inclui espaço de recepção do leite (Figuras 116 e 117), uso de recipientes de inox, resfriador, sistema de fossas em série para tratamento dos resíduos líquidos e rigorosos cuidados com a higiene do processo produtivo.

Conforme relatado pelo agricultor, "*a primeira coisa para funcionar queijo e requeijão é a higiene*" (AG9), enfatizando que a limpeza das instalações, equipamentos e utensílios é realizada de forma contínua e sistemática. A organização da produção, longe de representar uma prática improvisada, revela domínio técnico, planejamento e responsabilidade sanitária, contrariando estereótipos recorrentes sobre a produção no semiárido.

Figura 116 - Espaço de recepção do leite na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 117 - Espaço de recepção do leite na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha - MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Além do mais, parte dessas soluções resulta de invenções e adaptações realizadas pelo próprio agricultor, a partir de intercâmbios, experiências acumuladas e trocas com organizações sociais, como destacado quando afirmam que determinadas estruturas foram "*invenção dele*" e desenvolvidas "*através dos intercâmbios*" (AG9).

Dessa maneira, a análise dessa unidade produtiva deve ser situada no contexto mais amplo da reconfiguração produtiva observada no município de Porteirinha, marcado, no cenário atual, pela centralidade da pecuária leiteira e pela multiplicação de pequenas queijarias familiares.

Conforme abordado anteriormente no referencial teórico desta pesquisa, a produção de derivados do leite tem conferido projeção regional e nacional ao município, com reconhecimento da qualidade de produtos como o requeijão, que passaram a alcançar maior visibilidade em eventos especializados, a exemplo da participação do município na ExpoQueijoBrasil (STRP, 2024).

Em caminhada pela propriedade, observa-se que esta conta com um tanque lonado (Figura 118), utilizado pelo AG9 como reservatório de água destinado ao sistema de irrigação

da palma forrageira (Figura 119) e das capineiras, insumos fundamentais para a produção de leite, posteriormente empregado no processamento de queijo na fabriqueta.

Figura 118 - Reservatório de água destinado ao sistema de irrigação de Palma Forrageira na comunidade Pajeú III / Porteirinha - MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

Figura 119 - Plantação de Palma Forrageira na propriedade de AG9 na comunidade Pajeú III / Porteirinha - MG



Autora: Costa, Dayane (2024).

A propriedade também dispõe de um lago multiuso, desenvolvido a partir de modelo da Embrapa, utilizado para a criação de peixes. O sistema é abastecido com água proveniente do poço e opera com recirculação hídrica, de modo que a água utilizada na piscicultura é posteriormente reaproveitada na irrigação das hortas, do pomar doméstico e de áreas de fruticultura no quintal da residência, além de atender à pocilga. Trata-se de um arranjo integrado que articula produção de alimentos, uso racional da água e reaproveitamento de recursos.

A propriedade também dispõe de uma cisterna de placas do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), destinada ao abastecimento de água para beber, bem como de um barreiro trincheira. No caso do barreiro, a elevada infiltração do solo compromete sua capacidade de retenção hídrica, fazendo com que a estrutura mantenha água apenas até a metade do ano. A área é atravessada por um córrego afluente do rio dos Coco, cuja água, nos períodos de maior disponibilidade, contribui para o enchimento do barreiro. Quando há água acumulada, o recurso é bombeado para o sistema de irrigação; à medida que o nível se reduz, a irrigação passa a ser realizada com água proveniente do poço.

A propriedade analisada, portanto, não se apresenta como caso isolado ou excepcional, mas como expressão concreta dessa base produtiva assentada na agricultura familiar, na criação de pequenos animais e na transformação artesanal do leite como estratégia de agregação de valor.

Ao mesmo tempo, a análise demonstra os limites dessas alternativas, associados à escala reduzida da produção, à dependência do armazenamento e do manejo cuidadoso da água e à necessidade de intenso esforço organizativo por parte das famílias.

Ainda assim, as potencialidades observadas indicam que a organização integrada da produção, o reaproveitamento de recursos e a valorização de saberes locais constituem elementos centrais para a resiliência das unidades produtivas familiares no semiárido norte mineiro, reafirmando o papel das Tecnologias Sociais como estratégia relevante de sustentação econômica e permanência no território.

5.4.5 Comunidade Bom Jesus II: consolidação de Tecnologias Sociais e produção agroecológica

Em visita à comunidade Bom Jesus II (Figura 120), observa-se que muitas propriedades se enquadram no parâmetro de tamanho comum ao município, em torno de 1 hectare. Os relatos

obtidos nas propriedades e inseridos na íntegra nesse texto, serão referenciados nesse subitem com base no que foi analisado da experiência do agricultor 10 (AG10).

Figura 120 - Entrada da Comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Entre as propriedades visitadas, uma (Figura 121) se destacou em campo por apresentar um nível de produção expressivo. Trata-se da propriedade de um agricultor que esta pesquisa utilizará a nomenclatura de AG10, contemplado por um projeto de Produção Agroecológica Sustentável conhecido como PAIS, importante motivador do despertar da criatividade das técnicas que atualmente utiliza, em sua propriedade.

A base do sistema produtivo do AG10 está estruturada sobre um sistema integrado de gestão da água, composto por diferentes Tecnologias Sociais:

a) Cacimbão: tecnologia construída pelo próprio agricultor, fundamentada em conhecimentos herdados de gerações anteriores.
b) Sistema de bombeamento da água: Inicialmente, o processo era realizado por meio de uma bomba manual de repuxo, posteriormente substituída por uma bomba elétrica, em função da elevada demanda de mão de obra exigida pelo sistema manual.
c) Cisterna de placas (reservatório): O AG10 utiliza uma tecnologia de armazenamento intermediário, fundamental diante da baixa vazão e da irregularidade da minação. A água é bombeada do cacimbão até a cisterna de placas, o que permite o acúmulo gradual e o uso estratégico nos períodos de irrigação. A partir da cisterna de placas,

a água é distribuída por gravidade, reduzindo os custos energéticos e ampliando a eficiência do sistema.

Figura 121 - Propriedade AG10 – Comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Autor: Boletim o Candeeiro (2016).

O AG10 iniciou seu sistema de irrigação integrado ao conceito de Tecnologia Social, com destaque por se tratar de uma irrigação por gotejamento do tipo “cotonete” (Figura 122): Tecnologia ensinada a ele pelo próprio Projeto PAIS, baseada na reutilização de materiais simples, como palitos plásticos (ex.: palitos de pirulito, cotonete etc.), adaptados para controle do fluxo de água. Trata-se de uma solução de baixo custo, apropriada à realidade da agricultura familiar no semiárido.

Figura 122 - Sistema de Irrigação por gotejamento do tipo cotonete



Autor: Irrigar (2011).

A água é bombeada do cacimbão para a cisterna de placas, onde é gradualmente acumulada para posterior uso nos períodos necessários à irrigação da produção por gotejamento (Figura 123). Esse arranjo demonstra uma estratégia de gestão hídrica ajustada às condições de baixa vazão e à irregularidade da minação, permitindo que a água disponível seja armazenada de forma progressiva e utilizada de maneira racional. A Figura 121 ilustra esse sistema em funcionamento, destacando a articulação entre captação, armazenamento intermediário e distribuição controlada da água, o que contribui para a redução de perdas, a otimização do uso hídrico e a manutenção da produção agrícola mesmo em contextos de escassez.

Figura 123 - Sistema de Irrigação na Plantação de Beterraba na propriedade de AG10 na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2022).

O processo de aspersão em pequena escala na propriedade é realizado por gravidade, estando integrado ao sistema de armazenamento de água. Embora o AG10 tenha promovido adaptações próprias ao longo do tempo, parte dessas tecnologias deriva diretamente do modelo técnico-social difundido pelo projeto.

Toda a produção da propriedade, assim como os canteiros (Figura 124) do AG10, é orientada pelos princípios da agroecologia, evidenciados pela não utilização de adubos químicos e agrotóxicos, bem como pela priorização do uso de sementes crioulas. O manejo produtivo busca respeitar os ciclos naturais, promover o equilíbrio ambiental e fortalecer a autonomia do agricultor.

Figura 124 - Canteiro – Plantação de cenoura na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2022).

A produção de adubos é feita com matéria orgânica coletada na própria natureza, a partir do aproveitamento de batumes das matas. O AG10 enfrentou dificuldades iniciais no processo de transição agroecológica, sobretudo devido à elevada incidência de pragas, reflexo do histórico de uso químico da área.

Com o tempo, o manejo ecológico promoveu equilíbrio ambiental, resultando em aumento da produtividade e redução significativa das pragas. Essa dinâmica observada na propriedade do AG10 dialoga diretamente com o referencial teórico desta tese, particularmente com as análises de Barbosa, Zimmermann e Tecchio (2013), que apontam que vastas áreas do

semiárido norte mineiro, anteriormente destinadas ao cultivo exclusivo do algodão, passaram a apresentar processos intensivos de degradação e erosão do solo.

O que chama atenção nessa propriedade é o nível de dedicação e envolvimento da família e principalmente a dedicação e disciplina com os processos por parte do chefe da família que trabalha no processo de melhoramento do solo e regularmente nas etapas de produção (Figura 125).

Figura 125 - Processo de melhoramento da Terra e Irrigação realizado pelo AG10 na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2022).

A análise dos dados referentes ao perfil do agricultor e à moradia indica um enquadramento semelhante ao observado entre outros moradores do município. Antes da implantação das Tecnologias Sociais, o contexto de vida era marcado pela dependência de trabalhos realizados fora da localidade, como o corte de cana e a colheita de café, como forma de garantir o sustento familiar.

A partir do incentivo proporcionado pelo projeto de desenvolvimento das Tecnologias Sociais, observou-se o desenvolvimento e a ampliação da capacidade criativa na produção da pequena propriedade. Antes da implantação do projeto, nos períodos de chuva, conforme informações do Sindicato do município, a propriedade realizava a produção de algumas hortaliças mais comuns na região, como o maxixe, adotando como estratégia a venda direta ao consumidor nas feiras livres. Com o projeto, intensificou-se o envolvimento de toda a família, característica típica do trabalho familiar, no qual cada integrante passa a contribuir, de alguma forma, para o processo produtivo.

De acordo com as informações obtidas junto aos moradores da propriedade, tornou-se fundamental o contato com o Sindicato e com outras organizações, que contribuíram para a aquisição de conhecimentos prévios relacionados à produção agroecológica e orgânica, à produção do próprio adubo, à elaboração de remédios caseiros para o controle de pragas e doenças, à identificação de plantas mais adaptadas e à seleção das melhores sementes.

Nessa propriedade, ocorreu um fato relevante que reafirma a capacidade criativa do morador do semiárido. Por iniciativa do próprio agricultor, foi desenvolvido um processo sistemático de seleção de sementes, o que possibilitou ampliar a produção e, simultaneamente, consolidar o reconhecimento da unidade produtiva no mercado como referência em produção orgânica. Com isso, passou a haver maior procura pelos produtos da propriedade nas vendas realizadas na feira do mercado, o que contribuiu para o aumento da produção.

Entre as propriedades visitadas na comunidade, esta se destaca como aquela com maior produção de hortaliças, em função da demanda criada e do conhecimento adquirido ao longo do tempo. Nos relatos sobre o processo de desenvolvimento da produção, ficou evidente que, no início, foram enfrentadas dificuldades significativas, sobretudo por se tratar de uma área que anteriormente fazia uso intensivo de agrotóxicos, aspecto que reforça a forte influência do histórico do município no rearranjo produtivo após a queda da cotonicultura. Nesse sentido, a propriedade precisou passar por um processo de transição agroecológica, período no qual a incidência de pragas se apresentou de forma mais elevada.

Com o passar dos anos, entretanto, a adoção de práticas de controle natural – como o cultivo de plantas repelentes, o uso de plantas riscadas, a adubação orgânica, o fortalecimento da rotação de culturas e a incorporação contínua de matéria orgânica ao solo, por meio da coleta de folhas nas matas e sua aplicação na área da horta – contribuiu para o aumento da produtividade da propriedade. A fertilidade do solo foi gradualmente melhorada e, consequentemente, observou-se elevação da produtividade, bem como a redução das pragas,

em função do equilíbrio ambiental que passou a se estabelecer no local. O sistema de irrigação por gotejamento foi criado pelo próprio agricultor o que ressalta a capacidade de criar e desenvolver dessa propriedade.

É fundamental destacar que o sistema adotado pelo AG10, referente à captação de água subterrânea associada ao leito de um curso d'água intermitente, por meio do cacimbão, favorece de forma significativa a dinâmica produtiva dessa propriedade. Mesmo nos períodos em que o córrego se encontra seco em superfície, a água continua a circular no subsolo, acompanhando o antigo leito do curso d'água. A abertura do cacimbão (Figura 126) possibilita o afloramento e a acumulação dessa água subterrânea, que passa a constituir a principal fonte hídrica para a produção agrícola.

Figura 126 - Cacimbão na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Autor: Costa, Dayane (2022).

A água captada é bombeada até uma caixa de armazenamento instalada em ponto mais elevado do terreno, o que possibilita sua posterior distribuição por gravidade, conforme abordado anteriormente. A partir dessa caixa, a irrigação é realizada por meio de uma rede de mangueiras e canos que se ramificam a partir de um ponto central, conduzindo a água diretamente aos canteiros de cultivo.

Essa organização possibilita o atendimento simultâneo de diferentes áreas da horta, favorecendo o manejo racional da água e a diversificação produtiva. O sistema permite a manutenção de cultivos variados – como hortaliças, plantas alimentícias e espécies medicinais –, mesmo em condições de escassez hídrica prolongada.

A realidade desta propriedade é que o seu proprietário, além de expressar um alto nível de conhecimento no campo da produção orgânica e do manejo adequado do terreno, utiliza esse conhecimento estrategicamente para conseguir maiores ganhos financeiros com a produção a partir do planejamento produtivo.

A família prepara a horta visando alcançar uma boa produção no período chuvoso, momento em que há maior escassez de produtos no mercado e os preços se mostram mais vantajosos para o produtor. Nessa propriedade, a relação de venda da produção na feira do mercado teve início com os primeiros canteiros de horta e, diante da boa aceitação do público consumidor, consolidou-se há cerca de 16 anos, com a comercialização de produtos orgânicos na feira.

A Figura 127 apresenta a presença da cisterna de captação de água da chuva na propriedade localizada na comunidade Bom Jesus II, em Porteirinha-MG. Essa estrutura integra o conjunto de Tecnologias Sociais existentes na unidade produtiva, o que amplia a disponibilidade hídrica para as atividades domésticas e produtivas.

Figura 127 - Cisterna de captação de água da chuva na comunidade na propriedade de AG10 na comunidade Bom Jesus II / Porteirinha-MG



Autora: Costa, Dayane (2022).

O sistema produtivo do AG10 expressa, de forma particularmente clara, a concepção de Tecnologias Sociais como construções sociotécnicas, conforme defendido por autores como ITS (2004), Baumgarten (2008), Lassance Jr., Pedreira (2004) e Dagnino (2004), mobilizados no referencial da tese. As Tecnologias Sociais observadas somadas as práticas produtivas – cacimbão, cisterna de placas, irrigação por gotejamento de baixo custo e distribuição por gravidade – não operam de forma isolada, mas como um arranjo integrado, ajustado às condições ambientais e sociais da propriedade.

No caso de Porteirinha-MG, a herança do ciclo do algodão, associada à intensificação do uso de agrotóxicos, à simplificação dos sistemas produtivos e à redução da cobertura vegetal, contribuiu para a perda progressiva da fertilidade dos solos, para o aumento da erosão e para a ampliação da vulnerabilidade ambiental das áreas agrícolas, elementos amplamente discutidos no referencial desta pesquisa.

Nesse diapasão, as estratégias produtivas desenvolvidas pelo AG10 não podem ser compreendidas como meras adaptações técnicas, mas como respostas territoriais concretas à dinâmica de degradação ambiental discutida teoricamente ao longo da tese. A adoção de práticas agroecológicas, como a incorporação contínua de matéria orgânica ao solo, a rotação de culturas, o uso de plantas repelentes e a redução da exposição do solo, incide diretamente sobre os principais vetores associados à desertificação – o empobrecimento edáfico, a ruptura dos ciclos biogeoquímicos e a perda da capacidade de retenção hídrica.

Ao articular captação subterrânea, armazenamento estratégico e uso racional da água, a propriedade do AG10 reduz a pressão sobre o solo nos períodos críticos, contribuindo para a manutenção da cobertura vegetal e para a estabilidade do sistema produtivo.

À luz do referencial teórico da tese, essas práticas podem ser compreendidas como estratégias de contenção e reversão relativa de processos de degradação, ainda que não eliminem as condições estruturais que tornam o território suscetível à desertificação. Trata-se, portanto, de respostas localizadas, parciais e historicamente condicionadas, que não devem ser idealizadas como soluções definitivas, mas reconhecidas como arranjos possíveis de resistência produtiva e ambiental no interior de um contexto de vulnerabilidade.

Essa leitura reforça o argumento central desenvolvido ao longo da tese de que as Tecnologias Sociais de produção agrícola, quando articuladas aos princípios da agroecologia, operam menos como instrumentos de “combate” à desertificação e mais como mecanismos de adaptação e recomposição funcional do agroecossistema, capazes de mitigar seus efeitos,

ampliar a resiliência ambiental e sustentar a permanência das famílias agricultoras em áreas marcadas por restrições ecológicas severas.

Partindo para uma análise mais ampla, a experiência aqui relatada nessa propriedade refere-se menos à adoção de soluções prontas e mais à construção contínua de arranjos possíveis, capazes de sustentar a produção, a renda e a permanência das famílias agricultoras em um cenário marcado pela instabilidade climática e pelas desigualdades estruturais do rural brasileiro.

A experiência desenvolvida na propriedade do AG10 é válida e relevante para esta tese na medida em que permite compreender, de forma situada, como determinadas Tecnologias Sociais e práticas agroecológicas podem se estruturar quando existem condições minimamente favoráveis de acesso à água, mediação institucional e organização do trabalho familiar. Contudo, seu valor analítico está na capacidade de evidenciar os limites e as possibilidades concretas da produção agrícola familiar no semiárido norte mineiro, tal como discutido ao longo do referencial teórico.

Nesse sentido, a experiência analisada não deve ser tomada como parâmetro normativo, mas como uma entre várias possibilidades construídas em circunstâncias específicas, historicamente mediadas. As Tecnologias Sociais identificadas em campo demonstram potencial para contribuir com a organização produtiva e com a ampliação da autonomia das famílias agricultoras; entretanto, sua viabilidade e continuidade dependem de condições estruturais que não dependem exclusivamente da iniciativa individual, mas também especialmente da presença e à continuidade do apoio institucional.

5.5 TECNOLOGIAS SOCIAIS EM PORTEIRINHA-MG: VIABILIDADE, LIMITES E POTENCIALIDADES

As experiências aqui relatadas sobre o meio rural de Porteirinha-MG trazem inúmeras evidências da forte presença das Tecnologias Sociais no município. Longe de se pretender apontar, neste trabalho, a totalidade das Tecnologias Sociais existentes – algo que, além de não constituir objetivo desta pesquisa, mostra-se praticamente impossível –, reconhece-se que tais tecnologias são hoje amplamente diversificadas e, em muitos casos, sequer catalogadas. Apenas para dimensionar essa diversidade, o próprio banco de dados da Fundação Banco do Brasil reúne mais de mil Tecnologias Sociais desenvolvidas e vivenciadas em diferentes contextos do semiárido brasileiro.

De forma sucinta, apresenta-se a seguir um quadro-síntese (Quadro 01) com algumas das Tecnologias Sociais identificadas ao longo desta pesquisa, bem como outras que não foi possível registrar fotograficamente, mas cuja existência no município foi reiteradamente confirmada por meio de relatos do Sindicato de Trabalhadores Rurais, de atores institucionais e de agricultores locais. O objetivo do quadro não é apenas evidenciar a presença e a diversidade dessas tecnologias no território de Porteirinha-MG, mas sistematizar informações que permitem compreender sua recorrência e relevância no contexto local.

Quadro 1 - Levantamento de TS em Porteirinha-MG

Tecnologia Social	Função principal	Finalidade predominante no contexto rural	Forma de registro empírico
Cisterna de placas	Captação e armazenamento de água de chuva	Abastecimento doméstico e apoio indireto à produção agrícola	Registro fotográfico; observação direta; entrevistas
Cisterna domiciliar	Armazenamento de água para consumo humano	Segurança hídrica das famílias rurais	Registro fotográfico; entrevistas
Cisterna calçadão	Captação ampliada de água de chuva	Produção agrícola em quintais produtivos	Registro fotográfico; observação direta
Tanque escavado em pedra	Armazenamento de água superficial	Produção agrícola e dessedentação animal	Registro fotográfico; observação direta
Barreiro trincheiro	Armazenamento estratégico de água	Produção agrícola, dessedentação animal e uso múltiplo	Registro fotográfico; observação direta
Barraginhas	Retenção e infiltração de água de chuva	Conservação do solo e recarga hídrica	Relato de agricultores e técnicos locais; observação indireta
Cacimbão	Captação de água subterrânea	Abastecimento humano e uso produtivo complementar	Registro fotográfico; entrevistas
Canteiros econômicos	Uso racional da água na produção agrícola	Produção de hortaliças para autoconsumo e feiras locais	Registro fotográfico; observação direta
Palma forrageira	Reserva alimentar adaptada à semiaridez	Alimentação animal e suporte à pecuária familiar	Observação direta; entrevistas
Biodigestor	Tratamento de resíduos orgânicos e geração de insumos	Produção de biofertilizante e melhoria da sustentabilidade produtiva	Relato técnico-institucional; entrevistas

O mapeamento realizado evidencia que as Tecnologias Sociais presentes em Porteirinha não constituem um conjunto homogêneo nem operam de forma isolada. Ao contrário, o que se observa no território são arranjos sociotécnicos combinados, nos quais diferentes tecnologias se articulam para responder às restrições impostas pela irregularidade climática, pela limitação de recursos e pelas condições socioeconômicas das famílias rurais.

O primeiro elemento que emerge desse mapeamento é justamente sua heterogeneidade funcional e combinatória. As tecnologias identificadas – cisternas de placas, cisternas domiciliares e calçadão, tanques escavados em pedra, barreiros trincheiro, barraginhas, cacimbões, canteiros econômicos, palma forrageira, biodigestores e lago multiuso – não operam como soluções isoladas, tampouco obedecem a um modelo técnico único. Elas se organizam em arranjos articulados, construídos a partir da experiência concreta das famílias agricultoras, das condições ambientais locais e das mediações institucionais disponíveis. Essa constatação dialoga diretamente com o referencial teórico mobilizado ao longo desta tese, sobretudo com as abordagens que compreendem as Tecnologias Sociais não como artefatos neutros, mas como práticas socialmente situadas, resultantes da interação entre conhecimento empírico, políticas públicas e estruturas de poder.

Nesse conjunto, as cisternas de captação de água da chuva ocupam posição importante, tanto pelo alcance territorial quanto pela densidade política que carregam. Conforme apontado por Costa (2016), 1672 cisternas de polietileno de captação de água da chuva, inspiradas no P1MC, foram implantadas no município no âmbito do Programa Água para Todos, através da Codevasf, até o ano de 2015 (Figura 128). A diversificação das fontes e a ampliação da capacidade de armazenamento permitem às famílias aumentar sua margem de decisão diante da incerteza climática.

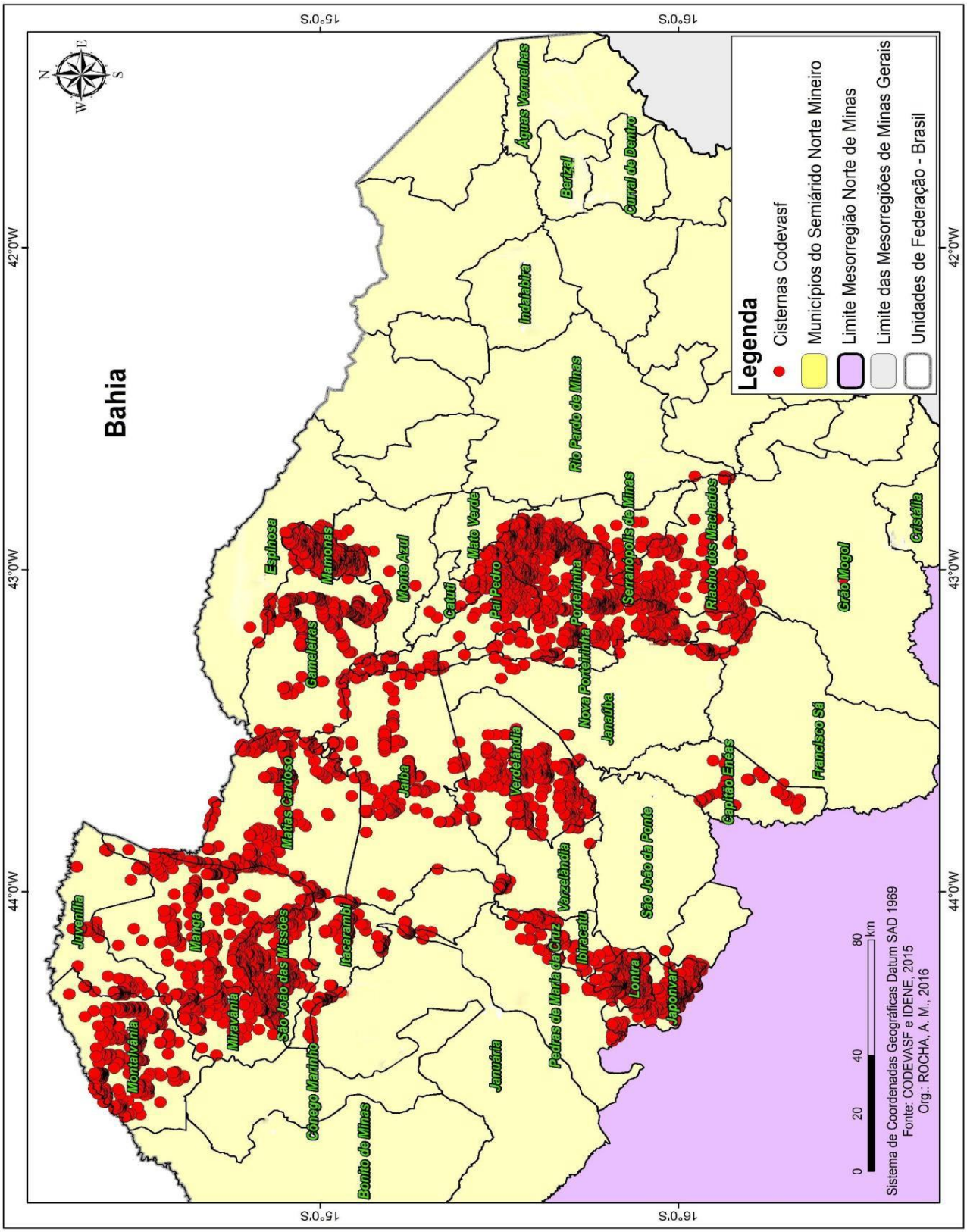
Essa dinâmica observada em Porteirinha dialoga de maneira direta com a interpretação proposta por Eduardo Ribeiro (2019) ao analisar a chamada “grande seca” ocorrida entre 2011 e 2019 no semiárido brasileiro. Segundo o autor, apesar de se tratar da seca mais longa já registrada no país, não se observaram, nesse período, fenômenos historicamente associados às grandes estiagens, como fome generalizada, conflitos sociais ou deslocamentos populacionais em massa. Essa experiência foi denominada por agricultores do Norte de Minas como “seca gorda”, expressão que remete à capacidade de manutenção de condições mínimas de vida – acesso à água, alimentos e trabalho –, mesmo em um contexto de escassez prolongada (Ribeiro, 2019).

A leitura empírica realizada em Porteirinha confirma, em parte, essa interpretação, mas também permite qualificá-la. A redução da vulnerabilidade extrema observada durante os anos mais críticos da seca não decorre de uma superação do problema da escassez hídrica, tampouco de uma suposta eficiência intrínseca das Tecnologias Sociais. Ela resulta da articulação entre estas TS, políticas públicas continuadas, organização comunitária, diversificação produtiva e estratégias empíricas de gestão da água. Trata-se, portanto, de uma conquista social e institucional, e não de um dado natural ou definitivo.

A crescente dependência de poços artesianos, por exemplo, introduz novos condicionantes à viabilidade produtiva, como o custo energético elevado e o risco de exaustão dos aquíferos – aspecto que o próprio Ribeiro (2019) aponta como um dos principais desafios futuros para o semiárido. De forma semelhante, tecnologias como canteiros econômicos, palma forrageira e sistemas simples de irrigação exigem manejo contínuo, disponibilidade mínima de água e força de trabalho familiar, o que nem sempre está garantido, sobretudo em unidades produtivas mais vulneráveis.

Dessa forma, a viabilidade das Tecnologias Sociais em Porteirinha-MG deve ser compreendida como viabilidade situada, sua potência reside na possibilidade de reorganizar a produção agrícola dentro de um campo de restrições, ampliando margens de autonomia e reduzindo vulnerabilidades extremas, sem, contudo, eliminar os riscos inerentes ao contexto semiárido.

Figura 128 - Cisternas do Programa Água para Todos implantadas no semiárido norte mineiro pela Codevasf (2015)



Fonte: CODEVASF e IDENE, 2015.
Org: Rocha, 2016.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese teve como objetivo analisar as Tecnologias Sociais como alternativas de produção agrícola no município de Porteirinha-MG, situado no semiárido norte mineiro, a partir de uma abordagem territorialmente situada, histórica e sociotécnica. Ao longo do trabalho, buscou-se compreender essas tecnologias não como soluções técnicas isoladas, mas como práticas socialmente construídas, enraizadas em saberes locais, trajetórias históricas, condições ambientais específicas e arranjos institucionais que conformam a vida rural no território estudado.

A pesquisa partiu da problematização das leituras historicamente dominantes sobre o semiárido brasileiro, marcadas por discursos de escassez, déficit e incapacidade produtiva. Ao revisitar criticamente os paradigmas do "combate à seca", do desenvolvimentismo e das abordagens tecnocráticas mais recentes, a tese evidenciou como tais interpretações contribuíram para a invisibilização das estratégias socioprodutivas efetivamente construídas pelas populações locais. Nesse sentido, o trabalho desloca o semiárido da condição de espaço-problema para a de território vivido, produzido e continuamente reinventado por seus sujeitos.

A análise empírica realizada em Porteirinha-MG demonstrou que as Tecnologias Sociais identificadas no município (relacionadas ao acesso e à gestão da água, ao manejo do solo, à produção de alimentos e aos usos múltiplos das riquezas naturais) constituem arranjos sociotécnicos complexos. Essas práticas articulam técnica, conhecimento empírico, organização comunitária e mediações institucionais, revelando racionalidades produtivas ajustadas às condições de semiaridez e orientadas para a permanência no semiárido.

Um dos principais resultados da tese consiste na evidência de que a sustentabilidade das Tecnologias Sociais não decorre exclusivamente de sua funcionalidade técnica, mas também dessa densidade social que as sustentam. A atuação de atores coletivos e institucionais, como o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e organizações da sociedade civil, mostrou-se central para a difusão, legitimação e reaplicação dessas tecnologias. Mais do que espaços de transmissão de procedimentos técnicos, essas instâncias operam como mediadoras da construção de circuitos de confiança, da circulação de conhecimentos e do fortalecimento de repertórios de manejo adaptados às realidades locais.

Ao mesmo tempo, esta pesquisa tensiona abordagens excessivamente normativas ou idealizadas presentes na literatura sobre Tecnologias Sociais. Os resultados empíricos indicam que, embora muitas das práticas observadas apresentem aproximações claras com princípios

agroecológicos, nem sempre são formalmente reconhecidas ou nomeadas como tal e não se aplicam a todas as realidades dos moradores diante da heterogeneidade do meio rural, mas podem alcançar um potencial sucesso quando junto a estas práticas surge o apoio e incentivo de outras instâncias.

Além do mais, fica evidente limites estruturais importantes, especialmente relacionados à descontinuidade de políticas públicas, ao enfraquecimento institucional e à dependência de mecanismos emergenciais. Esses fatores afetam diretamente a capacidade de expansão e replicabilidade das Tecnologias Sociais, não anulam a inventividade e a capacidade adaptativa das populações rurais, mas exercem forte influência na possibilidade de expansão.

Outro aporte relevante do trabalho refere-se à distinção analítica entre degradação ambiental e desertificação. A partir do diálogo com técnicos, lideranças locais e dados ambientais, a tese demonstra que, no caso de Porteirinha, as áreas degradadas resultam sobretudo de processos históricos de uso intensivo do solo, da compactação e da perda de matéria orgânica, especialmente em áreas de maior declividade, e não de um processo generalizado de desertificação. Essa diferenciação é fundamental para evitar diagnósticos simplificadores e orientar estratégias de manejo e adaptação mais adequadas às especificidades territoriais.

Contudo, isso não elimina a necessidade de reconhecer que áreas inseridas no semiárido ou com características áridas demandam um olhar diferenciado no que se refere às estratégias adaptativas e ao cuidado ambiental, uma vez que tendem a apresentar maior suscetibilidade aos processos de degradação e vulnerabilização.

A inclusão de observações de campo realizadas fora da temporalidade central desta pesquisa, como no caso da seca severa de 2023 no município, reforça a atualidade e a relevância do debate proposto para este estudo. Os relatos de perdas produtivas, mortalidade de rebanhos e situações-limite que ao longo dos anos na história do semiárido foram enfrentadas pelas famílias agricultoras, demonstram a persistência da vulnerabilidade climática e a insuficiência de respostas baseadas exclusivamente em ações emergenciais, reforçando a necessidade de políticas estruturantes voltadas à segurança hídrica, à autonomia produtiva e à resiliência territorial.

Do ponto de vista teórico, a tese contribui para o debate sobre Tecnologias Sociais ao reposicioná-las como categoria analítica capaz de revelar dimensões ocultadas pelas

abordagens convencionais da tecnologia e do desenvolvimento, bem como das estratégias emergenciais as quais o semiárido sempre esteve submetido. Ao invés de

compreender as TS (ou as políticas públicas que as incentivam / reafirmam) como soluções replicáveis em abstrato, o trabalho também as apresenta como práticas situadas, atravessadas por relações de poder, condicionantes institucionais e de orçamento. Com isso, desloca a literatura de uma leitura predominantemente funcional para uma abordagem crítica, relacional e territorial das Tecnologias Sociais.

No campo do Desenvolvimento Rural, a pesquisa reforça a importância de abordagens integradas que articulem ambiente, técnica, organização social e políticas públicas, reconhecendo a centralidade dos sujeitos rurais na produção de alternativas. Sob essa perspectiva, a categoria vivência com a semiaridez, adotada nesta tese, evidencia que as Tecnologias Sociais integram formas historicamente construídas de organização da vida e da produção no território, ultrapassando interpretações que as compreendem apenas como respostas às condições ambientais.

A noção de convivência com o Semiárido representou um avanço significativo ao substituir a lógica do combate à seca por uma perspectiva pautada na adaptação às especificidades ambientais da região. Entretanto, ao manter a seca como principal referência interpretativa, o conceito continua estruturando a compreensão do Semiárido em torno da adversidade climática. Ainda que essa abordagem reconheça as potencialidades da região, o ponto de partida permanece sendo a necessidade de conviver com uma condição considerada limitante.

A perspectiva da vivência com o Semiárido propõe um deslocamento desse enfoque. Em vez de tomar a seca como elemento organizador da análise, coloca em primeiro plano as experiências, os conhecimentos, as práticas produtivas e as formas de organização social construídas historicamente pelas populações locais. Nessa perspectiva, o Semiárido deixa de ser compreendido prioritariamente como um espaço de adaptação às adversidades e passa a ser reconhecido como um território de produção da vida.

Ao evidenciar as experiências de Porteirinha-MG, a tese demonstra que a vivência com a semiaridez não se constrói pela negação das limitações ambientais, mas pela capacidade de produzir arranjos socioprodutivos compatíveis com elas, sustentados por conhecimento local, inteligência coletiva e mediações institucionais. Em diversas situações, a efetividade das TS consiste na combinação entre diferentes soluções e da capacidade das famílias de integrá-las às atividades já desenvolvidas.

As cisternas, por exemplo, adquirem sentidos distintos de acordo com sua finalidade, sua capacidade de armazenamento e as formas de uso da água. As estruturas voltadas ao

consumo familiar não desempenham exatamente a mesma função daquelas destinadas à produção de alimentos ou à manutenção de atividades produtivas. Da mesma maneira, práticas relacionadas ao manejo do solo, à captação da água da chuva, à irrigação, ao cultivo de espécies adaptadas e à produção de adubos orgânicos podem se complementar, formando arranjos produtivos mais amplos. Por essa razão, a avaliação de uma Tecnologia Social não deve considerar apenas a presença física da estrutura, mas a forma como ela se integra ao conjunto das práticas existentes na unidade produtiva.

Este estudo aborda que a funcionalidade técnica é uma condição necessária, mas insuficiente para explicar a permanência das Tecnologias Sociais. A existência de uma cisterna, de um barreiro-trincheira, de uma barragem subterrânea, de um tanque de pedra, de um sistema de captação de água ou de outra estrutura não garante, por si mesma, sua utilização continuada. É necessário considerar a manutenção, o domínio dos procedimentos de uso, a disponibilidade de mão de obra, os custos envolvidos, as condições ambientais da propriedade e a adequação da tecnologia às necessidades da família.

Entre os resultados observados, destacam-se a ampliação das possibilidades de armazenamento e utilização da água, o apoio à produção de alimentos, a manutenção de pequenas criações, a diversificação das atividades e o aproveitamento mais eficiente de recursos disponíveis nas unidades produtivas. Em determinadas situações, as tecnologias contribuem para reduzir perdas, prolongar a disponibilidade de água, preservar parte da produção durante períodos de menor precipitação e fortalecer a produção destinada ao autoconsumo e à comercialização eventual.

Essas contribuições, entretanto, devem ser compreendidas dentro das condições em que são implementadas. As Tecnologias Sociais ampliam a capacidade das famílias de armazenar água, diversificar a produção mas seus resultados dependem das características ambientais, da manutenção das estruturas, da disponibilidade de mão de obra, e do manejo adotado. Assim, sua efetividade também depende do fortalecimento das condições de permanência, produção e adaptação das unidades produtivas familiares.

A heterogeneidade do espaço rural de Porteirinha constitui outro elemento central para a compreensão dos resultados. As comunidades, as famílias e as unidades produtivas não apresentam condições idênticas. Diferenciam-se quanto à localização, à disponibilidade de água, à dimensão das áreas utilizadas, às características dos solos, à presença de mão de obra, ao acesso a renda, crédito e assistência técnica, às atividades desenvolvidas e à participação em

organizações coletivas. Consequentemente, uma mesma tecnologia pode produzir efeitos diferentes em contextos distintos.

Essa heterogeneidade exige cautela diante de formulações generalizantes. Não é possível afirmar que determinada Tecnologia Social seja igualmente adequada a todas as famílias ou que sua implantação produza resultados uniformes. Em algumas unidades produtivas, uma estrutura pode atender a uma necessidade central; em outras, pode ser insuficiente, inadequada ou depender de modificações. A pesquisa demonstra, assim, que a formulação e a execução de políticas voltadas às Tecnologias Sociais devem partir do diagnóstico das condições locais e da participação dos sujeitos envolvidos, em vez de adotar modelos padronizados e dissociados das realidades territoriais.

As experiências existentes em Porteirinha combinam conhecimentos transmitidos entre gerações, técnicas difundidas por instituições, adaptações realizadas pelas famílias e respostas elaboradas diante de demandas concretas. Essa combinação evidencia que as práticas produtivas não se organizam necessariamente de acordo com categorias acadêmicas rígidas. Elas resultam de processos de experimentação, aprendizagem e ajuste, nos quais diferentes conhecimentos podem coexistir.

A tese também evidencia que o conhecimento das famílias agricultoras ocupa posição central nesse processo. A utilização de uma Tecnologia Social envolve a capacidade de observar o ambiente, reconhecer variações climáticas, selecionar cultivos, organizar o trabalho, controlar o uso da água, identificar problemas na estrutura e realizar adaptações.

Ao reconhecer a centralidade desses conhecimentos, o trabalho não desconsidera a importância da assistência técnica. Ao contrário, os resultados indicam que a relação entre conhecimentos locais e orientações técnicas pode ampliar a adequação e a continuidade das experiências. A atuação técnica torna-se mais efetiva quando não se organiza apenas como transmissão unilateral de procedimentos, mas como processo de acompanhamento, diálogo e adaptação. As intervenções mais consistentes são aquelas capazes de considerar o que as famílias já sabem, as condições concretas das unidades produtivas e os limites existentes para a incorporação de novas práticas.

Nesse ponto, a tese demonstra que a efetividade das Tecnologias Sociais não depende apenas de suas características técnicas, mas também das relações sociais que sustentam sua implantação, apropriação e continuidade. Embora muitas estruturas sejam instaladas em unidades produtivas específicas, sua disseminação e permanência resultam de processos

coletivos que envolvem a circulação de conhecimentos, a atuação de instituições e a cooperação entre agricultores.

As redes locais possuem capacidade de mobilização e podem contribuir para preservar conhecimentos e experiências durante períodos de descontinuidade institucional. Os resultados demonstram que a continuidade das Tecnologias Sociais é fortemente influenciada pela permanência das políticas e dos programas que apoiam sua implantação. Como já mencionado anteriormente ressalta-se que a descontinuidade institucional, as alterações nas prioridades governamentais, a insuficiência orçamentária e o predomínio de ações emergenciais comprometem a expansão, a manutenção e o acompanhamento das experiências.

Esse entendimento também impede que a tecnologia seja utilizada para individualizar problemas que possuem determinações coletivas e estruturais. A dificuldade de manter a produção durante uma estiagem prolongada não pode ser atribuída apenas à capacidade de planejamento de cada família. Da mesma forma, o abandono de uma estrutura não deve ser interpretado automaticamente como falta de interesse de seus usuários. É necessário examinar se houve acompanhamento, se os custos de manutenção eram compatíveis com as condições da família, se a tecnologia foi corretamente dimensionada e se permaneciam disponíveis os recursos necessários para seu funcionamento.

A pesquisa evidencia, portanto, que as Tecnologias Sociais não devem ser tratadas como substitutas de políticas estruturantes. Elas podem integrar estratégias mais amplas de segurança hídrica, produção de alimentos, conservação ambiental e fortalecimento das unidades produtivas familiares, mas necessitam de coordenação institucional e continuidade administrativa.

Por fim, esta tese não encerra o debate sobre Tecnologias Sociais no semiárido, mas oferece subsídios teóricos e empíricos para seu aprofundamento. Ao reconhecer limites, contradições e potencialidades, o trabalho contribui para uma leitura mais complexa e menos idealizada dessas experiências, reafirmando seu papel como alternativas concretas de produção agrícola e como elementos centrais para a formulação de estratégias de desenvolvimento rural, a justiça social e a resiliência das populações no território.

As evidências produzidas nesta investigação também apontam para a necessidade de deslocar o debate sobre Tecnologias Sociais de análises centradas exclusivamente na descrição de experiências bem-sucedidas para abordagens capazes de compreender os fatores que condicionam sua permanência, adaptação e difusão em distintos contextos territoriais. Desse modo, a pesquisa abre possibilidades para investigações futuras que integrem diferentes escalas

de análise, incorporem perspectivas comparativas e aprofundem a compreensão das interações entre tecnologia, território, instituições e agricultores familiares. Mais do que responder ao problema de pesquisa, os resultados aqui apresentados evidenciam novas questões científicas, reafirmando o caráter dinâmico e interdisciplinar desse campo de estudos.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios da natureza no Brasil:** potencialidades paisagísticas. 7. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2012.

AGUIAR, Andréa. Illusio. *In:* CATANI, Afrânio Mendes; NOGUEIRA, Maria Alice; HEY, Ana Paula; MEDEIROS, Cristina Carta Cardoso de (org.). **Vocabulário Bourdieu.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.

ALBUQUERQUE JUNIOR, Durval Muniz. **A invenção do nordeste e outras artes**. São Paulo: Cortez, 2011.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande**. Brasília: ANA, 2013

ASA. Articulação do Semiárido Brasileiro. **Mapa de tecnologias construídas pela ASA**. Disponível em: https://www.asabrasil.org.br/mapatecnologias/. Acesso em:15 abr. 2020.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia:** bases científicas para uma agricultura sustentável. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

ALVES, Joaquim. **História das Secas (séculos XVII-XIX).** Edição Fac-Símilar. Fortaleza: Fundação Waldemar Alcântara, 2013.

ANDRADE, Manuel Correia de. **A terra e o homem no Nordeste**. São Paulo: Brasiliense, 1963.

ANDRADE, Manuel Correia. de. **A terra e o homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ARAUJO, Anderson Nascimento de. **Simulação hidrológica com o uso de chuva estimada por satélite**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, janeiro de 2006.

ARAÚJO, Elisa. Cotta de. Reflexões sobre o "encurralamento" e as práticas sociais que colocam em cena vazanteiros e quilombolas do Rio São Francisco. *In:* GAWORA, Dieter.; IDE, Maria Helena de Souza Ide.S.;BARBOSA, Rômulo Soares. (org.). Povos e Comunidades Tradicionais no Brasil. Montes Claros: Editora Unimontes, 2011, p. 69-86.

ARRUDA, Gilmar. **Cidades e Sertões:** entre história e a memória. Bauru: Ed. Edusc, 2000.

ARRUDA, Daniel Meira; SCHAEFER, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud.; MORAES, Mateus Lanna Borges de. Relações entre atributos do solo e vegetações da região ecotonal do médio rio São Francisco, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** v. 39, p. 1524-1532, 2015.

ARRUDA, Daniel Meira; FERREIRA-JÚNIOR, Walnir Gomes; DUQUE-BRASIL, Reinaldo; SCHAEFER, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud. Phytogeographical patterns of dry forests sensu stricto in northern Minas Gerais State, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências,** Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 623-634, 2013.

ASA. Articulação do Semiárido Brasileiro. **Comunidades se apropriam detecnologia para criação de galinhas.** 2014. Disponível em: https://asabrasil.org.br/2014/08/20/comunidades-se-apropriam-de-tecnologia-para-criao-de-galinhas/. Acesso em: 20 jan. 2025.

AZEVEDO, Rodrigo Ghiringhelli de. A força do direito e a violência das formas jurídicas. **Revista de Sociologia e Política,** Curitiba, v. 19, n. 40, p. 27-41, 2011.

BAIARDI, Amilcar; MENDES, Januzia. Agricultura familiar no semiárido: fatalidade de exclusão ou recurso para o desenvolvimento sustentável. **Revista Bahia Agrícola**, Salvador, v. 8, n. 1, nov. 2007.

BARBOSA, Rômulo Soares; ZIMMERNANN, Silvia; TECCHIO, Andreia. Desenvolvimento Territorial e pobreza rural no território da cidadania Serra Geral (MG). *In:* LEITE, Sergio. Pereira (org.). **Políticas de Desenvolvimento Territorial e Enfrentamento da Pobreza Rural no Brasil:** estudos de casos. Brasília: ICCA, v. 20, p. 171-206, set. 2013.

BARROS, Alexandre Hugo Cezar. **Desenvolvimento de funções de pedotransferência e sua utilização em modelo agro-hidrológico**. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11131/tde-17092010-145335/. Acesso em: 29 jul. 2024.

BATISTA, Thiago Frederik Mendes. **Memórias em fio de algodão:** tecendo modos de vida no desenvolvimento da cotonicultura em Porteirinha MG. 2023. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) – Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Montes Claros, 2023.

BAPTISTA, Naidison de Quintella; CAMPOS, Carlos Humberto. A convivência com o Semiárido e suas potencialidades. In: CONTI, Irio Luiz; SCHROEDER, Edni Oscar (org.). **Convivência com o Semiárido Brasileiro:** autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS), 2013. p. 51–58.

BAUER, Martin; GASKELL, George; ALLUM Nicholas. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento – evitando confusões. *In:* BAUER, Martin W.; GASKELL, George (org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2008, p. 17-36.

BAUMGARTEN, Maíra. Tecnologias Sociais, inovação e desenvolvimento. **Anais do VII ESOCITE – Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias,** Rio de Janeiro, 2008.

BAUMGARTEN, Maíra. Tecnologias Sociais e inovação social. *In:* CATTANI, Antonio David; HOLZMANN, Lorena (org.). **Dicionário de Trabalho e Tecnologia**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2006.

BAVA, Silvio Caccia. Tecnologia social e desenvolvimento local. *In*: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (org.) **Tecnologia social:** uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: FBB, 2004, p. 103-16.

BELÉM, Ronaldo Alves. Conceitos básicos da Geologia e Geomorfologia no contexto dos aspectos fisiográficos de Montes Claros e Norte de Minas Gerais. **Revista Cerrados**, *[S. l.]*, v. 10, n. 01, p. 146-168, 2012.

BOURDIEU, Pierre. The Social Space and the Genesis of Groups. **Theory and Society,** 14(6), p. 723-744, 1985.

BRASIL. MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Relatório Final Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semiárido Nordestino e do Polígono das Secas.** 2005. Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=090e3f78-bde3-4a1ba46c-da4b1a0d78fa&groupId=10157 . Acesso em: jun. 2021.

BERNARDES, Adriana Helena. **Das perspectivas ontológicas à natureza do internauta:** contribuição à epistemologia em Geografia. 2012. 264 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

BERNARDES, Adriana Helena. Milton Santos: os conceitos geográficos e suas concepções. **Revista Formação (Online)**, Presidente Prudente, v. 27, n. 50, p. 275-299, 2020.

BERNARDES, Antonio. Milton Santos: os conceitos geográficos e suas concepções**. Formação (Online),** Presidente Prudente, v. 27, n. 50, p. 275-299, jan./abr. 2020.

BERNARDES, Antonio. Quanto às categorias e aos conceitos. **Revista Formação Online,** Presidente Prudente, n. 18, v. 2, p. 39-62, jul./dez., 2011.

BERTRAND, Georges. Paisagem e Geografia Física Global – Esboço Metodológico. **Cad. Ciênc. da Terra**, 13, São Paulo, IGEOG/USP, 1971.

BOFF, Leonardo. **Virtudes para um outro mundo possível**. Vol. II: Convivência, respeito e tolerância. Petrópolis (RJ): Vozes, 2006.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. A Comunidade Tradicional. *In:* COSTA, João B. A.; OLIVEIRA, Cláudia L. (org.). **Cerrado, Gerais, Sertão:** comunidades tradicionais nos sertões roseanos. São Paulo: Intermeios, 2012.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: fevereiro de 2025.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Portaria nº 89, de 16 de março de 2005**. Estabelece critérios para a delimitação do Semiárido brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 mar. 2005.

BURITI, Catarina de Oliveira.; BARBOSA, Humberto Alves. **Um século de secas:** por que as políticas hídricas não transformaram o semiárido brasileiro. Portugal, n. 1, p. 434, 2018.

CAMINHAS, Francielle Gonçalves.; FONSECA, Gildette. Soares. Caracterização das formações físico-naturais e potencialidades paisagísticas de Montes Claros no contexto norte mineiro. **Humboldt - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente,** v. 1, n. 1, 2020.

PONTES, Emilio Tarlis Mendes; CAMPOS, Hernani Loebler. Convivência com o semiárido: potencialidades, limitações e ações.
Breves contribuciones del I.E.G., Argentina, v. 28, n. 24, p. 193-212, 2013.

CAMPOS, José Nilson Bezerra. **Vulnerabilidades Hidrológicas do Semiárido às Secas.** 1997. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/pub/ppp/PPP16/PARTE8.doc . Acesso em out. 2021.

CAMPOS, José Nilson Bezerra. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. **Estudos Avançados,** v. 28, n. 82. Fortaleza, p. 65-88, 2014.

CAMPOS, Karla Celene. **Ventos e vivências no Brejo das Almas**. Belo Horizonte: Cuatiara, 1998.

CARDOSO, José Maria Alves. A região Norte de Minas Gerais: um estudo da dinâmica de suas transformações espaciais. *In:* OLIVEIRA, Marcos Fábio Martins. de; RODRIGUES, Luciene. (org.). **Formação social e econômica do Norte de Minas**. Montes Claros: Editora Unimontes, 2000.

CARNEIRO, Marina de Fátima Brandão. Região Norte de Minas: Caracterização Geográfica e a Organização Espacial – Breves Considerações. **Revista Cerrados,** Montes Claros, v. 1, n. 1, 2003.

CARNEIRO, Maria José. Política pública e agricultura familiar: uma leitura do Pronaf. **Estudos Sociedade e Agricultura,** v. 5, n. 1, pp. 70-113, abril, 1997.

CARVALHO, Elenice da Silva; LAGO Sandra Mara Stocker. Tecnologia social no contexto da agricultura familiar: análise da reaplicação no território cantuquiriguaçu – paraná. **Extensão Rural**, DEAER – CCR – UFSM, Santa Maria, v. 27, n. 3, jul./set. 2020.

CARVALHO, Igor Simoni Homem. **Campesinato e biodiversidade no Cerrado:** um estudo sobre o Assentamento Americana (Grão Mogol-MG) à luz da Agroecologia. Tese (Doutorado), Unicamp, 2013.

CARVALHO, Luzineide D. **Natureza, Território e Convivência:** Novas Territorialidades no Semiárido Brasileiro - Novas Territorialidades no Semiárido Brasileiro. São Paulo: Paco Editorial, 2012.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli; BARCELLOS, Frederico Cavadas; MOREIRA Guimarães Guilherme. Políticas públicas para meio ambiente no semiárido brasileiro. Regressão Logística com o Modelo PER. 2009. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica,** v. 12, p. 67-84, 2009.

CASTRO, Iná Elias. **O mito da necessidade:** o discurso e prática do regionalismo nordestino. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992.

CASTRO, Josué. **Geografia da Fome**: o dilema brasileiro pão ou aço. 14.ed. Rio de Janeiro: 2001.

CASTRO, Josué. **Sete palmos de terra e um caixão:** ensaio sobre o Nordeste, área explosiva. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1967.
CAVALCANTI, Edneida Rabelo. Educação ambiental e educação contextualizada com base na convivência com o semiárido. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). **Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro.** INSA-PB, 2011.

CHAVES. Glaúcia. **Biodiversidade na mesa do brasileiro.** Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Cilma, Brasília, 2018. Disponível em:

https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/projeto-biodiversidade-para-alimentacao-e-nutricao-bfn-chega-ao-fim-com resultados-positivos . Acesso em: set. 2023.

CERQUEIRA, Paulo Cesar Lisboa**.** A seca no contexto social do nordeste. *In:* C.P.T., CEPAC e IBASE. **O genocídio do Nordeste:** 1979-1983. São Paulo, 1990, p. 31-73.

COELHO, Gilvandro. O Nordeste e a extinção da SUDENE. **Revista Jus et Fides,** ano. 2, n. 1, 2002. COHN, Amélia. (1976), Crise regional e planejamento. São Paulo: Editora Perspectiva (Coleção Debates).

COOPERAR. **Cartilha das Tecnologias Sociais de convivência com o semiárido:** Criação de Galinha Caipira. João Pessoa: Governo do Estado da Paraíba, 2013. Disponível em: https://cooperar.pb.gov.br/arquivos/licitacoes/implantacao-ts/anexo-iii-cartilha-das-tec-sociais-galinha-caipira.pdf . Acesso em: jan. 2025.

COSTA FILHO, Aderval. Gurutubanos, Caatingueiros e Geraizeiros: identidades rurais e territorialização**. Teoria e Sociedade,** Número Especial: Antropologias e Arqueologias, hoje, p. 251–267, 2008.

COSTA, Adriano Borges (Org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013. 284 p.

COSTA, Adriano Borges, RIBEIRO, Manuella M.; SERAFIM, Milena P.; DIAS, Rafael de B.; JESUS, Vanessa M. B.; DAGNINO, Renato P.; BAGATTOLLI, Carolina, ABREU, Kate D. R. de. **Tecnologia social e Política Pública**. Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil. 2013.

COSTA, Adriano Borges; DIAS, Rafael. Políticas públicas e tecnologia social: algumas lições das experiências em desenvolvimento no Brasil. *In*: COSTA, Adriano Borges. (Org.). **Tecnologia Social & Políticas Públicas.** São Paulo: Instituto Pólis, 2013. p. 223-246.

COSTA, Dayane Stephanie Maia. **Políticas públicas e seca:** reflexões sobre o Programa Água para Todos. 2016. 114 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes, Montes Claros, 2016.

COSTA, Sandra Helena Gonçalves. Os grilos dos Gerais: apropriação de terras e conflito agrário no Norte de Minas. *In:* ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE, 11., 2015, Presidente Prudente. *Anais do XI Encontro Nacional da ANPEGE*. Presidente Prudente: ANPEGE, 2015.

COSTA, Sandra H.G. Terra seca, chão fecundo: grilagem de terras e conflito agrário no Norte de Minas Gerais. **Anais do SINGA**, 2015.
CRUZ, Gildarly Costa da. **A seca no cotidiano:** estudo dos efeitos da estiagem sobre famílias de comunidades rurais de Januária, MG. Montes Claros, 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade Ambiente e Território) - Universidade Federal de Minas Gerais.

CRUZ, Gildarly Costa da; RIBEIRO, Eduardo Magalhães.; GALIZONI, Flávia Maria. Semiárido, seca e "Gerais" do Norte de Minas: uma revisão da bibliografia sobre o Alto-Médio São Francisco. **Revista de Geografia Agrária,** v. 13, n. 31, p. 29-56, 2018.

CUNHA, Euclides da. **Os Sertões.** São Paulo: Ed. Penguin Classics Companhia das Letras, 2019.

DAGNINO, Renato; BRANDAO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. **Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social:** tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.

DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. **Tecnologia social:** uma estratégia para o desenvolvimento, Rio de Janeiro, v. 1, p. 187-210, 2004.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia social**: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB; Florianópolis: Insular, 2014.

DAYRELL, Carlos Alberto. **Geraizeiros e biodiversidade no norte de Minas**: a contribuição da agroecologia e da etnoeconologia nos estudos dos agroecossistemas tradicionais. 1998. Dissertação de Mestrado. Universidade Internacional de Andaluzia, Andaluzia, 1998.

DAYRELL, Carlos Alberto. DAYRELL, C. A. Os geraizeiros descem a serra ou a agricultura de quem não aparece nos relatórios dos agrobusiness. *In:* DAYRELL, Carlos Alberto; OLIVEIRA, Cláudia Luz. **Cerrado e desenvolvimento**: Tradição e atualidade. Montes Claros: UNIMONTES, 2000. p.191-274.

DUQUE, José. Guimarães. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

DURVAL, Muniz Alburquerque. **A invenção do Nordeste e outras artes**. 2ª edição. São Paulo: Cortez; Recife: Massangana, 2001.

MINAS GERAIS. Área de seca ultrapassa 80% em Minas no mês de setembro. **Estado de Minas,** 21 out. 2020. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/10/21/interna_gerais,1196790/area-de-seca-ultrapassa-80-em-minas-no-mes-de-setembro.shtml. Acesso em: 11 jan. 2026.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Policy Impacts on Inequality Simple Inequality Measures. 2006. Disponível em: http://www.fao.org/docs/up/easypol/448/simple_inequality_mesures_080en.pdf. . Acesso em nov. 2021.

FACÓ, Rui**. Cangaceiros e fanáticos**: Gênese e Lutas. Editora UFRJ. 1963.

FEITOSA, Antônio Maurílio A; BARBOSA, Rômulo Soares. A dinâmica de Luta pela Terra no Norte de Minas Gerais. *In:* FEITOSA, A. M. *et al.* **Debaixo da Lona:** Tendências e Desafios Regionais da Luta pela posse da Terra e da Reforma Agrária no Brasil. Goiânia: Editora da UCG, 2006.

FÉLIX, Cícero. Orçamento federal destinado a programas no semiárido diminuiu quase 90%. Entrevista concedida a Eduardo Sá. **Articulação Nacional de Agroecologia,** 26 de setembro de 2022. Disponível em: https://agroecologia.org.br/2022/09/26/orcamento- . Acesso em mai. 2023.

FERREIRA, Gustavo H. Cepolini (Org.). **Atlas da questão agrária Norte Mineira**. São Paulo: Entremares, 2020.

FERREIRA, Pedro. Cavalcanti; VELOSO, Fernando. O desenvolvimento econômico brasileiro no pós-guerra. *In:* VELOSO, F. *et al.* (Ed.). **Desenvolvimento econômico**: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Campus, 2013.

FERREIRA, Rômulo Felipe Mendes. **Convivência com o semiárido:** estudo de caso dos produtores rurais da Comunidade de Poço - Porteirinha - Minas Gerais. Monografia (Graduação em Geografia), Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, 2017.

FILHO, Aderval Costa. **Os Gurutubanos:** territorialização, produção e sociabilidade em um quilombo do centro norte-mineiro. 2008. 293 p. Tese (Pós-graduação em Antropologia Social) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

FONSECA, Gildette Soares; SANTOS, Maria Ribeiro. Impactos da Seca em Municípios de Minas Gerais. **Revista Humboldt** - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, 2020.

FORTUNATO, Maria Lucinete; NETO, Mariana Moreira. De como lembrar o semiárido e esquecer o sertão. *In:* **Sæculum –** Revista de História. v. 23 p. 81-60, 2010.
Fundação Banco do Brasil. Prefácio. *In:* COSTA, Adriano Borges, (Org.) **Tecnologia Social e Políticas Públicas.** São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Círculo do Livro, 1974.

FBB. Fundação Banco do Brasil. **Tecnologia Social**. Disponível em http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/o-quee/tecnologia-social/ . Acesso em set. 2021.

FRANZONI, Gabriel Borela. **Inovação Social e tecnologia social:** o caso da cadeia curta de agricultores familiares e alimentação escolar em porto alegre/RS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2015.

FREITAS Carlos César Garcia; SEGATTO Andrea Paula. Tecnologia Social - Caracterização da produção científica. *In:* SILVEIRA, José Henrique Porto (Org.). **Sustentabilidade e responsabilidade social**. V. 4. Belo Horizonte: Poisson, 2017.

FREIXINHO, Nilton. **O sertão arcaico do Nordeste do Brasil:** uma releitura. Rio de Janeiro: Ed. Imago, 2003.

GOMES, Gustavo Maia. **Novas secas em velhos sertões**. Brasília, IPEA, 2001.
GUALDANI, Carla; FERNANDEZ, Luz ; GUILLÉN, Maria Luisa. **Convivência com o semiárido brasileiro:** reaplicando saberes através de tecnologias sociais. Brasília: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS), 2015.

GÂNDARA, Francisco Carlos. **Dinâmica no uso da terra de 1991 a 2010 da região semiárida do Estado do Piauí:** cajucultura e apicultura. Tese (doutorado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2013.

CIGOLINI, Adilar Antonio. Criação de municípios e autonomia territorial**. Conhecer:** Debate entre o Público e o Privado, Fortaleza, v. 12, n. 29, p. 11-30, 2022.

GNADLINGER, Johann; SILVA, Aderaldo de Souza; BRITO, Luiza Teixeira de Lima. P1+2:Programa Uma Terra e Duas Águas para um semi-árido sustentável. *In:* BRITO, Luiza Teixeira de Lima; MOURA, Magna Soelma Beserra de; GAMA, Gislene Feitosa Brito.

Potencialidades da água da chuva no Semi-Árido brasileiro. Petrolina: EMPBRAPA Semi-Árido, 2007, p. 63-77.

GUIMARÃES, Daniel. Pereira.; REIS, Reis. Januário; LANDAU, Elena. Charlotte. Índices pluviométricos em Minas Gerais. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, nº. 30. Brasília-DF: Ministério da Agricultura; Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária, 2010.

GUIMARÃES, Juliana; JESUS, CLESIO MARCELINO DE. Agricultura Familiar e Tecnologias Sociais: Estratégias de Fortalecimento da Produção Agroecológica. **Anais do 61º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER),** Piracicaba (SP) ESALQ/USP, 2023.

GUERRA, Isabel. Modos de vida: novos percursos e novos conceitos. **Sociologia:** problemas e práticas. n. 13, 1993: 59-74.

GUIMARÃES, Juliana Silva; JESUS, Clésio Marcelino de. Agricultura familiar e tecnologias sociais: estratégias para inclusão tecnológica e produtiva. **Revista Grifos,** Chapecó, v. 36, n. 64, 2025.

GRISA, Cátia; SCHNEIDER Sérgio. Três Gerações de Políticas Públicas para a Agricultura Familiar e Formas de Interação entre Sociedade e Estado no Brasil. *In:* **RESR,** Piracicaba-SP, Vol. 52, Supl. 1, p. 125-146, 2014.

HAESBAERT, Rogério. **Conceitos fundamentais da Geografia:** região. GEOgraphia, Niterói, v. 21, n. 45, p. 117-120, jan./abr. 2019.

HERMANO, Vivian Mendes. **Desenvolvimento urbano-rural da rede de Janaúba e Nova Porteirinha**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) — Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Enciclopédia dos municípios brasileiros**. XXVI Vol. Rio de Janeiro, 1959.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Limite Cerrado Caatinga. *In:* . Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil:** compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: 56 IBGE, 2019. Série Relatórios Metodológicos volume 45. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf . Acesso em: fev. 2023.

IBGE. Censo agropecuário 2006, Agricultura Familiar. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/agri_familiar_ 2006/familia_censoagro2006.pdf Acesso em: nov. 2022.

IBGE. Censo agropecuário 2017. Agricultura Familiar. Disponível em: http://www. https://censoagro2017.ibge.gov.br/ Acesso em dez. 2022.

IBGE. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html. Acesso em 02/02/2023. Acesso em: fevereiro de 2025.

IMEI – Instituto de Métricas, Evidências e Inteligência em Saúde. **Como será o Brasil em meio ao envelhecimento acelerado da população (2024).** Disponível em:

https://imei.edu.br/como-sera-o-brasil-em-meio-ao-envelhecimento-acelerado-da-populacao/. Acesso em: nov. de 2025.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. Delimitação do Semiárido Brasileiro – 2024. Campina Grande: INSA/MCTI, 2024. Mapa. Disponível em: https://www.gov.br/insa. Acesso em: junho de 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017:** resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/. Acesso em: fev. de 2025.

INSTITUTO MARIANO DE ESTUDOS E INOVAÇÃO – IMEI. **Como será o Brasil em meio ao envelhecimento acelerado da população?** IMEI, 3 set. 2025. Disponível em: https://imei.edu.br/como-sera-o-brasil-em-meio-ao-envelhecimento-acelerado-da-populacao/ . Acesso em: out.2025.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/. Acesso em: fev. 2023.

IRRIGAR. **Irrigação por sistema de cotonete.** Disponível em: . Acesso em: 19 dez. 2025.

ITS (INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL). **Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social**. Rio de Janeiro: ITS, 2004.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. (IPCC) **Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Working Group II. Contributions to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers and Technical Summary, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico:** 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias:** 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapeamento geográfico. 2012. . Pesquisa pecuária municipal, 2010b

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **O recorte das Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias de 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível Acesso em: 04 fev. 2023.

INSA - INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. Disponível em: http://www.insa.gov.br/ . Acesso em: out. 2022.

JESUS, Vanessa Brito; COSTA, Adriano Borges. (2013). Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. *In*: Costa, Adriano Borges. (Org.). **Tecnologia Social & Políticas Públicas.** São Paulo: Instituto Pólis, 2013. p. 17-31.

JOLLIVET, Marcel. L'Analyse fonctionnelle-structurelle en question out la théorie nécessaire. In: JOLLIVET, Marcel; MENDRAS, Henri. **Les Collectivités Rurales Française.** Sociétés Paysannes ou Lutte de Classes au Village? Paris: Librairie Armand Colin, 1974. p.155-230.

JOLLIVET, Marcel. La "Vocation Actuelle" de la Sociologie Rurale. **Revue Ruralia,** Paris, Association des Ruralistes Français, n.1, p. 11-132, 1997.

JOSÉ OILIAM. **Indígenas de Minas Gerais**: aspectos sociais, políticos e etnológicos. Belo Horizonte: [*S.n.*], 1965.

KÜSTER, Angela; MARTÍ, Jaime Ferré**.** Políticas públicas para a agricultura familiar, agroecologia e o acesso aos mercados. In: KÜSTER, Angela; MARTÍ, Jaime Ferré (org.). **Políticas públicas para o Semiárido: experiências e conquistas no Nordeste do Brasil.** Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2009. p. 107-123.

LABORATÓRIO DE ANÁLISE E PROCESSAMENTO DE DADOS CLIMÁTICOS. **Mapeamento inédito mostra regiões mais secas ou com excesso de chuva em 2025**. Letras Ambientais, 2025. Disponível em: https://www.letrasambientais.org.br/posts/mapeamento-inedito-mostra-regioes-mais-secas-ou-com-excesso-de-chuva-em-2025. Acesso em: **30 dez. 2025**.

LASSANCE JÚNIOR, Antonio Ernesto. PEDREIRA, Juçara Santiago. Tecnologias Sociais e políticas públicas. *In:* FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (org.) **Tecnologia social:** uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: FBB, 2004. p. 65-82.

LEITE, Francisco Fernando Pinheiro; ALVES, Larissa da Silva Ferreira. Índices de saneamento básico no semiárido brasileiro: panorama da região do Alto Oeste Potiguar. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento,** Curitiba, v. 13, n. 2, p. 491-516, maio/ago., 2024.

LEITE, Maria Angela Faggin Pereira. **Destruição ou desconstrução:** questões da paisagem e tendências de regionalização. São Paulo: Hucitec, 1994.
LEMOS, José de Jesus Sousa. **Vulnerabilidades induzidas no semiárido**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020.

LETRAS AMBIENTAIS. Mapa mostra áreas com redução de lavouras em fevereiro. **Letras Ambientais,** 29 mar. 2024. Disponível em: https://www.letrasambientais.org.br/posts/mapa-mostra-areas-com-reducao-de-lavouras-em-fevereiro. Acesso em: abr. 2023.

LETRAS AMBIENTAIS. **Minas Gerais já tem área árida e semiárido mineiro duplicou em 5 anos.** Disponível em: https://www.letrasambientais.org.br/posts/minas-gerais-ja-tem-area-arida-e-semiarido-mineiro-duplicou-em-5-anos. Acesso em: 03 jul. 2025.
LETRAS AMBIENTAIS. Radiografia da seca nos estados do Nordeste. Janeiro de 2020. **Letras Ambientais,** 2020. Disponível em: https://www.letrasambientais.org.br/posts/radiografia-da-seca-nos-estados-do-nordeste,-em-janeiro-de-2020. Acesso em: 03 fev. 2023.

LETRAS AMBIENTAIS. **Seca se expandiu pela bacia do São Francisco nas últimas décadas.** Disponível em: https://www.letrasambientais.org.br/posts/seca-se-expandiu-pela-bacia-do-sao-francisco-nas-ultimas-decadas. Acesso em: 03 fev. 2024.

LIMA, Nísia Trindade. **Um Sertão chamado Brasil:** intelectuais e representação geográfica da identidade Nacional. Rio de Janeiro: Ed. Revan/IUPERJ-UCAM, 1999.

LIMA, Patrícia Morais. **Mineração de ouro no norte de Minas Gerais:** conflitos socioambientais, uso da água e riscos associados à barragem de rejeitos de Riacho dos Machados. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LITTLE, Paul Elliott. **Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil:** por uma antropologia da territorialidade. Brasília: UNB, 2002.

LOBO, Sebastião. **Na boca do lobo:** crônicas publicadas no jornal Vigia do Vale. Almenara: Edições da Vigia, 2003. 283 p.

LOURENÇO, Bianca Maria; SUGAHARA, Cibele Roberta; FERREIRA. Denise Helena Lombardo. Tecnologias Sociais aplicadas aos recursos hídricos. **Rev. Bras. de Iniciação Científica (RBIC)**, Itapetininga, v. 10, p. 1-31, 2023

LUCAS, Leonardo Azevedo Pampanelli. **As transformações recentes da dinâmica migratória no Nordeste do Brasil.** 2018. 196 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

MACIEL, Caio e Emílio P. PONTES. **Seca e convivência com o semiárido –** adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2016.

MADEIRO, Carlos. Com década seca, 90% das cidades com mais casas vazias ficam no semiárido. **IFZ,** 10 jul. 2023. Disponível em: https://ifz.org.br/com-decada-seca-90-das-cidades-com-mais-casas-vazias-ficam-no-semiarido/ . Acesso em: 09 jan. 2025.
MAGALHÃES, Sandra Célia Muniz; AFONSO, Priscila Caires Santana; JÚNIOR, João Cleps. O norte de Minas Gerais e a gestão comunitária da água. **Revista Cerrados** (Unimontes), vol. 7, núm. 1, p. 23-39, 2009.

MAIA, Kaliane Freitas de; GOMES, Ramonildes Alves. Mudanças na estrutura fundiária do Sertão Paraibano e suas implicações para a consolidação da agricultura familiar. **Estudos – Sociedade e Agricultura,** Rio de Janeiro, UFRRJ, v. 28, n. 2, 2020, p. 259-283.

MAIA, Kaliane de Freitas; GOMES, Ramonildes Alves. Transformações na estrutura fundiária do semiárido nordestino: construindo possibilidades para novas narrativas. **Anais do Encontro Nacional de Geografia Agrária,** João Pessoa, [s.n.], 2014. p. 1-16, 2014.
MALHOTRA, Naresh. **Pesquisa de marketing:** uma orientação aplicada. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MALVEZZI, Roberto. **Semiárido:** Uma Visão Holística. Brasília: Confea, 2007. 140p.

MARCHETTI, Fábio Frattini; SILVA, Felipe Otávio Campelo; RANGEL, Iara Maria Lopes; LOPES, Paulo Rogério. Experiências agroecológicas da escola popular de agroecologia e agrofloresta Egídio Brunetto e seu potencial para o desenvolvimento de bioinsumos no extremo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 193-213, 2023.

MARTIN, Monique de Saint. Capital Social. *In:* CATANI, Afrânio Mendes; NOGUEIRA, Maria Alice; HEY, Ana Paula; MEDEIROS, Cristina Carta Cardoso de (org.). **Vocabulário Bourdieu.** 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2017.

MARTINS, José de Souza. **Capitalismo e tradicionalismo**. São Paulo: Pioneira, 1975.

MARTINS, José de Souza (Org.). **Introdução crítica à sociologia rural**. São Paulo: Hucitec, 1986.

MATA-MACHADO, Bernardo Novais da. **História do sertão noroeste de Minas Gerais (1690-1930).** Belo Horizonte: Imprensa Oficial. 1991.

MENEZES NETO, Jayme Bezerra. Reflexões sobre os espaços rurais: caminhos para o desenvolvimento rural brasileiro. **Revista Rural & Urbano,** Recife, v. 2, n. 2, p. 2-25, 2017.

MINAS GERAIS. **Plano Estadual de Enfrentamento à Seca e Estiagem 2025–2031**. Belo Horizonte: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais, 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org): **Pesquisa Social:** teoria, método e criatividade. Editora Vozes, Petrópolis. 2001.

Maria Cecília de Souza. **Análise qualitativa**: teoria, passos e fidedignidade. Ciência & Saúde Coletiva. 2012.

MORAES, Antonio Carlos Robert. de. **Território e história no Brasil.** São Paulo: Ed. Annablume, 2005.

NEVES, Erivaldo Fagundes. **Uma comunidade sertaneja:** de sesmaria ao minifúndio. 2. ed. Salvador: EdUFBA; Feira de Santana: UEFS, 2008.
NETO, Mariana Moreira; LIRA, Maria Thaize dos Ramos. Convivência com o semiárido: nas fronteiras entre o novo que se legitima e o antigo que teima em ficar?. **Novos Cadernos NAEA.** v. 18, n. 1, p. 169-182, 2015.

NOCE, Marco Aurélio; NETO, José Ambrósio Ferreira. A população rural do território da Serra Geral Minas Gerais.Camponeses ou agricultores familiares?. **Revista Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade.** [Sl], v. 1, pág. 57-76, [Sl] 2015.

NOGUEIRA, Mônica Celeida R. Os Gerais a Dentro e a Fora: **Identidade e Territorialidade entre os Geraizeiros no Norte de Minas Gerais**. 2009. Tese de Doutorado. UNB.

NUNES, L.H. **Urbanização e desastres naturais, abrangência América do Sul.** São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

OLÍMPIO, João Luís Sampaio. **Desastres naturais associados à dinâmica climática no estado do Ceará:** subsídios à gestão dos riscos de secas e de inundações. 2013. 226 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

OLIVEIRA, C. L.; DAYRELL, C. A.; DANGELIS FILHO, J. S. **Economias invisíveis e comunidades tradicionais no Norte de Minas Gerais.** In GAWORA, D.; IDE, M.H.S.; BARBOSA, R.S. Povos e comunidades tradicionais no Brasil. Montes Claros: Editora Unimontes, 2011.

OLIVEIRA, Marcos Fábio Martins; RODRIGUES, Luciene. **Formação Social e Econômica do Norte de Minas**. Montes Claros: Editora Unimontes, 2000.

OLIVEIRA, Palmyra. Santos. Porteirinha: **Memória histórica e genealogia**. Belo Horizonte: O Lutador, 2008.

PAMPANELLI, Lucas Leonardo Azevedo. **As transformações recentes da dinâmica migratória no Nordeste do Brasil.** 2018. 196 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

PAN BRASIL. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca**: PAN-Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos hídricos, 2004.

PAULA, Juarez de. RTS – Novos desafios*. In:* OTTERLOO, Aldalice [et al.] orgs. **Tecnologias Sociais:** caminhos para a sustentabilidade. Brasília: RTS, 2009. p. 130-137.
PAULINO, Francisco Souto. **Nordeste, poder e subdesenvolvimento sustentado discurso e prática**. Fortaleza: Edições UFC, 1992.

PEEL, Murray; FINLAYSON, Brian; MCMAHON, Thomas. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. 'Hydrol. Earth Syst. *In:* **Sci.'** n.11, p.1633-44. 2007
PEREIRA, Anete Marília. **Cidade média e região:** o significado de Montes Claros no norte de Minas Gerais. 2007. 351 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

PEREIRA, L. M. **Em nome da região, a serviço do capital:** o regionalismo político norte-mineiro. 2007. Tese (Doutorado em História Econômica) − Programa de Pós-Graduação em História Econômica da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PEREIRA, Sidclay. **As representações territoriais e o processo de gestão do semiárido brasileiro (Sertão)**, 1985-2016, L'Ordinaire des Amériques [En ligne], 2016.

PEREIRA, Sidclay Cordeiro. **O sertão, a região semiárida e suas representações territoriais**. Geo UERJ, Rio de Janeiro, n. 42, p. e65452, 2023. DOI: https://doi.org/10.12957/geouerj.2023.65452. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/geouerj/article/view/65452. Acesso em: 04 fev. 2025.

PERICÁS, Luiz Bernardo. Os semeadores da discórdia: a questão agrária na encruzilhada. *In:* JINKINGS, Ivana; DORIA, Kim; CLETO, Murilo (org.). **Por que gritamos golpe?** para entender o impeachment e a crise. - 1. ed. - São Paulo: Boitempo, 2016.

PESSOA, D. M. **Caráter e efeitos da seca nordestina de 1970**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2002. (Série Estudos sobre as Secas do Nordeste).

PINTO, Claiton Piva. MARTINS-NETO, Marcelo Augusto. **Bacia do São Francisco, geologia e recursos naturais.** Belo Horizonte (MG): Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo de Minas Gerais, 2001. 349 p.

PIRES, Maria Cecília Cordeiro. **Processo Migratório em Porteirinha-MG:** "enquanto eu tiver vida e saúde". Montes Claros: Unimontes/Departamento de Política e Ciências Sociais – DPCS (Monografia de Bacharelado), 2016.

PIRES, Simeão Ribeiro. **Serra geral:** diamantes, garimpeiros e escravos. Belo Horizonte: Cutiara, 2001. 330 p.

PMSB, Plano Municipal de Saneamento Básico. **Produto C-Diagnóstico Técnico Participativo.** Projeto San-bas. 2021 Disponível em: https://sanbas.eng.ufmg.br/porteirinha-mg/ . Acesso em: out. 2024.

PONTES, Emilio Tarlis Mendes. **Transições paradigmáticas:** do combate à seca à convivência com o semiárido nordestino: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas no município de Afogados da Ingazeira-PE. 2010. 180 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Recife, 2010.

QUEIROZ, Rachel de. **O quinze**. 1. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1930.

REIS, José. Newton. Pires. A insustentável distribuição da terra no semiárido brasileiro. **Caderno de Ciências Sociais Aplicadas,** Vitória da Conquista, v. 16, n. 27, p. 21-38, jan/jun., 2019.

RIBEIRO, Carolina Silva; OLIVEIRA, Gilca Garcia de. A questão hídrica no semiárido baiano: conflitos pelo uso da água e as tecnologias sociais de aproveitamento de água de chuva. **Revista del CESLA**. International Latin American Studies Review, (23), 2019.

RIBEIRO, Eduardo Magalhães; GALIZONI, Flávia Maria; DA CRUZ, Gildarly Costa; SILVA, Keyty de Andrade. Agricultura familiar e programas de abastecimento de água no Gerais do Alto-Médio Rio São Francisco, Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural,** vol. 62, n. 4, março 2024.

RIBEIRO, Luiz. ÁREA de seca ultrapassa 80% em Minas no mês de setembro. **Estado de Minas,**Belo Horizonte, 21 out. 2020. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/10/21/interna_gerais,1196790/area-de-seca-ultrapassa-80-em-minas-no-mes-de-setembro.shtml. Acesso em: 3 fev. 2025.

RIBEIRO, Peterson Logullo. **Análise e previsão de secas no Norte de Minas Gerais utilizando machine learning.** 2024. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA) – Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira, Itabira, 2024.

RODRIGUES, Flávio; SANTANA, Marcos. Oliveira; CAMPELLO, Francisco. Carneiro. Barreto; OMETTO, Jean Pierre Henry, Balbaud. Characterizing spatio-temporal patterns of social vulnerability to droughts, degradation and desertification in the Brazilian northeast. **Environmental And Sustainability Indicators**, [s.l.], v. 5, p. 100016, fev., 2020.

ROMEU, Thiago. Seca e convivência com o semiárido: adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais,** v. 19, n. 2, p. 399, abr.-ago., 2017.

RTS. Rede de tecnologia social. **Conceito de tecnologia social.** Disponível em: https://www.itsbrasil.org.br/tecnologia-social . Acesso em: ago. 2022

SÁ, Iedo. Bezerra.; Fotius, Georges. André.; Riché, Gilles. Robert. Degradação ambiental e reabilitação natural no trópico semi-árido. **Anais da Conferência Nacional e Seminário**

Latino-americano da Desertificação (CONSLAD), Fundação Esquel Brasil, Fortaleza-CE, 1994.

SAMPAIO, Everardo; SAPAIO, Yony de Sá Barreto; VITAL, Tales; ARAÚJO, Socorro.; SAMPAIO, Gustavo Ramos. **Desertificação no Brasil:** Conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 202 p.

SANTANA, Adrielli Santos de; SANTOS, Gesmar Rosa dos. Impactos da seca de 2012-2017 na região semiárida do Nordeste: notas sobre a abordagem de dados quantitativos e conclusões qualitativas. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental,** Brasília, DF, n. 22, p. 119-129, 2020.

SANTOS, Arthur Saldanha dos. **Um olhar sobre as juventudes rurais:** desafios, possibilidades e limitações no município de Porteirinha (MG). 2017. 102 f. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Ambiente e Território) – Associação entre a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2017.

SANTOS, Cleonice Elias dos; RODRIGUES, Roberto Nascimento. O Pronaf na perspectiva das relações de gênero no Semiárido norte mineiro: a percepção de mulheres no município de Porteirinha, Minas Gerais. **Revista Espinhaço,** Diamantina, UFVJM, v. 12, n. 1, 2023.

SANTOS, Fábio Dias. **Como que uma Covid longa** - A Resiliência das/os agricultoras/e Feirantes de Porteirinha Mg aos efeitos prolongados da pandemia da Covid19 em um contexto institucionalizado de desmontes de políticas públicas. Tese (doutorado), Universidade Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Rio de Janeiro, 2023.

SANTOS, Maria Auxiliadora Freitas dos**. Tecnologias Sociais e desenvolvimento local em comunidades rurais no semiárido baiano**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

SANTOS, Marina Gabriele Amarante; ALVIM, Ana Márcia Moreira. Comparação entre as regionalizações de 1990 e 2017 do IBGE Minas Gerais: breves discussões. **Revista Geografia em Atos,** (Online), Presidente Prudente, v. 6, n. 2, 2022, p. 200-224.

SANTOS, Milton. **Espaço e método.** São Paulo: Nobel, 1985.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização:** do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2002.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço:** técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed., 2. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SCANTIMBURGO, André. O Desmonte da Agenda ambiental no Governo Bolsonaro. **Perspectivas,** São Paulo, v. 52, p. 103-117, jul./dez. 2018.

SCHNEIDER, Sérgio. Teoria social, agricultura familiar e pluriatividade. **Revista brasileira de Ciências Sociais**, v. 18, n. 51. p. 99-122, 2003.

SENNA, Nelson de. Sobre Etnografia Brasileira – principais povos selvagens que tiveram o seu habitat em território das Minas Gerais. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, ano 25, n. 1, p. 337-335, 1937.

SILVA, Cássio Alexandre da; FONSECA, Marcela Alves; FONSECA, Ana Ivania Alves. Populações tradicionais no Norte de Minas Gerais: suas relações, pluralidades socioespaciais no campo, saberes e fazeres**. Geografia,** Rio Claro, v. 43, n. 1, Especial – VI Encontro REA, p. 85–96, jan./abr. 2018.

SILVA, Giuliane Karen de Araújo. **Estratégias da Agricultura Familiar:** tecnologia na produção e armazenamento de geleia de jabuticaba. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Bananeiras, 2021.

SILVA, José Ronaldo Coelho. Erosão e produtividade do solo no Semi-árido. *In:* OLIVEIRA, Teógenes Senna de; ASSIS JÚNIOR, Raimundo Nonato de; ROMERO, Ricardo Espíndola; SILVA, José Ronaldo Coelho. (org.). **Agricultura, sustentabilidade e o Semiárido**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará: SBCS, 2000. p. 168-213.

SILVA, Maria Daniele Pereira Bessa da; OLIVEIRA, Vládia Pinto Vidal de; SILVA, Maria Leidinice da; SILVEIRA, Vladiana Lima da; OLIVEIRA, Jonarc Paula de; OLIVEIRA, Marcelo de Amorim; ASSUNÇÃO FILHO, Francisco Auri Freitas. A seca no Nordeste brasileiro: histórico, implicações climáticas e sociais. **Revista Brasileira de Climatologia,** Dourados, MS, v. 37, p. 820-842, jul./dez., 2025.

SILVA, Márcio Luiz da. Mapeamento de superfícies aplainadas no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia Física,** Recife, v. 09, n. 02, p. 526-545, mar./abr. 2016.

SILVA, René Marc da Costa. Por onde o povo anda... A construção da identidade quilombola dos negros de Rio das Rãs. Tese de Doutorado. Brasília: Programa de Pós-Graduação em Ciências Humanas – História/UnB. 1998.

SILVA, Roberto Marinho Alves Da. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. **Sociedade e Estado**, v. 18, n. 1/2, p. 361-385, jan./dez. 2003.

SILVA, Roberto Marinho Alves Da. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido.** Tese (doutorado), Brasília, CDS/UnB, 2006.

SILVA, Roberto Marinho Alves. **Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido:** transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010.

SILVA, Roberto Marinho Alves. Entre o combate à seca e a convivência com o Semiárido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste,** v.38, nº 3, p. 466-485, 2007.

SILVA, Sandro Pereira. **A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território:** uma análise e suas características multifuncionais e pluriativas. IPEA (Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada), Brasília, 2015.

SILVEIRA, José Henrique Porto (Org.). **Sustentabilidade e responsabilidade social**. Belo Horizonte: Poisson, 2017. V. 4.

SOARES, José Roberto Henrique Souza. O Território brasileiro é mais rural do que oficialmente divulga-se. **Revista Rural & Urbano,** Recife. v. 06, n. 02, p.79-93, 2021.

SOBRINHO, Thomaz Pompeu. **História das secas (Século XX)**. Coleção Mossoroense. Mossoró, 1982.

SOUZA, Aline Parreira de. **Geoambientes e relação solo-vegetação no norte de Minas Gerais.** 2021. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

SOUZA, Carla Nadinne. **"O coração fica doendo, porque lá nasci e criei… mas tive que sair, o jeito foi sair":** a desestruturação dos modos de vida e o processo de migração forçada de atingidos pela Mineração Riacho dos Machados - MRDM. 2020. 126 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Social) – Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Montes Claros, 2020.

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, J. G. B.; LINS, R. C.; JATOBÁ, L**.** Condições geoambientais do semiárido brasileiro. **Revista Ciência & Trópicos,** Recife, v. 20, n. 1, p. 173-198, 1992.

SOUZA, Natália Peixoto Bravo de; GALVÃO, Gastão. O estigma de uma obra: a trajetória de Euclides da Cunha e suas reapropriações sob o ponto de vista do positivismo e do evolucionismo. **Revista da SBHC,** Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 173-184, jul./dez., 2007.
SOUZA, Itamar de; FILHO, José Medeiros. **Os Degredados filhos da seca**. [S.l.], Vozes, 1983.

SOUZA, Marcos José Nogueira de; OLIVEIRA, José Geraldo B de; BINS, Rachel Caldas; JATOBÁ, Lucivânio. **Condições Geoambientais do Semiárido Brasileiro**. Nota e Comunicações de Geografia Série B: Textos Didáticos, Recife, nº. 15, p. 15, 1996.

SUASSUNA. João. **A Pequena e Média Açudagem no Semiárido Nordestino:** uso da água para produção de alimentos. Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ), 2013. Disponível em: http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=756&Itemid=376. Acesso em: out. 2022.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Delimitação do Semiárido – Relatório final.** Recife: Sudene, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf. Acesso em: fev. 2026.

SUPERINTÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. **As secas do Nordeste:** uma abordagem histórica de causa e efeito. Recife: Departamento de Recursos Naturais, 1981.

TEIXEIRA, Tiago Salles; UZEDA, Mariella Camardelli. Território, biodiversidade e ancestralidade: uma caracterização das unidades da paisagem do quilombo do Gurutuba, Norte de Minas Gerais. **Cadernos de Agroecologia,** v. 15, n. 2, 2020.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 91p.

TRICART, Jean.; KILIAN, Jean. **L' éco-géographie et l' aménagement du milieu naturel**. Paris: Maspero, 1979. 325p.

VASCONCELOS, Diogo de. **História média de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Revista do Arquivo Público Mineiro, 1896, 1898, 1900.

VASCONCELOS, Diogo de. **História antiga das Minas Gerais**. Ouro Preto: Beltrão & C. Livreiros Editores, 1901.

VELOSO, Fernando; FERREIRA, Francisco; GIAMBIAGI, Fabio; PESSÔA, Samuel. **O desenvolvimento econômico brasileiro no pós-guerra**. In: VELOSO, Fernando; FERREIRA, Francisco; GIAMBIAGI, Fabio; PESSÔA, Samuel (org.). Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier; Campus, 2012. p. 3-44.

SOBRINHO, João de Vasconcelos. "Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas". **Anais do ICB**. Recife-PE: Universidade Federal de Pernambuco, 1971, p. 69-73.

SOBRINHO, João de Vasconcelos. **Desertificação no Nordeste do Brasil**. Recife, Editora Universitária, 2002. 127 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. *Professor Eduardo Magalhães Ribeiro, do Instituto de Ciências Agrárias, fala sobre as secas no semiárido no segundo encontro da Mostrade Residentes 2025*. Instituto de Estudos Avançados Transdisciplinares, 25 abr. 2025. Disponível em: https://www.ufmg.br/ieat/noticia/professor-eduardo-magalhaesribeiro-do-instituto-de-ciencias-agrarias-fala-sobre-as-secas-no-semiarido-no-segundo-segundo-encontro-da-mostra-de-residentes-2025/. Acesso em: 8 dez. 2025.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Metodologia para identificação dos processos de desertificação: manual de indicadores.** Recife: SUDENE, 1971.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Metodologia para identificação dos processos de desertificação: manual de indicadores**. In: VASCONCELOS SOBRINHO, J. Desertificação no Nordeste do Brasil. Recife: Editora Universitária, 2002.

VEIGA, José Eli da. A dimensão rural do Brasil. **Estudos Sociedade e Agricultura,** Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 71-94, abr. 2004.

VELOSO, Fernando; FERREIRA, Francisco; GIAMBIAGI, Fabio; PESSÔA, Samuel. O desenvolvimento econômico brasileiro no pós-guerra. *In:* VELOSO, Fernando; FERREIRA, Francisco; GIAMBIAGI, Fabio; PESSÔA, Samuel (org.). **Desenvolvimento econômico:** uma perspectiva brasileira. Rio de Janeiro: Elsevier; Campus, 2012, p. 3-44.

VERDUM, Roberto. Falta controle sobre a poluição por agrotóxicos das águas do Pampa. Entrevista cedida a Vitor Necchi. **Revista Instituto Humanitas Unisinos**/ADITAL [on-line], 8 fev. 2017.

VIEIRA, Rita. Márcia Silva Pinto; SESTINI, Marcelo Francisco; TOMASELLA, Javier; MARCHEZINI, Victor; PEREIRA, Guilherme Reis; BARBOSA, Alexandre Augusto; SANTOS, Fabrícia Cristina; RODRIGUEZ, Daniel Andrés; NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do; OMETTO, Jean Pierre Henry Balbaud; CAMPELLO, Francisco Carneiro Barreto; SANTANA, Marcos Oliveira. Characterizing spatio-temporal patterns of social vulnerability to droughts, degradation and desertification in the Brazilian northeast. **Environmental and Sustainability Indicators,** v. 5, p. 1-11, 2020.

ZANI, Mateus Amoedo. Entre sinais e incertezas: a espera pelas chuvas em 7 anos de seca no Cariri Paraibano. **Novos Cadernos NAEA,** Belém, v. 26, n. 1, p. 353–372, jan./abr. 2023.

APÊNDICE A – QUESTÕES DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Grupo 01 – organizações sociais, Sindicato rural, Secretaria de Agricultura e grupos de assistência técnica

TEMA DE PESQUISA:

TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA, NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO

ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DE ENTREVISTA
Público-alvo: Organizações Sociais, Sindicato Rural, Secretaria de Agricultura e Grupos de Assistências Técnicas
PARTE I - PERFIL DO ENTREVISTADO
NOME: _____ DATA DA ENTREVISTA: ____ /_____ /_____
IDADE:
SEXO: MASCULINO FEMININO
GRAU DE ESCOLARIDADE:
NOME DA INSTITUIÇÃO: :_____
FUNÇÃO:_____ TEMPO QUE ATUA NA FUNÇÃO:_____
COMUNIDADES RURAIS QUE PRESTA ASSISTÊNCIA E HÁ QUANTOS ANOS?

PARTE II- CARACTERÍSTICAS E HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

Questão 01: Descreva a evolução histórica do município de Porteirinha, enfatizando as características geográficas como relevo, vegetação, hidrografia e clima, especialmente em relação ao contexto da seca.

_____
_____
_____
_____

Questão 02: Como classifica o solo do município em nível geral de produtividade e quais são os espaços com mais e menos capacidade produtiva?

_____
_____
_____
_____

Questão 03: Ocorreram alterações significativas na paisagem e nos métodos de produção agrícola ao longo do tempo em Porteirinha?

_____
_____

Questão 04: Se sim. Quais as regiões específicas essas mudanças foram mais evidentes.

Questão 05: Como a inserção de Porteirinha no Semiárido influencia nas ações de incentivo à produção no município a partir de políticas públicas que foram sendo implementadas?

Questão 06: Existem projetos ou políticas públicas específicas em vigor em Porteirinha para incentivar a produção agrícola no contexto do semiárido? Descreva-os.?

PARTE III - DADOS DAS COMUNIDADES RURAIS EM PORTEIRINHA

Questão 07: Quantas comunidades rurais existem no munícipio?

Questão 08: Qual o perfil dos agricultores do município, bem como de suas propriedades?

PARTE IV- ATUAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO

Questão 09: Poderia nos contar sobre o papel e as principais atividades da sua organização/instituição em relação ao apoio à agricultura em Porteirinha?

Questão 10: Como a sua organização/instituição percebe o conceito e a importância das Tecnologias Sociais na agricultura de Porteirinha?

Questão 11: De que maneira a sua organização/instituição tem apoiado ou promovido o desenvolvimento e a adoção de Tecnologias Sociais na região?

Questão 12: Pode descrever como ocorre a colaboração entre a sua organização/instituição e os agricultores locais?

Questão 13: Existem iniciativas ou projetos que buscam aumentar a participação comunitária e o intercâmbio de conhecimentos sobre práticas agrícolas sustentáveis?

Questão 14: Quais são os principais desafios enfrentados pela sua organização/instituição na implementação ou no suporte a práticas agrícolas sustentáveis e Tecnologias Sociais?

Questão 15: Existem barreiras específicas que impedem a adoção mais ampla de Tecnologias Sociais pelos agricultores em Porteirinha?

Questão 16: Como a sua organização/instituição avalia o sucesso e o impacto das iniciativas de apoio à agricultura na região?

Questão 17: Quais são as perspectivas e planos futuros da sua organização/instituição para continuar apoiando a agricultura em Porteirinha, particularmente em relação às Tecnologias Sociais e à sustentabilidade?

Questão 18: Existem Tecnologias Sociais de Produção Agrícola no município? Se existem, quais são?

Questão 19: Onde essas Tecnologias Sociais, estão mais concentradas no município?

Questão 20: Como foram desenvolvidas as Tecnologias Sociais existentes? Foram pelos próprios produtores ou por Instituições públicas e privadas? Quais Instituições?

Questão 21: Qual o uso das Tecnologias Sociais pelos agricultores?

A) Lavoura _____ Dentro de casa _____ pecuária _____

B) Na sua opinião, como você percebe o uso das Tecnologias Sociais na produção?

Questão 22: Em quais comunidades rurais podem ser identificadas as referidas Tecnologias?

Questão 23: Você possui algum registro do número de Tecnologias Sociais de Produção desenvolvidas no município e onde se localizam?

Questão 24: Teria disponível algum relatório de produção das comunidades rurais bem como de sua localização?

Questão 25: Qual a relação entre as ações de incentivo à produção e a condição ambiental da área rural do município?

Questão 26: As Tecnologias Sociais de Produção, que são desenvolvidas no município, podem ser enquadradas como norteadas por princípios agroecológicos?

Questão 27: Se sim, poderia dar exemplos? E se possível me concederia registros fotográficos?

Questão 28: Qual a sua opinião no que se refere às Tecnologias Sociais para o Semiárido?

Questão 29: De acordo com os dados climatológicos, o município nos últimos dez anos tem sido impacto de anos recorrentes de baixíssimos índices pluviométricos.

Questão 30: Você considera que este cenário promoveu o desenvolvimento de Tecnologias Sociais de Produção, associadas ao uso da água para a produção agrícola, nas comunidades rurais? Se sim, poderia dar exemplos?

Questão 31: Durante esse período de recrudescimento da escassez hídrica no município, quais as estratégias adotadas pela Instituição para apoiar as comunidades rurais no desenvolvimento de Tecnologias Sociais de Produção Agrícola?

APÊNDICE B – QUESTÕES DAS ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS

Grupo 02 – produtores rurais das comunidades do município de Porteirinha-MG

TEMA DE PESQUISA:

TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA, NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO

ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DE ENTREVISTA
Público-alvo: Produtores Rurais das Comunidades Rurais do Município de Porteirinha- MG
PARTE I - PERFIL DO ENTREVISTADO
NOME: **DATA DA ENTREVISTA:____ / ___ /___**
IDADE:
SEXO: MASCULINO ____FEMININO ____ GRAU DE ESCOLARIDADE:____
ESTADO CIVIL: _____
ASSOCIADO EM ALGUMA INSTITUIÇÃO?
ASSOCIAÇÃO:_____ SINDICATO:_____COOPERATIVA: ____OUTROS:_____
NÚMERO DE MEMBROS DA FAMÍLIA: APOSENTADO (A): SIM: NÃO:
DISTÂNCIA DA COMUNIDADE APROXIMADA DA ÁREA URBANA:_____
HÁ QUANTO TEMPO MORA E TRABALHA COM AS ATIVIDADES AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO?_____

PARTE II - PERCEPÇÃO DO AGRICULTOR SOBRE O MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA ENQUANTO SEMIÁRIDO

Questão 01: Como você descreveria o clima aqui em Porteirinha?

_____
_____
_____
_____

Questão 02: O clima afeta suas atividades agrícolas? Como?

_____
_____
_____
_____

Questão 03: Como descreve os tipos de solo em sua propriedade? Os tipos de solo influenciam no seu trabalho? Se sim de qual forma?

_____
_____

Questão 04: Quais os recursos hídricos que considera importante para o município de Porteirinha e sua propriedade?

Questão 05: De que forma esses recursos hídricos se tornam importantes para a vivência em sua propriedade?

Questão 06: Você considera que ocorre período de secas no município?

Questão 07: Se sim, acredita que tem ocorrido uma intensificação da seca nos últimos dez anos?

Questão 08: Em quais meses você considera que a seca é recorrente?

Questão 09: Você considera a seca como um problema?

Questão 10: Em caso positivo, como a seca tem impactado a vivência e produção em sua comunidade?

PARTE III - VIVÊNCIA DO AGRICULTOR NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA ENQUANTO SEMIÁRIDO

Questão 11: Conte-me sobre sua experiência como produtor rural em Porteirinha.

Questão 12: Há quanto tempo você trabalha com agricultura no município?

Questão 13: Como você descreveria as condições de trabalho e de vida neste município?

Questão 14: Quais mudanças você observou nas práticas agrícolas ao longo dos anos, especialmente em relação ao uso da água?

Questão 15: O que produz no período de chuvas e na seca?

PARTE IV- CARATERÍSTICAS DA PROPRIEDADE RURAL E PERFIL DE PRODUÇÃO

Em relação a sua propriedade:

Questão 16: Qual o tamanho do seu terreno de produção agrícola (lavoura e pecuária)? E de sua propriedade?

Questão 17: Do total do seu terreno quantos hectares aproximadamente se destina à produção?

Questão 18: Moram quantas pessoas na propriedade? E todas se envolvem no processo produtivo?

Questão 19: Quais os tipos de produção?

Questão 20: Os produtos são para consumo familiar ou são comercializadas? Se comercializados onde?

Questão 21: Exerce atividades fora da Unidade de Produção (UP)? Se sim, onde?

Questão 22: A principal renda mensal da família depende da produção?

Questão 23: Quais são os maiores desafios para a produção agrícola em sua propriedade?

PARTE V- IDENTIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS NA PROPRIEDADE RURAL

Questão 24: Poderia descrever algumas das estratégias que você utiliza para cultivar em condições de seca?

Questão 25: Você sabe o que é Tecnologia Social?

Questão 26: Você utiliza alguma Tecnologia Social em sua propriedade? Se sim, qual (ou quais)?

Questão 27: Você considera as Tecnologias Sociais importantes para a produção em sua propriedade?

Questão 28: No que se refere às Tecnologias Sociais de Produção voltadas para o armazenamento de água qual a quantidade armazenada?

Questão 29: Essas Tecnologias são suficientes para qual período do ano e qual uso?

Questão 30: Em suas práticas agrícolas, você já utilizou alguma técnica ou abordagem que aprendeu com a comunidade ou que foi passada por gerações?

Questão 31: Você considera que algumas de suas práticas agrícolas contribuem para a sustentabilidade da produção e preservação do ambiente local? Como?

Questão 32: Há um esforço coletivo ou comunitário na implementação de práticas agrícolas na região? Você poderia compartilhar um exemplo?

Questão 33: Você sabe o que é Agroecologia? Explique o que entende por este termo.

Questão 34: Você acredita que suas práticas agrícolas estão alinhadas com os princípios da agroecologia? Por quê?

Questão 35: Você acredita que as estratégias que você utiliza são eficientes para lidar com as condições do semiárido? Justifique

Questão 36: De que forma você acha que suas práticas agrícolas valorizam os recursos e condições naturais do semiárido?

Questão 37: De que forma as políticas públicas influenciaram suas práticas agrícolas nos últimos anos?

Questão 38: Você participou ou foi beneficiado por algum programa governamental relacionado à agricultura familiar ou agroecologia? Quais e em qual período?

Questão 39: Quais são os maiores desafios que você enfrenta como produtor rural no semiárido?

Questão 40: Como você vê o futuro da agricultura em Porteirinha, especialmente considerando as mudanças climáticas e outros desafios ambientais?

_____
_____
_____

Questão 41: Há algo mais que você gostaria de compartilhar sobre sua experiência ou sua produção agrícola em Porteirinha?

_____
_____
_____

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Dayane Stephanie Maia Costa
INSTITUIÇÃO/CURSO: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural- PGDR
TELEFONE PARA CONTATO:
LOCAL DA COLETA DE DADOS:

Prezado(a) Senhor(a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa de Doutorado que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), intitulada "TECNOLOGIAS SOCIAIS COMO

ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE PORTEIRINHA, NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO NORTE MINEIRO".

O objetivo da pesquisa é compreender, nos anos (2012 a 2020), as Tecnologias Sociais como alternativas de produção agrícola no município de Porteirinha, na região do semiárido norte mineiro.

A sua participação é muito importante e consistirá em RESPONDER AS PERGUNTAS REALIZADAS SOB A FORMA DE UM ROTEIRO SEMIESTRUTURADO DE ENTREVISTA

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa.

Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os dados da pesquisa serão usados estritamente pelos pesquisadores, para contribuir com esta pesquisa.

Destacamos que sua participação não acarretará nenhum prejuízo ou dano pelo fato de colaborar, assim como não terá nenhum ganho ou benefício direto. Informamos que o(a) senhor(a) não pagará nem será remunerado por sua participação.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre as mudanças ocorridas na pesquisa que não constam no TCLE, e caso se considera prejudicado (a) em sua dignidade e autonomia, você poderá entrar em contato com o Doutoranda.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, solicitamos sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pelo pesquisador responsável em duas vias, sendo que uma ficará com você e outra com a pesquisadora.

( ) Autoriza fotografias e gravação de voz. ( ) Não autoriza fotografias e gravação de voz.

Nome do Pesquisador: Dayane Stephanie
Data: _____/ _____/_____
Nome do participante:_____

ASSINATURA DO(A) VOLUNTÁRIO ou **Identificação Digital**

APÊNDICE D - FOTOS EXTRAS COMUNIDADES PORTEIRINHA – MG

Barragem subterrânea - Comunidade Pajeú Porteirinha MG - Ano de 2014



Autor: Silva, Uédio (2014).



Autor: Silva, Uédio (2014).

Processo de construção de Barraginha – Comunidade Água Branca - Porteirinha MG – 2013



Autor: Silva, Uédio (2012).

Processo de construção de Cisterna de Placas em Porteirinha MG- 2012



Autor: Silva, Uédio (2012).