

DIAGNÓSTICO DE ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SEGURANÇA HÍDRICA NO SUL DO PIAUÍ – UMA PARCERIA UFPI/CPCE E PNUD

Autores

**David Gonçalves Borges
Everaldo Moreira da Silva
Daniel Pires Coutinho
José Wellington Batista Lopes
Paulo Rodrigo Ramos Xavier Pereira
Valcilene Rodrigues da Silva
Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva
Gustavo de Sousa de Oliveira Leite
Marcos Paulo Rodrigues Teixeira
Thiago Batista de Sousa
Andressa Henrique Brandão
Josineide Marques da Gama
Matheus da Silva Bizerra
Pâmela Gabrielle Fernandes da Silva**



c a n c i o n e i r o

**DIAGNÓSTICO DE ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SEGURANÇA
HÍDRICA NO SUL DO PIAUÍ – UMA PARCERIA UFPI/
CPCE E PNUD**

David Gonçalves Borges [et. al.].

**DIAGNÓSTICO DE ECOSSISTEMA DE INOVAÇÃO DE DESENVOL-
VIMENTO SUSTENTÁVEL E SEGURANÇA HÍDRICA NO SUL DO
PIAUI – UMA PARCERIA UFPI/CPCE E PNUD**

cançoneiro

Autores

David Gonçalves Borges

Everaldo Moreira da Silva

Daniel Pires Coutinho

José Wellington Batista Lopes

Paulo Rodrigo Ramos Xavier Pereira

Valcilene Rodrigues da Silva

Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva

Gustavo de Sousa de Oliveira Leite

Marcos Paulo Rodrigues Teixeira

Thiago Batista de Sousa

Andressa Henrique Brandão

Josineide Marques da Gama

Matheus da Silva Bizerra

Pâmela Gabrielle Fernandes da Silva

Copyright © 2024 by David Gonçalves Borges [et. al.]. Todos os direitos reservados.

Projeto gráfico e diagramação

Mário Sérgio P. de Olivindo

Capa

Mário Sérgio P. de Olivindo

Editora-chefe

Eva P. Bueno (St. Mary's University, Texas - EUA)

Conselho editorial

Antonio Ozaí da Silva (Universidade Estadual de Maringá, Brasil)

Francisca Verônica Cavalcante (Universidade Federal do Piauí, Brasil)

Héctor Fernández L'Hoeste (Georgia State University, EUA)

Henrique Buarque de Gusmão (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil)

Johny Santana de Araújo (Universidade Federal do Piauí, Brasil)

Josenildo de Jesus Pereira (Universidade Federal do Maranhão, Brasil)

Kátia Rodrigues Paranhos (Universidade Federal de Uberlândia, Brasil)

Nancy Yohana Correa Serna (Universidad Nacional de Colombia, Colômbia)

Silvia Glocer (Universidade de Buenos Aires, Argentina)

Talyta Marjorie Lira Sousa (Universidade Federal do Piauí, Brasil)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Catalogação na Fonte

D536 Diagnóstico de Ecossistema de Inovação de Desenvolvimento Sustentável e Segurança Hídrica no sul do Piauí – uma parceria UFPI/CPCE e PNUD [livro digital]/ David Gonçalves Borges [et. al.]. – 1. ed. – Teresina: Cancioneiro, 2024.

247 p.: il. color.: e-book.

ISBN: 978-65-83330-41-3

1. Piauí – Geografia Física 2. Desenvolvimento Sustentável 3. Piauí – Cultura 4. Piauí – População – Perfil Socioeconômico 5. Ecossistema 6. Piauí – Vegetação 7. Piauí – Agropecuária 8. Piauí – Política 9. Piauí – Hidrografia 10. Tecnologia Social I. Título

CDD – 918.22

Ficha Catalográfica: Bibliotecária Larissa Andrade CRB – 3/1179

EDITORA CACIONEIRO

Teresina - Piauí

www.editoracancioneiro.com.br

contato@editoracancioneiro.com.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PROFESSORA CINOBELINA ELVAS

DIAGNÓSTICO DE ECOSISTEMA DE INOVAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SEGURANÇA HÍDRICA NO SUL DO PIAUÍ – UMA PARCERIA UFPI/CPCE E PNUD

BOM JESUS – PI
01 DE AGOSTO DE 2024

Sumário

1. Introdução.....	19
2. Objeto.....	20
3. Metodologia detalhada e identificação de fontes de informação.....	20
3.1. Descrição do perfil socioeconômico e político da população rural dos municípios contemplados pelo projeto.....	20
3.2. Levantamento das características sociais de cada comunidade.....	21
3.3. Caracterização do uso e ocupação da terra para o diagnóstico do ecossistema nos municípios de interesse.....	22
3.4. Quantificação da qualidade da cobertura vegetal por índices de vegetação.....	24
3.5. Modelagem de dados dendrométricos dos fragmentos florestais.....	25
3.6. Caracterização dos solos e avaliação de qualidade da água das áreas de estudo.....	26
3.6.1. Metodologia utilizada na avaliação da qualidade da água na região de estudo.....	26
3.7. Caracterização da Ictiofauna e recursos pesqueiros das áreas de estudo.....	29
4. Cronograma de execução.....	31
5. Equipe.....	33
5.1. Prof. Dr. David Gonçalves Borges.....	33
5.2. Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva.....	33
5.3. Profa. Dra. Valcilene Rodrigues da Silva.....	33
5.4. Prof. Dr. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.....	33
5.5. Prof. Dr. José Wellington Batista Lopes.....	33
5.6. Prof. Dr. Daniel Pires Coutinho.....	33
5.7. Prof. Dr. Paulo Rodrigo Ramos Xavier Pereira.....	34
6. Métodos utilizados para controle de qualidade e tempestividade.....	34
7. Dificuldades encontradas e lições aprendidas.....	37
8. Caracterização preliminar do Território Chapada das Mangabeiras no que tange a indicadores de sustentabilidade, de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em termos de desenvolvimento rural.....	37
8.1. Compilação e análise estatística de indicadores socioeconômicos referentes aos municípios, com uso de dados públicos.....	38
8.1.1. Indicadores socioeconômicos gerais.....	38

8.1.2. Agropecuária e relação entre solo e clima.....	42
8.1.2.1. Barreiras do Piauí: culturas.....	43
8.1.2.2. Corrente: culturas.....	44
8.1.2.3. Gilbués: culturas.....	44
8.1.2.4. Riacho Frio: culturas.....	45
8.1.2.5. São Gonçalo do Gurguéia: culturas.....	46
8.2. Análise de comportamento político-eleitoral das populações dos cinco municípios, com uso de dados públicos.....	47
8.2.1. Barreiras do Piauí: comportamento político.....	49
8.2.2. Corrente: comportamento político.....	54
8.2.3. Gilbués: comportamento político.....	59
8.2.4. Riacho Frio: comportamento político.....	63
8.2.5. São Gonçalo do Gurguéia: comportamento político.....	67
8.2.6. Demais considerações sobre o cenário político nos cinco municípios estudados e sua relação com as esferas estadual e federal.....	71
8.3. Levantamento de possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural.....	72
8.4. Compilação e análise dos indicadores já disponíveis de cobertura vegetal, qualidade do solo e água.....	72
8.4.1. Caracterização do uso e ocupação da terra para o diagnóstico do ecossistema chapada das mangabeiras.....	73
8.4.2. Metodologia de monitoramento da qualidade das águas.....	78
8.4.3. Dados de pesquisas anteriores realizados na região do estudo sobre qualidade da água: águas superficiais.....	79
8.4.4. Dados de pesquisas anteriores realizados na região do estudo sobre qualidade da água: águas subsuperficiais.....	81
8.5. Levantamento de espécies da ictiofauna usadas na alimentação e/ou de interesse comercial.....	85
8.6. Lista de espécies da ictiofauna coletadas, nomes populares, endemismo e potenciais para cultivo.....	91
9. Avaliação da qualidade da água na região de estudo.....	98
9.1. Resultados da avaliação da qualidade da água.....	98
10. Quantificação da qualidade da cobertura vegetal por índices de vegetação e modelagem de dados dendrométricos dos fragmentos florestais.....	103
11. Listagem final de projetos, experiências e iniciativas originárias de qualquer setor em nível de abrangência geográfica que possuam viés inovador e promovam desenvol-	

vimento sustentável rural.....	107
11.1. Tecnologias Sociais para Captação e Armazenamento de água.....	108
11.2. Tecnologias sociais para saneamento ambiental e conservação do meio ambiente.....	111
11.3. Tecnologias sociais para produção de alimentos e conservação da biodiversidade.....	117
11.4. Tecnologias sociais para alimentação animal.....	120
11.5. Tecnologias sociais de apoio aos empreendimentos de economia solidária (EES).....	120
11.6. Tecnologias sociais para mitigação à desertificação.....	121
12. Análise de resultados e grau de escalabilidade de cada experiência mapeada.....	124
12.1. Análise das capacidades locais para o desenvolvimento rural e uma agricultura sustentável, na perspectiva de gênero e geração.....	124
12.2. Grau de escalabilidade de cada experiência mapeada.....	133
13. Listagem das tecnologias sociais ou de experiências-piloto reaplicáveis, recomendadas para o território.....	139
14. Pré-condições necessárias para a implementação de cada tecnologia recomendada e indicativo parcial de custo.....	142
15. Orçamento estimado de implantação de cada tecnologia recomendada para os municípios.....	153
16. Referências.....	157
Apêndice A – Levantamento de possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural nos cinco municípios do projeto.....	171
Apêndice B – Aspectos produtivos da agricultura familiar e camponesa dos cinco municípios, sob a perspectiva de gênero e geração.....	177
Aspectos produtivos da agricultura familiar de Barreiras do Piauí.....	177
Aspectos produtivos da agricultura familiar de Corrente.....	178
Aspectos produtivos da agricultura familiar de Gilbués.....	180
Aspectos produtivos da agricultura familiar de Riacho Frio.....	181
Aspectos produtivos da agricultura familiar de São Gonçalo do Gurguéia.....	182
Apêndice C – Comunidades rurais existentes nos municípios pesquisados e seus nomes.....	184

Apêndice D – Imagens das tecnologias sociais mapeadas.....	186
<u>Tecnologias sociais para captação e armazenamento de água.....</u>	<u>186</u>
<u>Tecnologias sociais para saneamento ambiental e conservação do meio ambiente.....</u>	<u>190</u>
<u>Tecnologias sociais para produção de alimentos e conservação da biodiversidade.....</u>	<u>198</u>
<u>Tecnologias sociais para alimentação animal.....</u>	<u>202</u>
<u>Tecnologias sociais de apoio aos empreendimentos de economia solidária (EES).....</u>	<u>204</u>

Lista de figuras

Figura 1 - Municípios estudados e a sua localização na Chapada das Mangabeiras.....	23
Figura 2 - Mapa de localização, solos e geodiversidade dos municípios de São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Riacho Frio, Corrente e Gilbués.....	26
Figura 3 - Mapa de localização dos locais de medição da qualidade da água.....	27
Figura 4 - Mapa geológico da sub-bacia hidrográfica do Alto Gurguéia.....	28
Figura 5 - Mapa de solos da sub-bacia hidrográfica do Alto Gurguéia.....	28
Figura 6 - Medição in situ dos parâmetros de qualidade da água (esq.) e sonda utilizada (dir.). Foto: equipe de campo.....	29
Figura 7 - Classificação ideológica dos partidos políticos brasileiros. Elaboração: Bolognesi, Ribeiro e Codato (2022).....	49
Figura 8 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	50
Figura 9 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	51
Figura 10 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	51
Figura 11 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	52
Figura 12 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	55
Figura 13 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	55
Figura 14 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	56
Figura 15 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	56
Figura 16 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	59
Figura 17 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	60
Figura 18 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	60
Figura 19 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	61
Figura 20 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	63
Figura 21 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	64
Figura 22 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	64
Figura 23 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	65
Figura 24 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gur-	

guéia nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	67
Figura 25 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	68
Figura 26 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	68
Figura 27 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.....	69
Figura 28 - Mapa com geolocalização da Zona Efetivamente sob processo de Desertificação (ZED) e do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNRP) como áreas de potencial interesse econômico ambiental da região em estudo. Elaboração: José Wellington Batista.....	74
Figura 29 - Mapa com imagem orbital do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	75
Figura 30 - Mapa de cobertura e uso da terra na região em estudo para o ano de 2020. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	75
Figura 31 - Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	77
Figura 32 – Coleta com o auxílio de pescadores locais. Foto: equipe de campo, sob supervisão do prof. Daniel Pires Coutinho.....	93
Figura 33 - Alguns espécimes coletados com o uso de diferentes metodologias. Foto: equipe de campo, sob supervisão do prof. Daniel Pires Coutinho.....	94
Figura 34 - Alguns peixes representantes da ictiofauna coletados na bacia do Gurguéia em São Gonçalo: a. brigadeiro, <i>Sorubim lima</i> ; b. piau, <i>Leporinus friderici</i> ; c. ijju, <i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> ; d. pataca, <i>Poptella compressa</i> ; e. curimatá, <i>Prochilodus lacustris</i> ; f. pirambeba, <i>Serrasalmus marginatus</i> ; g. piaba-facão, <i>Triportheus signatus</i> ; h. piau-doce, <i>Hemiodus parnaguae</i> ; i. limpa-vidro, <i>Parotocinclus cabessadecuaia</i> ; j. piabinha-comprida, <i>Hemmigramus sp.</i> ; l. bagrinho, <i>Auchenipterus menezesi</i> ; m. piaba-olho-de-fogo, <i>Moenckhausia dichroua</i> ; n. cari, <i>Hypostomus cf. johnii</i> ; o. bufão, <i>Hoplosternum litoralle</i> ; p. mandubé, <i>Hemisorubim platyrhynchos</i> . Fonte: Equipe Laboratório de Ictiologia do Alto Parnaíba (LIAP) sobre supervisão do Prof. Dr. Daniel P. Coutinho.....	96
Figura 35 - Técnicas de coletas de dados e peixes usados no levantamento ictiológico: a. medição de profundidade e transparência da água com disco de Secchi; b. rede de arrasto de praia para coleta de peixes demersais e superficiais; c. coleta noturna com rede de espera; d. coleta de peixes superficiais de pequeno e médio porte com puçá; e. coleta de peixes superficiais com peneira; f. arpão artesanal local para coleta de peixes de médio a grande porte durante mergulho livre. Fonte: Equipe Laboratório de Ictiologia do Alto Parnaíba (LIAP) sobre supervisão do Prof. Dr. Daniel P. Coutinho.....	97
Figura 36 - Diversidade de habitats encontrados nos levantamentos ictiológicos em São Gonçalo: a. córrego lento; b. riacho lento de água turva; c. riacho rápido de água clara; d. riacho rápido de água turva; e. riacho rápido com substrato de pedra; f. lago marginal de rio. Fonte: Equipe Laboratório de Ictiologia do Alto Parnaíba (LIAP) sobre supervisão do Prof. Dr. Daniel P. Coutinho.....	98
Figura 37 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Piauí, referente ao mês de abril de 2024. Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês (média das médias). Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.....	100
Figura 38 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Piauí, referente ao mês de maio de 2024. Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês (média das médias). Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.....	100
Figura 39 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Piauí, referente ao mês de junho de 2024. Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês (média das médias). Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.....	101

Figura 40 -Amostragem da qualidade da água no ponto amostral do exutório da sub-bacia do Alto Gurguéia, Riacho-Frio/PI. Foto: equipe de campo.....	102
Figura 41 - Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Normalizada (NDVI), a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo, no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.....	104
Figura 42 – Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), constante de ajustamento 0.25, a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.....	105
Figura 43 – Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), constante de ajustamento 0.50, a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.....	105
Figura 44 – Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), constante de ajustamento 1.0, a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.....	106
Figura 45 - Quintais produtivos nas comunidades visitadas. Foto: Valcilene Rodrigues, 2024.....	126
Figura 46 - Reunião com atores sociais locais para levantamento da agricultura familiar em Barreiras do Piauí, realizada na Câmara de Vereadores. Foto: Pâmela Silva, abril de 2024.....	130
Figura 47 - Artesanatos desenvolvidos no município de Gilbués. Foto: Elizângela Gonçalves, maio de 2024.....	132
Figura 48 - Reunião para levantamento da agricultura Familiar e de tecnologias sociais implementadas em Riacho Frio, realizada na Câmara de Vereadores. Foto: Pâmela Silva, abril de 2024.....	132
Figura 49 - Cisterna de placas de 16 mil litros. Fonte: Rafael Zart/MDSA, fevereiro de 2017. Disponível em: https://www.eco-debate.com.br/2017/02/24/cisternas-permitem-maior-oferta-de-agua-potavel-regiao-do-semiarido/	186
Figura 50 - Cisterna calçadão de 52 mil litros. Fonte: Coopagel, setembro de 2016. Disponível em: https://www.assisra-malho.com.br/2016/09/construcoes-de-cisternas-calcaado-na.html?m=1	186
Figura 51 - Cisterna enxurrada de 52 mil litros. Fonte: Embrapa, maio de 2017. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3951001/cisterna-de-enxurrada	187
Figura 52 - Cisterna escolar de 52 mil litros. Fonte: Carol Gonçalves – Repórter da Agência Brasil – Brasília, janeiro de 2016. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/governo-pretende-concluir-construcao-de-5-mil-cisternas-no-semiarido-em-2016	187
Figura 53 - Cisterna telhadão multiuso de 25 mil litros com galpão de 40m ² . Fonte: MOC, maio de 2017. Disponível em: https://moc.org.br/publicacao/geral/25-22/moc-entrega-a-comunidade-de-bastiao-a-primeira-cisterna-telhadao-do-semiarido	188
Figura 54 - Barreiro trincheira. Fonte: IRPAA, março de 2023. Disponível em: https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2023/03/20/irpaa-transforma-a-vida-de-moradoras-de-comunidade-de-fundo-de-pasto.amp.htm	188
Figura 55 - Barragem subterrânea. Fonte: Integração Bahia, março de 2015. Disponível em: https://www.integracao-bahia.com.br/v1/2015/03/28/barragem-subterranea-dribla-a-seca-e-da-sustentabilidade-a-agricultura-familiar/	189
Figura 56 - Tanque de pedra ou caldeirão. Foto: Valcilene Rodrigues, janeiro de 2019.....	189
Figura 57 - Bomba d'água popular (BAP). Fonte: APAEB Serrinha, dezembro de 2010. Disponível em: https://apaeb-serrinha.blogspot.com/2010/12/serao-instaladas-as-primeiras-bombas.html?m=1	190

Figura 58 - Sistema bioágua popular ou bioágua familiar. Fonte: Emater Areia Branca, julho de 2012. Disponível em: https://ematerdeareia-branca.blogspot.com/2012/07/projeto-bioagua-familiar.html?m=1	190
Figura 59 - Biodigestor. Fonte: Brasil de Fato, novembro de 2019. Disponível em: https://www.brasilde-fato.com.br/2019/11/26/biodigestor-gas-de-cozinha-e-autonomia-para-familias-do-semiarido-cearense	191
Figura60 -Fossasépticabiodigestora.Fonte:SustentArqui,maiode2017.Disponívelem: https://sustentarqui.com.br/fossa-septica-biodigestora-embrapa/	191
Figura 61 -Bacia de evapotranspiração (BET). Fonte: Passei Direto, maio de 2012. Disponível em: https://images.app.goo.gl/ki-ZEG5SHzJJZQWBj7	192
Figura62 -Saneamento Ambientale Reuso de Água (SARA). Foto: Valcilene Rodrigues, maio de 2024.....	192
Figura 63 - Banheiro seco ecológico. Foto: Valcilene Rodrigues, setembro de 2021.....	193
Figura 64 - Círculo de bananeiras. Fonte: ResearchGate, outubro 2014. Disponível em: https://images.app.goo.gl/6qT7EVPFaEHrSLij8	193
Figura 65 - Compostagem doméstica. Fonte: Museu WEG, janeiro de 2022. Disponível em: https://images.app.goo.gl/BpzDWMMBGk86g7cA7	194
Figura 66 - Biofertilizante. Fonte: Epagri, outubro de 2019. Disponível em: https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/10/02/como-fazer-biofertilizante-para-hortalicas-passo-a-passo-da-receita-da-epagri/	194
Figura 67 - Barraginha. Fonte: Prefeitura Municipal de Brejo dos Santos – PB, março de 2019. Disponível em: https://brejodossantos.pb.gov.br/2588-2/	195
Figura 68 -Dessalinizador Solar. Fonte: UEPB, outubro de 2021. Disponível em: https://uepb.edu.br/uepb-ministra-treinamento-sobre-processo-de-construcao-de-dessalinizador-solar-para-ong-de-pernambuco/	195
Figura69 –Clorador. Fonte: Embrapa, março 2014. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tec-nologicas/-/produto-servico/7415/clorador-embrapa	196
Figura 70 - Tratamento da água com moringa. Fonte: Governo do Mato Grosso do Sul, abril de 2018. Disponível em: https://agenciadenoticias.ms.gov.br/moringa-pode-purificar-a-agua-e-ainda-combater-a-desnutricao-pelo-mundo/	196
Figura 71 - Fogão Ecoeficiente ou Ecofogão. Fonte: Ecofogão, novembro de 2017. Disponível em: https://ecofogao.com/ecofogao-do-bem/	197
Figura72 -Fogãoecológico.Foto:OlediteMarques,RiachoFrio,abrilde2024.....	197
Figura73 -Produção detijolos ecológicos. Fonte: Piauí Hoje, junho de 2019. Disponível em: https://piauihoje.com/noticias/geral/empresarios-da-industria-do-tijolo-ecologico-enviam-carta-ao-congresso-nacional-332428.html	198
Figura74 -Quintais produtivos. Foto: Oledite Marques, Riacho Frio, maio de 2024.....	198
Figura 75 - Sistemas agroflorestais. Fonte: Embrapa, dezembro de 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/210247/sistematizacao-participativa-de-experiencias-e-intercambio-de-conhecimentos-em-sistemas-agroflorestais-voltados-a-agricultura-familiar-em-regioes-da-mata-atlantica-no-sul-e-sudeste-do-brasil	199
Figura 76 - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS). Fonte: CI. Orgânicos, agosto de 2014. Disponível em: https://ciorganicos.com.br/bibli-oteca/projeto-pais-busca-favorecer-relacao-da-agricultura-familiar-com-a-agroindustria/	199
Figura77 -Sisteminha Embrapa ou Sistema integrado para alimentos. Fonte: Embrapa, outubro de 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4273001/tanque-de-peixes-sisteminha-embrapa	200
Figura 78 - Farmácia viva. Fonte: Diário do Nordeste, abril 2019. Disponível em: https://diariodonordeste.verdes-mares.com.br/metro/amp/farmacias-vivas-oferecem-medicina-fitoterapica-a-populacao-1.2097025	200
Figura79 -Bancos desementes crioulas. Foto: Valcilene Rodrigues, setembro de 2021.....	201
Figura80 -Aproveitamento integral de alimentos. Fonte: Sesc – SC, março de 2021. Disponível em: https://www.sesc-sc	

com.br/saude/dicas-de-aproveitamento-integral-de-alimentos-.....	201
Figura 81 - Desidratação. Fonte: Minha Vida, junho de 2020. Disponível em: https://www.minhavidacom.br/amp/materias/materia-20200	202
Figura82 -Fenação.Foto:ValcileneRodrigues,setembrode2017.....	202
Figura83 -Ensilagem.Foto:ValcileneRodrigues,julhode2021.....	203
Figura 84 - Bancos de proteínas. Fonte: Embrapa, abril de 2019. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4684001/banco-de-proteina-de-leucena	203
Figura85 -Bancoscomunitários,moedassociaisemicrocrédito.Fonte:EconomiaUOL,outubrode2017.Disponível em: https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2017/10/29/bancos-comunitarios-e-moedas-regionais-ajudam-a-compensar-falta-de-credito.htm	204
Figura86 -Feirassolidárias.Foto:ValcileneRodrigues,setembrode2021.....	204

Lista de quadros

Quadro 1 - Modelos de regressão ajustados para estimar dados dendrométricos (volume e altura) dos fragmentos florestais presentes no sul do estado do Piauí.....	21
Quadro 2 - Descrição dos locais de amostragem dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água do rio Gurguéia, Piauí, 2024.....	23
Quadro 3 - Cronograma de execução e entrega do levantamento.....	29
Quadro 4 - Matriz de risco especificando os métodos utilizados para controle de qualidade e tempestividade durante a execução do levantamento.....	35
Quadro 5 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, por município, ano-base 2022. As cores refletem as quantidades em ordem crescente. Fonte: Produção da Pecuária Municipal no ano-base de 2022, IBGE (2023a; 2023b). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.....	48
Quadro 6 - Vereadores e prefeitos eleitos em Barreiras do Piauí nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.....	56
Quadro 7 - Vereadores e prefeitos eleitos em Correntenas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.....	62
Quadro 8 - Vereadores e prefeitos eleitos em Gilbués nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.....	67
Quadro 9 - Vereadores e prefeitos eleitos em Riacho Frio nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.....	72
Quadro 10 - Vereadores e prefeitos eleitos em São Gonçalo do Gurguéia nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.....	77
Quadro 11 - Área municipal, áreas e percentuais da Zona Efetivamente sob processo de Desertificação (ZED) e do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNRP) por município em estudo. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	82
Quadro 12 - Cobertura e uso da terra na região em estudo para o ano de 2020 por município. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	84
Quadro 13 - Cobertura e uso da terra na Zona Efetivamente sob processo de Desertificação (ZED) para o ano de 2020 por município. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	84
Quadro 14 - Descrição das classes de cobertura e uso da terra conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaboração: José Wellington Batista Lopes.....	86
Quadro 15 - Valores mensais de variáveis hidroquímicas (faixa de variação, média e desvio padrão, respectivamente) do rio Gurguéia monitoradas nos municípios de São Gonçalo e Gilbués, ao longo de 12 meses entre os anos 2012-2013. Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * OD- Oxigênio Dissolvido; ** STD - sólidos totais dissolvidos; *** STS - sólidos totais em suspensão.....	88
Quadro 16 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do trecho urbano do rio Corrente, no município de Corrente – PI, no período seco (junho/2019). Fonte: adaptado de Bembem et al. (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * Unidade; ** Ponto de coleta; *** VMP – valor máximo permitido conforme a resolução nº 357/2005 do CONAMA; C.T. – coliformes termotolerantes - Número Mais Provável por 100 mL (NMP /100 mL); DBO – Demanda bioquímica de oxigênio.....	89
Quadro 17 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do trecho urbano do rio Corrente, no município de Corrente – PI, no período chuvoso (novembro/2019). Fonte: adaptado de Bembem et al. (2020). Elaboração: Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * Unidade; ** Ponto de coleta; *** VMP – valor máximo permitido conforme a resolução nº 357/2005 do CONAMA; C.T. – coliformes termotolerantes (número de coliformes por 100 mL); DBO – Demanda bioquímica de oxigênio.....	89
Quadro 18 - Valores e classificação dos pontos amostrados conforme o Índice de Qualidade das Águas (IQA) do trecho urbano do rio Corrente, no município de Corrente – PI, no período seco e chuvoso. Fonte: adaptado	

de Bembem et al. (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.....89

Quadro 19 - Parâmetros físico-químicos, bioquímicos e microbiológicos da água utilizada para abastecimento da população do município de Riacho Frio – PI, nos períodos seco e chuvoso. Fonte: adaptado de Lustosa et al. (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. *Valor Máximo Permitido conforme resoluções do CONAMA n° 396/08 (consumo humano) e CONAMA n° 357/05 (consumo humano) e portaria de consolidação do Ministério da Saúde (MS) n° 05/2017; **Período Seco; ***Período Chuvoso.....90

Quadro 20 - Valores do Índice de Qualidade de Água (IQA) e classificação da água utilizada para abastecimento da população do município de Riacho Frio – PI, nos períodos seco e chuvoso. Fonte: adaptado de Lustosa et al. (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * Índice de Qualidade de Água no Período Seco; ** Índice de Qualidade de Água no Período Chuvoso.....91

Quadro 21 - Laudo simplificado de análise de água da localidade Serrinha, Monte Alegre do Piauí-PI, 2022. Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2023). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. *Unidade de medida; **Valor Máximo Permitido para corpos hídricos de classe 2, conforme Res. CONAMA n° 357/2005; *** Reservatório da comunidade abastecido por poço.....92

Quadro 22 - Valores médios de parâmetros físico-químicos de amostras de água da rede de abastecimento da população na sede do município de Barreiras do Piauí – PI, 2017. Fonte: Marques (2018). *Unidades. **Valor Máximo Permitido pela Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA n° 357/2005.....92

Quadro 23- Valores médios para coliformes totais e termotolerantes de amostras de água da rede de abastecimento da população na sede do município de Barreiras do Piauí–PI, 2017. Fonte: adaptado de Marques (2018). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. ¹Padrão de consumo humano: Ausência de Coliforme total; UFC 100mL: número de coliformes termotolerantes em 100 mL de água. P1 –poço; T2 e T3 torneiras em residências (em três repetições).....93

Quadro 24 - Valores médios de parâmetros físico-químicos de amostras de água da rede de abastecimento da população da comunidade Cacimbas, zona rural de Barreiras do Piauí – PI, 2017. Fonte: adaptado de Aguiar (2017). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. *Unidades. **Valor Máximo Permitido pela Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA n° 357/2005.....94

Quadro 25- Valores para coliformes totais e termotolerantes de amostras de água da rede de abastecimento da população da comunidade Cacimbas, zona rural de Barreiras do Piauí–PI, 2017. Fonte: adaptado de Aguiar (2017). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. UFC 100mL: número de coliformes termotolerantes em 100 mL de água.....94

Quadro 26 - Lista de peixes da bacia do Gurguéia com nome vulgar, família e nome científico confirmados pelas coletas em São Gonçalo e municípios da área de influência direta do projeto Diagnóstico de Ecossistema de Inovação de Desenvolvimento Sustentável e Segurança Hídrica no Sul do Piauí. As marcações sobrescritas após o nome científico significam: E = endêmico; P = potencial para cultivo ou manejo extrativista; A = alternativa para segurança alimentar.....108

Quadro 27 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Piauí, 2024. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. ORP = potencial de oxidação e redução; OD = oxigênio dissolvido; CE = condutividade elétrica; TSD = sólidos dissolvidos totais; SAL = salinidade; TURB = turbidez. OBS.: Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês, isto é a “média das médias”. Por exemplo: se em um mesmo mês ocorreram duas campanhas de medição, o valor apresentado é a média das duas campanhas/medições.....112

Quadro 28 – Tecnologias sociais ou experiências-piloto reaplicáveis nos municípios do projeto, cuja implementação é recomendada. Elaboração: Valcilene Rodrigues, 2024. *Para áreas em que as famílias bebem água de cacimbas e na sede municipal, especialmente para as famílias que não contam com saneamento e residem nas proximidades do rio Riacho Frio.....172

Quadro 29-Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão: David G. Borges.....184

Quadro 30 - Estimativa de custos de cada tecnologia social mencionada neste documento, em julho de 2024.

Elaboração: Valcilene Rodrigues da Silva, Paulo Rodrigo Ramos Xavier Pereira, José Wellington Batista Lopes, David G. Borges.....189

Quadro 31-Possíveisatoreslocaisrelevantesparatemasdeagriculturasustentáveleeossistemadeinovaçãoemdesenvolvimento rural nos cinco municípios do projeto. Fonte: levantamento em campo com as comunidades.....216

Quadro 32 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de Barreiras do Piauí. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.....218

Quadro 33 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de Corrente. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.....220

Quadro 34 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de Gilbués. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.....221

Quadro 35 – Aspectos produtivos da agricultura familiar de Riacho Frio. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.....222

Quadro 36 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de São Gonçalo do Gurguéia. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.....224

Quadro 37 - Comunidades rurais existentes nos municípios pesquisados e seus nomes. Fonte: levantamento de campo.....227

1. Introdução

O estado do Piauí localiza-se na região nordeste do Brasil e tem uma população estimada em 3.273.227 habitantes, com densidade demográfica de 12,14 hab./km² e um rendimento mensal domiciliar per capita de R\$ 827,00 (apenas 58,6% do salário mínimo em 2024). Esta unidade da federação registra um IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Médio – de 0,697 (2017), o que o coloca na faixa de desenvolvimento médio. O mapa do desenvolvimento humano mostra que, dos 224 municípios do estado do Piauí, nenhum deles apresenta IDHM muito alto (igual ou superior a 0,800), e apenas um apresenta IDHM alto (a capital, Teresina).

O estado é dividido em doze territórios de desenvolvimento, todos com um conselho territorial formado por representantes da sociedade civil e do poder público. Estas unidades possibilitam a ação governamental mais ágil nos territórios e visam a promoção do desenvolvimento sustentável do estado por meio da democratização dos programas, das ações e da regionalização do orçamento.

O território Chapada das Mangabeiras é formado por 25 municípios e ocupa uma área de 65.693 km², correspondendo a 39,7% da macrorregião de desenvolvimento Cerrados e a 19,8% da bacia hidrográfica do Parnaíba, segunda maior da região nordeste, abrangendo uma área de 333.952 km² – dos quais 75% estão no Piauí e onde vivem cerca de 5 milhões de habitantes.

Este território abriga uma das áreas mais impactadas pelo processo de desertificação do planeta, justamente na região onde estão localizados os municípios de São Gonçalo do Gurguéia – foco central do projeto – e os quatro municípios no seu entorno: Gilbués, Corrente, Barreiras do Piauí e Riacho Frio, que possuem as maiores áreas afetadas pelo fenômeno no estado e que também serão beneficiados com as ações deste projeto (SALES, 2004).

O acesso universal à água e ao saneamento é essencial para melhorar a qualidade de vida das pessoas e contribuir para melhorias em áreas centrais para o desenvolvimento humano sustentável, como nas condições de saúde da população. Por isso, é também uma preocupação da Agenda 2030. No território da Chapada das Mangabeiras, a porcentagem da população atendida com abastecimento de água alcançou 60,3%, percentual ainda bastante distante da cobertura alcançada pelo estado e da meta de acesso universal. No que tange ao esgotamento sanitário, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), registra apenas três dos 25 municípios do território com população atendida com esgotamento sanitário. No Piauí esse índice é de 14,36%, e no Brasil de 51,9%.

Os recursos do projeto “BRA/22/007 – Desenvolvimento Sustentável de Áreas de Desertificação no Sul do Piauí” serão destinados a reforçar a governança sustentável em São Gonçalo e demais municípios no seu entorno, bem como contribuir para aportar maior eficácia na abordagem do estado no fortalecimento de capacidades locais para desenvolvimento socioeconômico sustentável e inclusivo, e enfrentamento dos principais fatores de degradação da terra e desertificação, com a disseminação de práticas sustentáveis de gestão da terra para mitigar ou até mesmo reverter a degradação da terra e, ao mesmo tempo, aumentar a produtividade e a renda nas áreas rurais.

2. Objeto

Elaboração de análise de experiências prévias, projetos e iniciativas piloto originárias de qualquer setor (público, privado, academia ou sociedade civil) local, regional, nacional ou internacional, que possam viés inovador e promovam desenvolvimento sustentável rural e urbano no território Chapada das Mangabeiras, em especial nos cinco municípios foco do projeto.

3. Metodologia detalhada e identificação de fontes de informação

3.1. Descrição do perfil socioeconômico e político da população rural dos municípios contemplados pelo projeto

A descrição do perfil socioeconômico e político da população rural dos municípios em análise foi construída com base nos dados secundários constantes no Censo Agropecuário de Produção Agrícola e Pecuária Municipal, que estão disponíveis na plataforma do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGEa,2023; IBGEb, 2023).

As principais variáveis analisadas para a descrição socioeconômica foram o nível de tecnificação da agropecuária municipal, as principais culturas produtivas, ocupação da terra e de pastagens, principais culturas produzidas, rendimento por hectare e área em produção, uso de irrigação, utilização de assistência técnica e grau de escolaridade, classificação etária dos produtores rurais, inserção da agricultura familiar, evolução do PIB agropecuário e municipal ao longo dos anos, taxa de ocupação municipal, nível de renda e PIB per capita, população urbana e rural e outras fontes relevantes de geração de receita e emprego.

Com a caracterização socioeconômica da população rural desses municípios, buscamos identificar as principais atividades agropecuárias desenvolvidas, a evolução dessas atividades nos últimos anos e o nível de tecnologia empregada. Essas informações permitiram recomendar tecnologias sociais potencialmente mais adequadas à cultura do público-alvo e que possam resultar em maior engajamento e retorno financeiro.

Para a descrição do perfil político das populações estudadas foram utilizados dados do Censo e da PNAD Contínua (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) (IBGEc, 2023; IBGEed, 2023; IBGEe, 2023), ambos disponibilizados pelo IBGE, e das votações nos últimos anos em nível municipal, disponibilizados pelo TSE (Tribunal Superior Eleitoral) (TSE, 2023). Estas informações são relevantes para a identificação dos atores locais de relevância institucional e as lideranças comunitárias, bem como para traçar possíveis correlações entre os dados agropecuários e os dados socioeconômicos municipais.

Para análise dos dados foi empregada estatística descritiva adequada às variáveis. O processamento dos dados foi realizado por meio do software Microsoft Excel®.

3.2. Levantamento das características sociais de cada comunidade

Esta proposta tem como base os pressupostos teórico-metodológicos da educação popular e da economia solidária, que promovem relações entre diferentes sujeitos, saberes, temporalidades e territorialidades, na busca pela construção conjunta de conhecimentos.

Considerando a perspectiva do projeto de contribuir no fortalecimento de capacidades locais para desenvolvimento socioeconômico sustentável e inclusivo, enxergamos na educação popular a possibilidade de “construir processos nos quais as pessoas se fortaleçam enquanto sujeitos da história, e não como objetos passivos” (LAPORTE; FAZIO; ALMEIDA, 2017, P. 12). Logo, é essencial a participação dos sujeitos no projeto (diagnósticos participativos) para refletirem sobre sua realidade e contribuírem nas decisões e ações nas quais estão envolvidos.

Para a realização do mapeamento e avaliação qualitativa das experiências, projetos e/ou tecnologias sociais com potencial para promover desenvolvimento sustentável rural e urbano no território Chapada das Mangabeiras foram necessárias diversas atividades *in loco*. Assim, trabalhamos com um rol de métodos e técnicas distintas (um “baú metodológico”), a partir do qual a equipe selecionou as ferramentas que melhor atenderam às ações e ao público envolvido.

Entre as diversas ferramentas metodológicas, elegemos para execução do projeto:

Mapa do Território: consideramos o território como uma categoria fundamental na execução do projeto, visto que toda e qualquer ação se materializa no território.

- Nesse sentido, utilizou-se de um elemento da cartografia social, a saber, o mapa do território, para olhar de perto como e onde as pessoas vivem, “como se configuram as relações sociais e econômicas nesses espaços de proximidade, para se compreender o que está ocorrendo e como podemos intervir” (LAPORTE, FAZIO, ALMEIDA, 2017, P. 18).
- O mapa do território parte do conhecimento de cada participante e enfatiza no registro de diferentes características (recursos naturais, acesso à água, saneamento, luz, moradia, formas de trabalho, processos produtivos) ou uma temática específica (GEILFUS, 2002).

Oficinas Pedagógicas: as oficinas foram realizadas como uma forma de produção coletiva do conhecimento, partindo-se do princípio freiriano de que “todos têm algo a aprender e a ensinar” (FREIRE, 2016). Conforme destacam Martins *et al.* (2016, p. 2), em uma oficina ocorrem “apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva”. Para isso as oficinas contam com um momento de preparação, partindo da realidade local dos(das) participantes; a reflexão de uma prática específica para o trabalho coletivo, no caso as experiências, projetos ou tecnologias sociais existentes; e a volta às práticas com os novos dados recolhidos para análise.

Dinâmicas de Grupo: ferramenta essencial no projeto, pois permite a dinamização de um grupo, impulsionando-o para o trabalho em equipe e para a busca de um entendimento comum. De acordo com Rose Militão (2000), aplicar uma dinâmica de grupo é possibilitar um processo de vivência que pode ir de um simples “quebra-gelo” a reflexões e aprendizagens profundas.

- A visão do coletivo impede o grupo de fechar-se sobre si mesmo, de modo que os(as) parti-

participantes possam se expressar e crescer dentro do grupo. Portanto, as dinâmicas de grupo têm potencial para aprofundar as reflexões sobre as práticas sociais desenvolvidas pelos sujeitos e, conseqüentemente, contribuir para um processo de planejamento coletivo das ações.

Instalações Artístico-pedagógicas (IAP): Inspiradas nos círculos de cultura elaborados pelo educador Paulo Freire, as IAPs reúnem pressupostos filosóficos e teóricos-metodológicos que impõem à estimulação dos participantes do grupo para pensarem sua realidade dentro de uma concepção de reflexão-ação.

- As IAPs configuram-se como espaços privilegiados de intercâmbio e troca entre os saberes populares e o saber da academia, utilizando-se de linguagens diversas e estimulando a sensopercepção sobre experiências vivenciadas pelo grupo (BIAZOTTI; ALMEIDA; TAVARES, 2017). No âmbito do projeto, este recurso metodológico teve o importante objetivo de comunicar as experiências e tecnologias sociais existentes no território, bem como identificar as demandas e grau de escalabilidade de novas tecnologias ou ações a serem implementadas.

Além das metodologias participativas apresentadas acima, foi necessária uma vasta pesquisa bibliográfica.

3.3. Caracterização do uso e ocupação da terra para o diagnóstico do ecossistema nos municípios de interesse

A pesquisa foi desenvolvida em cinco municípios do território da Chapada das Mangabeiras, localizado na porção sul do estado do Piauí, a saber: Gilbués, Barreiras do Piauí, São Gonçalo do Gurguéia, Riacho Frio e Corrente (figura 1). O objetivo dos métodos apresentados aqui é o de caracterizar a composição e configuração do uso e ocupação da terra nestes cinco municípios. Especificamente, buscamos determinar o uso e ocupação atual da terra, quantificar a qualidade da cobertura vegetal por índices de vegetação e modelar os dados dendrométricos dos fragmentos florestais.

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo Aw, caracterizado como tropical chuvoso com seca de inverno e temperatura do mês mais frio superior a 18° C. Os maiores índices pluviométricos do estado do Piauí se concentram entre os meses de janeiro a maio, possuindo precipitação média anual variando entre 1000 e 1300 mm (ALVARES *et al.*, 2013). A vegetação nativa encontrada, segundo o IBGE (IBGEf, 2004; IBGEg, 2023), pode ser do tipo savana ou floresta estacional decidual, havendo uma zona de transição entre estas fisionomias.

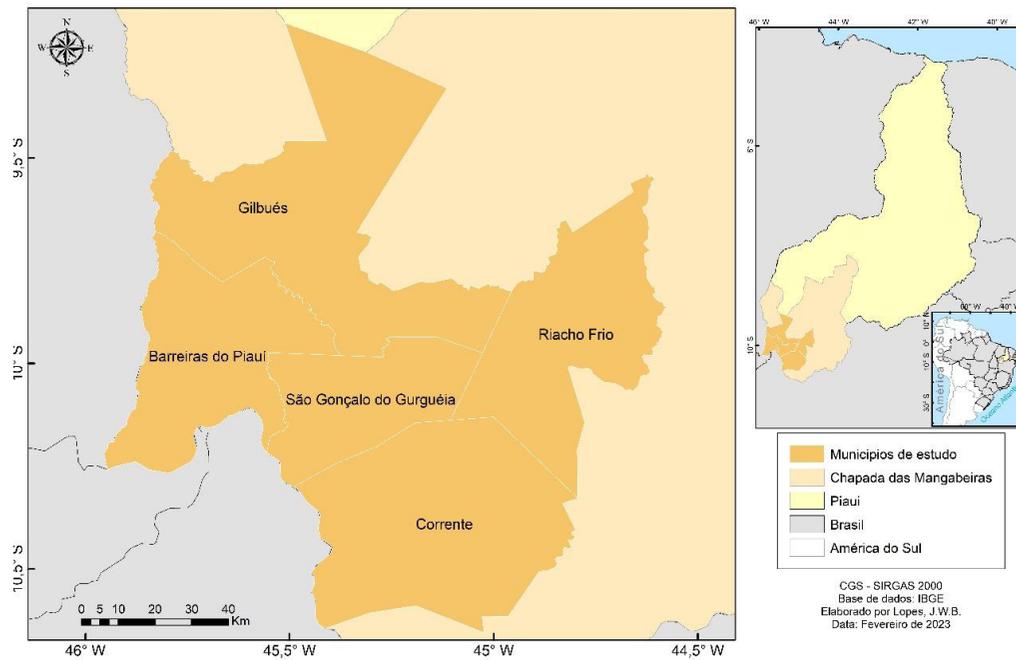


Figura 1 - Municípios estudados e a sua localização na Chapada das Mangabeiras.

Foram abordadas duas frentes de pesquisa no intuito de obter a melhor acurácia possível para os resultados apresentados. A primeira, focada no uso de dados primários por meio da aquisição, processamento e análise de imagens orbitais; a segunda, utilizando dados secundários oriundos da base de dados do IBGE.

Na primeira abordagem metodológica, as delimitações, identificações e classificações dos usos e ocupações da terra foram realizadas por meio da análise de dados orbitais multiespectrais, utilizando como base de dados inicial as imagens do satélite Landsat 8, sensor OLI (*Operational Terra Imager*), que dispõe de nove bandas espectrais com resolução espacial de 30 metros, bem como uma banda pancromática, com resolução de 15 metros.

As imagens utilizadas, de domínio público, foram obtidas gratuitamente no sítio do *Earth Explorer*, do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*United States Geological Survey – USGS*), para o ano de 2022, passando por ajustes e correções no pré-processamento (USGS, 2021) a fim de corrigir possíveis distorções sistemáticas oriundas do processo de aquisição. Após tais correções, as imagens das diferentes órbitas/pontos foram unificadas em um único mosaico.

A classificação foi realizada em uma única imagem (mosaico), composta pela combinação de três bandas espectrais. O procedimento de classificação supervisionada foi realizado pelo método da máxima verossimilhança, sendo um método tradicional e comumente utilizado quando é necessária a obtenção de classes informacionais a partir de imagens de sensores remotos. Por esse método, a distribuição espectral das classes é considerada como sendo gaussiana ou normal. Os objetos pertencentes à mesma classe apresentam resposta espectral próxima à média de valores para aquela classe.

A validação também foi desenvolvida em duas etapas. A primeira, a partir da análise comparativa entre as duas abordagens metodológicas (classificação com base em dados primários *vs.* com base em

dados secundários do IBGE). A análise comparativa permite identificar, com base no número de classes de uso do solo, qual dessas bases está mais acurada e com resultados mais precisos. Ademais, com essa abordagem é possível otimizar recursos financeiros e humanos no desenvolvimento das atividades. A segunda etapa de validação é necessária quando os dados primários apresentam melhores resultados na análise comparativa, sendo necessária ainda a validação *in loco*. Para validação *in loco* da classificação do uso e ocupação da terra devem ser realizados mapeamentos detalhados em área de controle amostral para cada classe previamente identificada. A área de controle amostral deve ser de, no mínimo, 1,0 ha. As imagens precisam ser capturadas por um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) do tipo quadricóptero, modelo *Phantom 4 Advanced*, da marca DJI®, associado a uma câmera multispectral *Mapir Survey 3 RGN OCN*. Cada plano de voo, elaborado no software *Drone Deploy*, deve considerar uma altura de voo de até 120 metros, 75% de sobreposição frontal e 65% lateral. De cada plano de voo resulta, em média, 170 fotos, as quais devem ser processadas no software *Agisoft PhotoScan Professional*®, seguindo as etapas de alinhamento das imagens, geração de nuvem densa de pontos primária, inserção dos pontos de controle de campo (*Ground Control Points – GCP's*), otimização de câmera, geração de nuvem densa de pontos secundária, geração do modelo da malha, geração de modelo de textura e geração do ortomosaico. Com os resultados do processamento, os ortomosaicos para cada classe devem ser exportados e analisados de forma comparativa em um pacote computacional dos Sistemas de Informação Geográfica, o que possibilitará a validação da classificação. A resolução espacial dos ortomosaicos será de no mínimo 5,0 cm.

3.4. Quantificação da qualidade da cobertura vegetal por índices de vegetação

Nesta pesquisa foram utilizados os índices de vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index – Índice de Vegetação da Diferença Normalizada*) e SAVI (*Soil Adjusted Vegetation Index – Índice de Vegetação Ajustado ao Solo*) a partir de imagens do satélite Landsat 8, sensor OLI (*Operational Terra Imager*), no ano de 2022.

O NDVI é a razão entre a diferença das refletividades das bandas no infravermelho próximo e no vermelho, e pela soma dessas mesmas refletividades, como demonstrado pela equação abaixo, em que IVP e VER representam as reflectâncias no infravermelho próximo e no vermelho, respectivamente.

$$NDVI=(IVP-VER)/(IVP+VER) \quad (1)$$

O NDVI é um indicador sensível da quantidade e condição da vegetação, cujos valores variam no intervalo de -1 a 1. Nas superfícies que contêm água ou nuvens esta variação é sempre menor do que 0 (ROUSE *et al.*, 1973).

O SAVI (equação 2, abaixo) é um índice que leva em consideração os efeitos do solo exposto nas imagens analisadas, para ajuste do NDVI quando a superfície não está completamente coberta pela vege-

tação. Neste índice há uma constante de ajustamento que pode assumir valores de 0,25 a 1, dependendo da cobertura do solo.

$$SAVI = [(1 + L_s) * (IVP - VER)] / (L_s + IVP + VER) \quad (2)$$

Aquí, L_s representa uma constante denominada de fator de ajuste do índice SAVI, podendo assumir valores de 0,25, 0,5 ou 1, dependendo da cobertura do solo; IVP e VER representam as reflectâncias no infravermelho próximo e no vermelho, respectivamente.

3.5. Modelagem de dados dendrométricos dos fragmentos florestais

No quadro 1 são apresentados os modelos utilizados nesta etapa da pesquisa. Os valores dos índices de vegetação (NDVI e SAVI) foram utilizados para a estimativa de dados dendrométricos (volume e altura) dos fragmentos florestais presentes na área de estudo, a partir de equações calibradas para a região e que apresentaram erros inferiores a 15%, conforme Braga (2021).

Variável Dependente	Modelo de Regressão	R ² aj	SYX	Unidade
VOL	$(-0.701153927875566) + NDVI * (42029.693596014) + SAVI25 * (-497731.62722115) + SAVI5 * (918849.5837372) + SAVI1 * (-475605.730431637)$	0.927	4.779	m ³ /ha
H	$(3.51300337833891) + NDVI * (7778.16413015885) + SAVI25 * (-97002.6214455669) + SAVI5 * (182578.54091047) + SAVI1 * (-96067.3025884886)$	0.382	0.569	m

Quadro 1 - Modelos de regressão ajustados para estimar dados dendrométricos (volume e altura) dos fragmentos florestais presentes no sul do estado do Piauí.

Aquí, DAP refere-se ao diâmetro à altura do peito; AB, à área basal; H, à altura total; VOL, ao volume de madeira; R²aj, ao coeficiente de determinação ajustado; Syx, ao erro padrão da estimativa, de acordo com Braga (2021).

3.6. Caracterização dos solos e avaliação de qualidade da água das áreas de estudo

Dentre os principais solos dos municípios de São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Riacho Frio, Corrente e Gilbués, destacam-se os Latossolos, Argissolos, Neossolos, Gleissolos, Luvissolos e Plintossolos derivados de rochas sedimentares e/ou metamórficas (Jacomine *et al.*, 1986; Galvão, 1994)

(figura 2). A compreensão da diversidade geológica, pedológica e dos principais usos do solo ao longo da área de drenagem foi fundamental para a escolha dos pontos para o estudo de qualidade da água.

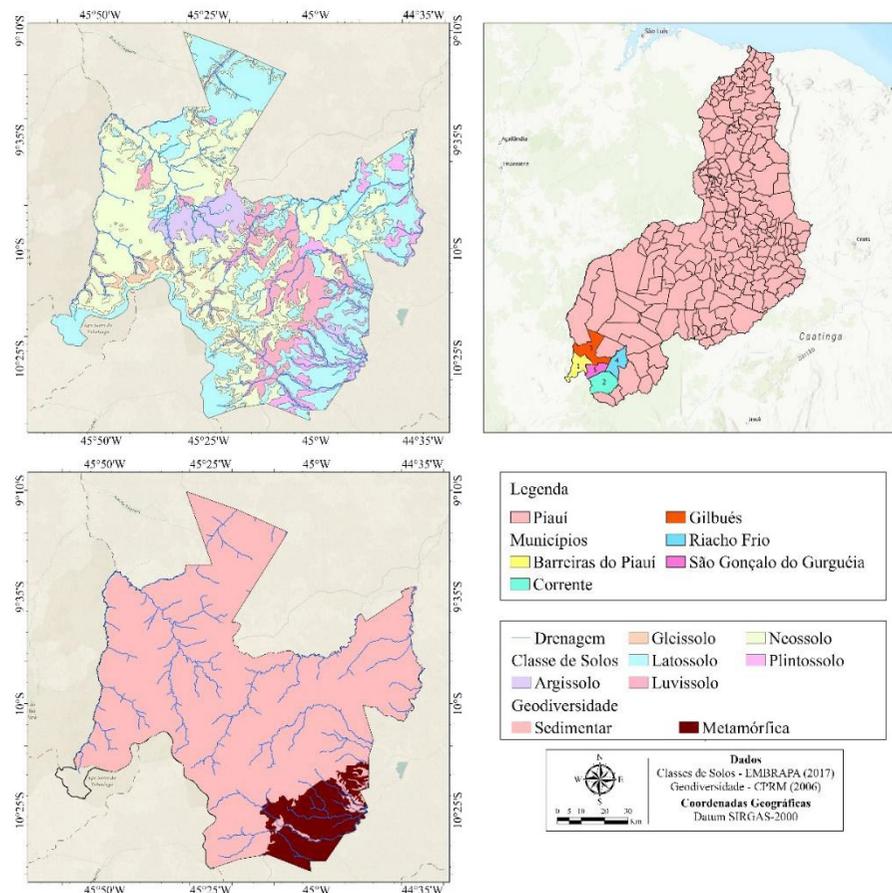


Figura 2 - Mapa de localização, solos e geodiversidade dos municípios de São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Riacho Frio, Corrente e Gilbués.

3.6.1. Metodologia utilizada na avaliação da qualidade da água na região de estudo

O enfoque desta seção do estudo foi com o objetivo de avaliar a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do Alto Gurguéia, sul do estado do Piauí, no âmbito do Projeto de Diagnóstico de Ecossistema de Inovação de Desenvolvimento Sustentável e Segurança Hídrica no Sul do Piauí – Projeto BRA/22/007 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. A seguir, relatamos os resultados obtidos.

Para avaliação da qualidade da água da área pesquisada optou-se por fazer uma delimitação a nível de bacia hidrográfica, visto ser a unidade territorial mais adequada para estudos com enfoque no monitoramento e gestão de recursos hídricos. As mensurações ocorreram no curso d'água principal da bacia – o Rio Gurguéia. Foram selecionados cinco pontos de amostragem descritos no quadro 2, distribuídos

geograficamente ao longo do curso d'água principal de forma a representar o gradiente de mudanças ambientais da região (figuras 3 a 5), desde a parte mais alta – acima do parque solar e da área degradada – até a parte mais baixa (exutório), onde se concentra todo o fluxo do escoamento da área de captação da bacia.

Ponto de amostragem	Município abrangido	Coordenada geográfica	Descrição
G1	São Gonçalo do Gurguéia	Longitude: -45,371457 Latitude: -10,131920	À montante do parque solar, na parte superior da bacia, próximo às nascentes do rio Gurguéia.
G2	São Gonçalo do Gurguéia	Longitude: -45,302584 Latitude: -10,028025	À jusante do parque solar, na sede de São Gonçalo do Gurguéia/PI.
G3	Gilbués	Longitude: -45,018388 Latitude: -9,807553	À jusante da área degradada em desertificação, no terço médio da bacia.
G4	Riacho Frio/Monte Alegre do Piauí	Longitude: -44,793435 Latitude: -9,609065	À jusante da área degradada em desertificação, no terço inferior da bacia, antes do exutório.
G5	Riacho Frio	Longitude: -44,627219 Latitude: -9,544230	Exutório da bacia delimitada - ponto mais inferior para onde converge toda a descarga hídrica da bacia delimitada.

Quadro 2 - Descrição dos locais de amostragem dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água do rio Gurguéia, Piauí, 2024.

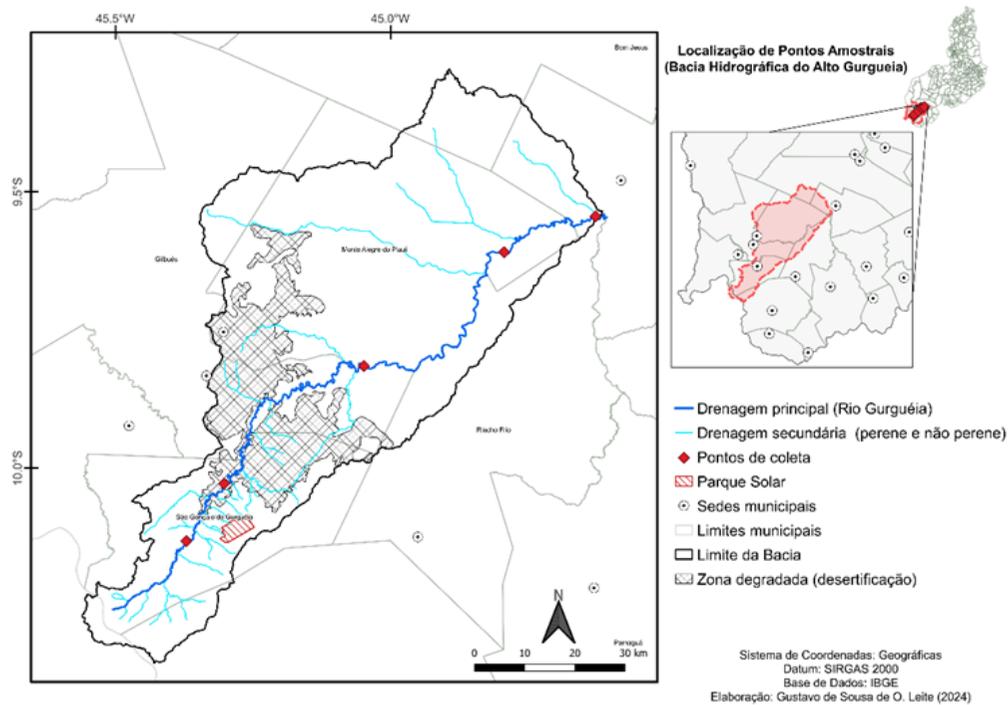


Figura 3 - Mapa de localização dos locais de medição da qualidade da água.

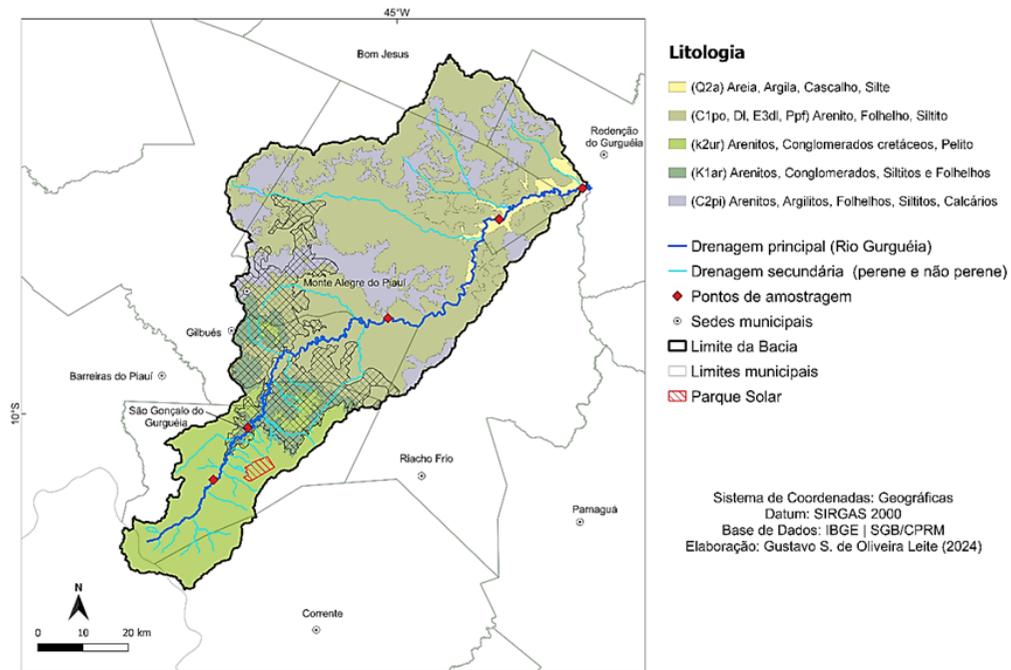


Figura 4 - Mapa geológico da sub-bacia hidrográfica do Alto Gurguéia.

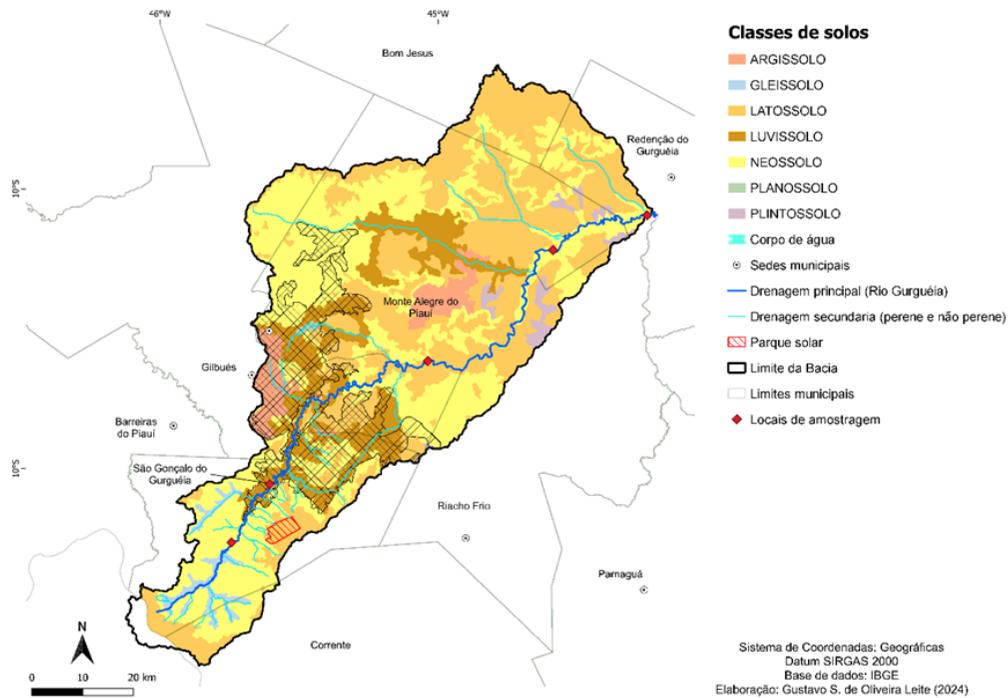


Figura 5 - Mapa de solos da sub-bacia hidrográfica do Alto Gurguéia.

A obtenção dos parâmetros da qualidade da água foi realizada *in situ* com uso de uma sonda multiparâmetros com eletrodos específicos para cada parâmetro (modelo AP-800, da *AgSolve*TM). Foram determinadas as seguintes variáveis: temperatura, pH, potencial de redução e oxidação (ORP), oxigênio dissolvido (OD), condutividade elétrica (CE), total de sólidos dissolvidos (TSD), salinidade (SAL) e turbidez (TURB) (figura 6).



Figura 6 - Medição *in situ* dos parâmetros de qualidade da água (esq.) e sonda utilizada (dir.). Foto: equipe de campo.

Os resultados obtidos foram comparados com as condições de águas de classe 2 estabelecidas pela resolução MMA-CONAMA n° 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento (BRASIL, 2005).

3.7. Caracterização da Ictiofauna e recursos pesqueiros das áreas de estudo

A área da Chapada das Mangabeiras é servida pelos altos cursos da bacia do rio Parnaíba e do seu maior tributário, o rio Gurguéia, além de estar situada na área de influência do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba. Este diagnóstico levantou dados já publicados sobre a ictiofauna e recursos pesqueiros da área de influência direta e indireta das drenagens que recortam os municípios de São Gonçalo do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Riacho Frio, Corrente e Gilbués. O diagnóstico apontou, a partir dos principais, atuais e mais relevantes trabalhos os levantamentos da fauna de peixes das bacias citadas, endemismos e espécies autóctones em risco de extinção e lista a relação de espécies exploradas como recurso pesqueiro com potencial para o uso em tecnologias sociais.

Para validação dos dados encontrados realizamos expedições nos municípios pesquisados para uso de protocolos de levantamento rápido (*Rapid Assessment Protocol – RAP*), e conversamos com auxiliares de campo experientes em pesca esportiva e de subsistência, de modo a extrair percepções locais sobre conhecimentos, usos e costumes relacionados à ictiofauna local.

O RAP-Ictiofauna foi realizado pontualmente em cinco corpos d'água pertencentes às drenagens do Rio Gurguéia ou do Rio Parnaíba, durante o baixo e regime de vazão, por aproximadamente vinte e quatro horas de coletas em cada ponto. Os esforços de coleta foram distribuídos entre redes de espera (engancho), redes de arrasto (alevineira), redes de lance (tarrafa) e redes de mão (puçá) e também contou com uma nova técnica, o mergulho livre com arpão artesanal, difundida entre os pescadores de São Gonçalo. O material coletado foi sacrificado, fixado, conservado e depositado como testemunho na Coleção de Vertebrados do Campus Professora Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí.

4. Cronograma de execução

Produtos	Indicador Físico	Valor (R\$)	Entrega
1. Metodologia detalhada	01 Relatório contendo: a) Metodologia detalhada; b) Identificação de fontes de informação; c) Cronograma detalhado de atividades; d) Indicação das equipes alocadas para cada produto; e) Detalhamento de métodos de controle de qualidade e de tempestividade.	R\$ 106.300,56 (referente a 40% do valor da carta acordo)	Até 35 dias corridos a partir da assinatura da carta-acordo
2. Relatório inicial de mapeamento	01 Relatório inicial de mapeamento contendo as características socioambientais de nível macro dos cinco municípios de interesse, a saber: a) Caracterização preliminar do Território Chapada das Mangabeiras no que tange a indicadores de sustentabilidade, de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em termos de desenvolvimento rural, incluindo: 1. Compilação e análise estatística de indicadores socioeconômicos referentes aos municípios, com uso de dados públicos; 2. Análise de comportamento político-eleitoral das populações dos cinco municípios, com uso de dados públicos; 3. Levantamento de possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural; 4. Compilação e análise dos indicadores já disponíveis de cobertura vegetal, qualidade do solo e água; 5. Levantamento de espécies da ictiofauna usadas na alimentação e/ou de interesse comercial. b) Levantamento de possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural; c) Listagem inicial de projetos, experiências e iniciativas originárias de qualquer setor (público, privado, academia ou sociedade civil) local, regional, nacional ou internacional que possuam viés inovador e promovam desenvolvimento sustentável rural implementados nos últimos 20 anos ou em implementação atualmente no território Chapada das Mangabeiras.	R\$ 53.150,28 (referente a 20% do valor da carta acordo)	Até 50 dias corridos a partir da liberação de recursos referentes ao produto 1
3. Avaliação das experiências, projetos e iniciativas mapeadas	01 Relatório com a identificação de um conjunto de tecnologias sociais com foco em agricultura sustentável, segurança hídrica e gestão/uso sustentável de recursos hídricos no meio rural recomendadas para implementação no Território Chapada das Mangabeiras. O produto minimamente deverá incluir: a. Listagem final das experiências, projetos e iniciativas mapeadas; b. Listagem das fontes de informação utilizadas; c. Análise de resultados e grau de escalabilidade de cada experiência mapeada; d. Listagem das novas tecnologias sociais ou de experiências piloto replicáveis, recomendadas para o território; e. Pré-condições necessárias para implementação de cada tecnologia recomendada; f. Estimativa de orçamento indicativo para implementação de cada tecnologia recomendada para cada um dos 5 municípios supracitados.	R\$ 26.575,14 (referente a 10% do valor da carta acordo)	Até 35 dias corridos a partir da liberação de recursos referentes ao produto 2

<p>4. Organização de material didático-pedagógico a respeito da seleção das tecnologias e comunidades-piloto</p>	<p>01 Relatório contendo um conjunto de critérios de seleção e mapeamento das comunidades aptas para receberem tecnologias sociais piloto, e participação em seminários de priorização e definição.</p> <p>a) Sistematização do material descritivo das tecnologias, experiências, projetos e iniciativas mapeadas com potencial sustentabilidade e escalabilidade de seus resultados confirmada;</p> <p>b) Sistematização de lições aprendidas de cada tecnologia, experiência, projeto e iniciativas mapeadas com potencial sustentabilidade e escalabilidade de seus resultados confirmada;</p> <p>c) Um resumo das principais lições aprendidas sobre iniciativas que não obtiveram sucesso ou cujos resultados não tiveram sustentabilidade;</p> <p>d) Recomendação de medidas para fortalecimento do ecossistema de Inovação de Desenvolvimento Sustentável e Segurança Hídrica no sul do Piauí;</p> <p>e) Material visual de apresentação dos conteúdos sistematizados, podendo incluir powerpoint, vídeo, fotografias, outros materiais;</p> <p>f) Listagem de sugestões de critérios de seleção das comunidades a serem beneficiadas;</p> <p>g) Orçamento estimado de implantação de cada tecnologia.</p>	<p>R\$ 29.725,42 (referente a 11,19% do valor da carta acordo)</p>	<p>Até 30 dias corridos a partir da liberação de recursos referentes ao produto 3</p>
<p>5. Programa de Educação Ambiental</p>	<p>Pagamento de 25 bolsas de estudos mensais, por dez meses, no valor de R\$ 200,00 (duzentos reais), a jovens agentes ambientais selecionados nos municípios, mais tributos.</p>	<p>R\$ 50.000,00(referente à 18,81% do valor da carta acordo)</p>	<p>A partir da conclusão do processo de seleção de jovens agentes ambientais pelo PNUD, e do envio das informações pertinentes para a FADEX e a equipe executora do projeto.</p>

Quadro 3 - Cronograma de execução e entrega do levantamento.

5. Equipe

5.1. Prof. Dr. David Gonçalves Borges

Biólogo e cientista político. Licenciado, mestre e doutor em Filosofia. Docente do curso de Licenciatura em Educação do Campo (Ciências Humanas e Sociais) da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas (UFPI/CPCE).

Atribuições: Coordenação Geral do projeto; descrição do perfil socioeconômico e político da população rural dos municípios contemplados pelo projeto; análise de dados qualitativos.

5.2. Prof. Dr. Everaldo Moreira da Silva

Engenheiro agrônomo. Mestre em Irrigação e Drenagem. Doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas. Docente do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas. Diretor do CPCE.

Atribuições: Interlocução entre UFPI, FADEX (Fundação Cultural e de Fomento à Pesquisa, Ensino, Extensão e Inovação) e PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento); gestão dos recursos materiais relativos à contrapartida da UFPI.

5.3. Profa. Dra. Valcilene Rodrigues da Silva

Técnica em Agropecuária e em Informática. Tecnóloga em Gestão Ambiental. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Doutora em Geografia. Docente na área de extensão rural dos cursos de Bacharelado em Agronomia, Zootecnia e Medicina Veterinária da Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE).

Atribuições: Levantamento das características sociais de cada comunidade. Análise de agroecossistemas, levantamento de tecnologias sociais e avaliação da agricultura camponesa.

5.4. Prof. Dr. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva

Engenheiro agrônomo. Mestre e doutor em Ciência do Solo. Docente do curso de Engenharia Agrônômica da UFPI/CPCE.

Atribuições: Caracterização dos solos e avaliação de qualidade da água das áreas de estudo.

5.5. Prof. Dr. José Wellington Batista Lopes

Engenheiro agrônomo. Mestre e doutor em Engenharia Agrícola. Docente do curso de Engenharia Florestal da UFPI/CPCE.

Atribuições: Caracterização do uso e ocupação da terra para o diagnóstico do ecossistema nos municípios de interesse; quantificação da qualidade da cobertura vegetal por índices de vegetação; modelagem de dados dendrométricos dos fragmentos florestais.

5.6. Prof. Dr. Daniel Pires Coutinho

Biólogo. Mestre em Zoologia e doutor em Biodiversidade e Evolução. Docente do curso de Ciências Biológicas da UFPI/CPCE.

Atribuições: Caracterização da ictiofauna e recursos pesqueiros das áreas de estudo.

5.7. Prof. Dr. Paulo Rodrigo Ramos Xavier Pereira

Técnico em Agropecuária. Médico Veterinário. Mestre e doutor em agronegócios. Docente do curso de Engenharia Agrônômica da UFPI/CPCE.

Atribuições: Descrição do perfil socioeconômico e político da população rural dos municípios contemplados pelo projeto; análise de dados quantitativos e indicadores socioeconômicos.

6. Métodos utilizados para controle de qualidade e tempestividade

Nº	Descrição do evento/risco	Probabilidade	Impacto	Classificação do risco	Possíveis soluções	Responsável	Tipo
01	Desvio de escopo por parte da equipe UFPI, SEMARH/PI ou PNUD	Raro	Médio	Risco Moderado	Fazer consultas regulares ao termo de referência	Coordenação Geral	Preventiva
					Manter diálogo frequente com as partes envolvidas		Preventiva
02	Alta rotatividade dos docentes do campus CPCE	Média	Leve	Risco Moderado	Convidar outros professores para colaborarem com a equipe, ainda que pontualmente	Coordenação Geral	Preventiva
					Adicionar à equipe outro docente, com o mesmo perfil, em substituição ao que sair		Corretiva
					Manter o professor na equipe, ainda que esteja em outra instituição		Corretiva
03	Má caracterização socioeconômica dos agricultores familiares dos municípios	Baixa	Leve	Risco Baixo	Existe um baixo risco de os dados secundários disponíveis no IBGE e nas secretarias de agricultura serem insuficientes para descrever o perfil socioeconômico do público-alvo do projeto	Coordenação Geral; Equipe Técnica	Preventiva
					Caso esse risco se confirme, pode ser mitigado com coleta de dados primários através da aplicação de questionário pela equipe de campo		Corretiva

04	Pouca participação das famílias nos encontros/reuniões a serem realizados nas comunidades	Baixa	Médio	Risco Moderado	Realizar um intenso processo de mobilização junto às comunidades	Equipe Técnica	Preventiva
					Dialogar com os gestores, movimentos e lideranças locais		Preventiva
05	Pouca participação das famílias nos seminários a serem realizados nos municípios	Baixa	Leve	Risco Baixo	Articulação e mobilização das comunidades, por parte dos gestores municipais, SEMARH e PNUD	Gestores municipais, SEMARH e PNUD	Preventiva
06	Atrasos relacionados ao cronograma de desembolsos	Raro	Grave	Risco Elevado	Executar as atividades dentro do escopo e cronograma previstos	Coordenação Geral; PNUD	Preventiva
					Manter diálogo com a equipe PNUD		Preventiva
					Assegurar o repasse dos recursos financeiros dentro do cronograma previsto		Preventiva
07	Atrasos relacionados à indisponibilidade de transportes	Raro	Sem impacto	Risco Baixo	Agendar as atividades de campo com antecedência	Coordenação Geral; Equipe Técnica	Preventiva
					Articular a equipe para executar mais de uma atividade a cada viagem, a fim de otimizar o uso dos veículos		Preventiva
08	Ineficiência no reconhecimento de campo para seleção dos pontos para análise da água	Raro	Sem impacto	Risco Baixo	Reunir a equipe com antecedência para planejar e executar o reconhecimento de campo de forma eficiente	Equipe Técnica	Preventiva
09	Atrasos relacionados à aquisição da sonda multiparâmetros de qualidade da água	Baixa	Grave	Risco Elevado	Manter diálogo permanente com a equipe da FADEX para facilitar e acelerar a aquisição do equipamento	Coordenação Geral; FADEX; Equipe Técnica	Preventiva

10	Atrasos na entrega dos resultados em função da quebra ou defeito na sonda multiparâmetros de qualidade da água	Baixa	Médio	Risco Moderado	Calibrar e usar a sonda multiparâmetros de forma adequada	Equipe Técnica	Preventiva
					Caso problemas de fabricação sejam detectados, acionar a empresa fornecedora para realizar o reparo ou troca do equipamento		Corretiva
11	Ineficiência no reconhecimento das áreas de mapeamento e quantificação da qualidade da cobertura vegetal	Raro	Sem impacto	Risco Baixo	Realizar o planejamento das expedições com a equipe de trabalho	Equipe Técnica	Preventiva
12	Atraso na obtenção de licenças para coleta, manipulação e transporte de organismos biológicos na fase de inventário	Média	Médio	Risco Elevado	Antecipação na solicitação de licenças aos órgãos responsáveis	Equipe Técnica	Preventiva
13	Atrasos relacionados à aquisição da câmera multiespectral e dos acessórios de instalação a bordo de um VANT	Baixa	Gravíssimo	Risco Extremo	Estabelecer diálogo permanente com a equipe do FADEX para facilitar e acelerar a aquisição do equipamento	Coordenação Geral; FADEX Equipe Técnica	Preventiva
14	Atrasos na entrega dos resultados em função da quebra ou defeito na câmera multiespectral, nos acessórios de instalação a bordo de um VANT, ou nas máquinas de análise e processamento de dados	Baixa	Grave	Risco Elevado	Calibrar e usar a sonda multiparâmetros de forma adequada	Equipe Técnica	Preventiva
					Caso problemas de fabricação sejam detectados, acionar a empresa fornecedora para realizar o reparo ou troca do equipamento		Corretiva

Quadro 4 - Matriz de risco especificando os métodos utilizados para controle de qualidade e tempestividade durante a execução do levantamento.

7. Dificuldades encontradas e lições aprendidas

O procedimento adotado para a realização do projeto, no qual a UFPI executou as despesas via FADEX e o PNUD realizou reembolsos, implicou em alguns atrasos na aquisição de parte dos materiais necessários para o bom andamento da pesquisa. Em específico, as exigências legais do modelo adotado para licitações, compras e fechamento de contratos não demonstrou ter a celeridade necessária para que um projeto desta magnitude fosse executado em tempo tão exíguo. Houve também percalços na obtenção da licença para coleta dos espécimes da ictiofauna, decorrentes de problemas no sistema informatizado do órgão regulador – o que atrasou o registro do projeto no âmbito interno à UFPI. Adicionalmente, variações no câmbio e desastres naturais implicaram em mudanças nos preços esperados para a aquisição de determinados equipamentos e materiais de consumo, bem como em seus prazos de entrega.

No decorrer da execução do projeto houve danos ao VANT em uma atividade de campo; necessidade de aquisição intempestiva de reagentes laboratoriais e de contratação de serviços que inicialmente não estavam previstos no orçamento; atrasos na entrega de equipamentos e materiais de consumo (incluindo os referidos reagentes); e dificuldades com o cronograma de disponibilidade de veículos. Todos os efeitos decorrentes de tais intercorrências foram mitigados e/ou corrigidos, embora tenham elevado o nível de pressão sobre a equipe executora. Uma eventualidade que não foi prevista na matriz de risco consistiu na dificuldade em gerir os serviços executados por alguns dos bolsistas e pesquisadores auxiliares recrutados para o projeto, mantendo a qualidade e a observância aos prazos.

Em futuras iniciativas da mesma natureza, recomenda-se uma dilatação maior nos prazos de execução do projeto e de entrega dos indicadores físicos e relatórios. Adicionalmente, recomenda-se um orçamento dilatado para que seja possível diminuir a dependência de bolsistas, destinando mais responsabilidades a consultores com maior experiência.

8. Caracterização preliminar do Território Chapada das Mangabeiras no que tange a indicadores de sustentabilidade, de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em termos de desenvolvimento rural

A caracterização preliminar foi iniciada em outubro de 2023, e os resultados foram apresentados na primeira semana de março de 2024. Nos trabalhos em campo realizados durante e após o mês de março, foi verificado que, na realidade, a produção agrícola nos municípios é bastante superior ao que foi levantado inicialmente – tal fenômeno se deve aos pequenos agricultores não declararem toda a sua produção aos órgãos oficiais de estatística.

8.1. Compilação e análise estatística de indicadores socioeconômicos referentes aos municípios, com uso de dados públicos

8.1.1. Indicadores socioeconômicos gerais

Os municípios de São Gonçalo, Barreiras do Piauí, Corrente, Gilbués e Riacho Frio estão localizados na Chapada das Mangabeiras, sul do estado do Piauí. No contexto econômico, estas cidades estão inseridas na região do MATOPIBA, considerada a última fronteira agrícola do estado em questão, que vem apresentando expressivas alterações socioeconômicas em virtude do desenvolvimento do agronegócio e da expansão de matrizes energéticas de modelo sustentável (DE MIRANDA, E.E.; MAGALHÃES, L.A. & DE CARVALHO, C.A., 2014).

No município de **São Gonçalo do Gurguéia** foi implementado pela *Enel Green Power* um parque de geração de energia fotovoltaica planejado para atingir uma capacidade total de 864 MW, se colocando como um dos maiores desse modelo de matriz energética no Brasil (ENEL, 2024).

De acordo com os dados do IBGE (IBGEc, 2023; IBGEe, 2023), no censo de 2022 o município de São Gonçalo possuía 2.947 habitantes, com uma densidade média de 2,13 habitantes por km², e cerca de 55% da população residindo na zona rural. O crescimento populacional foi de 4,31% em relação ao censo de 2010 e para aquele ano o IDHM foi de 0,56. Um dado que chama bastante a atenção é de que apenas 1,1% da população tem acesso a esgotamento sanitário adequado, uma das últimas posições no ranking nacional.

O índice de população ocupada se encontrava estagnado em 6,3% até 2017. Com o início da construção do parque de energia solar esse valor atingiu 42,14% em 2021 (IBGE, 2023), o que corresponde à criação de mais de mil vagas de emprego e à injeção de quase 50 milhões de reais a mais, por ano, no município. Crescimento semelhante ocorreu com as empresas cadastradas na junta comercial, que passaram de 10 unidades em 2017 para 35 em 2021.

O PIB per capita de São Gonçalo para o ano de 2020 foi de R\$ 17.604,18, o que correspondeu a aproximadamente metade do registrado para o país. O PIB municipal, por sua vez, foi de R\$ 53.815.990,00 em 2020, contra R\$ 12.398.000,00 em 2010 (IBGEc, 2023), o que corresponde a um crescimento médio anual de 7,61%. Em termos comparativos, no mesmo período o PIB nacional cresceu, em média, 3,28%. Mais da metade da população se encontra nas faixas D e E de poder aquisitivo. O rendimento médio mensal dos trabalhadores é de dois salários mínimos, havendo cerca de 1,3 mil pessoas com carteira assinada. Destas, aproximadamente três quartos estão empregadas na área de construção, 15% nos serviços públicos e cerca de 4% na geração de energia elétrica (IBGEc, 2023).

Na produção agropecuária os números oficiais são bastante modestos. Na série revisada, esse segmento econômico contribuiu, em 2020, com menos de 18% do PIB municipal; enquanto os serviços privados e as despesas do setor público representaram 23,9% e 54%, respectivamente (IBGEa, 2023; IBGEc, 2023). A pecuária tem uma participação bastante limitada, de 8,5% do PIB agropecuário municipal, enquanto a soja, sozinha, responde por mais de 75%.

O censo agropecuário municipal de 2017 (IBGEb, 2023) indicava uma área total dos estabelecimentos agropecuários de 20.349 ha, compondo um total de 367 estabelecimentos; sendo que, destes,

75% são propriedades tituladas. Dentre os produtores, 88% são homens. Em relação à escolaridade, 4,4% são analfabetos, 86,4% têm até o ensino fundamental completo, 5,5% possuem o ensino médio completo e 3,7% curso superior. Na classificação etária, 43,74% dos produtores rurais são idosos, enquanto menos de 10% são jovens com menos de 35 anos, caracterizando uma pirâmide que se opõe ao observado na população geral do município, na qual o estrato com mais de 45 anos representa apenas 44% do total – denotando de forma clara o envelhecimento da população rural desta localidade.

Fato preocupante é o baixo grau de acesso à assistência técnica, visto que, segundo dados oficiais, apenas 4 dentre os 367 produtores podem contar com esse serviço. A falta do trabalho de assistência se reflete na baixa adesão a tecnologias, visto que apenas 8,45% dos produtores fazem uso de adubação e 5,5% utilizam irrigação; bem como baixo acesso a crédito, pois dois terços deles não possuem acesso a linhas de financiamentos oficiais.

Dentre as grandes culturas, estão presentes o cultivo de arroz em 42 propriedades, de milho em 105 estabelecimentos, e de cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira e soja em 12, 18 e 2 estabelecimentos, respectivamente. Entre as demais culturas predomina o cultivo de macaxeira, melancia, melão e feijão-fradinho, cultivados em 85, 115, 19 e 311 estabelecimentos, respectivamente. Faz-se importante reforçar que os 2 estabelecimentos que cultivam soja respondem por 75% do PIB agropecuário de São Gonçalo do Gurguéia, reforçando o argumento de que o nível tecnológico e a relevância desse segmento econômico são pouco expressivos.

O município de **Barreiras do Piauí** possui uma população de 3.264 habitantes, com densidade demográfica de 1,51 habitantes por km², valores estáveis quando comparados ao censo de 2010 (IBGEc, 2023). Na economia, o PIB municipal passou de 10,143 milhões de reais em 2010 para 28,969 milhões de reais em 2019, um crescimento de 12,37% ao ano. Porém, o mais surpreendente foi o PIB de 2020, que passou para 125,69 milhões de reais, um aumento de 333,9% em relação ao ano anterior (IBGEc, 2023). Esse aumento foi decorrente do desempenho da atividade agrícola, com destaque para as primeiras produções de soja e milho no município (PIAUÍe, 2020).

A média salarial dos trabalhadores barreirenses foi de dois salários mínimos em 2021, com apenas 199 pessoas ocupadas, distribuídas entre as 21 empresas cadastradas – valor que corresponde a menos de 6% da população total. O percentual de pessoas com renda nominal mensal per capita inferior a meio salário mínimo foi de 53,2% neste ano, valor que coloca o município nas últimas posições da região geográfica imediata. Os dados do censo agropecuário de 2017 (IBGEb, 2023) indicam que a maioria da população ocupada se encontra em atividades agropecuárias, com aproximadamente 1.140 pessoas neste ramo econômico. Dessas, 80% são familiares dos produtores.

Como já referido, a agricultura é o segmento de maior contribuição econômica no município, com 64% de valor adicionado. O censo agropecuário de 2017 (IBGEb, 2023) quantificou em 245 o número de estabelecimentos agropecuários no município, perfazendo aproximadamente 15 mil hectares. Desses estabelecimentos, 75% são administrados por produtores do sexo masculino. Em torno de 10% dos produtores são pessoas analfabetas, aproximadamente 50% completaram apenas o ensino fundamental e cerca de 8% possuem o ensino superior completo. Em relação à faixa etária, 22% são produtores com menos de 45 anos e número semelhante é de pessoas idosas, com mais de 65 anos. Ainda, apenas 2 produtores reportaram aos recenseadores que recebiam assistência técnica e nenhum fazia adubação de suas lavouras à época. A falta de assistência técnica produz evidentes impactos financeiros, visto que,

além de baixos valores comercializados pela produção, o crédito oficial é realizado por apenas 7,7% do total de produtores rurais cadastrados no município.

A pecuária do município apresenta números bastante modestos, com registros de valores apenas para a produção de mel, que em 2022 auferiu apenas R\$ 35.000,00 (trinta e cinco mil reais). Na agricultura temporária foram cultivados, em 2022, 20 ha de mandioca por 29 produtores, com valor de produção de R\$ 88.000,00 naquele ano. Enquanto isso, no mesmo ano, foram cultivados 80 ha de sorgo, 1.617 ha de milho e 9.715 ha de soja, com receitas de R\$ 87.000,00, R\$ 10.228.000,00 e R\$ 94.299.000,00, respectivamente, no ano em questão. Os registros do número de produtores de milho, soja e sorgo não são adequados para o presente levantamento, visto que o censo foi realizado em 2017, dois anos antes do início do cultivo destas culturas no município.

Em termos gerais, os dados disponíveis sugerem um município com grande parte da população inserida na agricultura familiar de autoconsumo e de subsistência, e iniciativas embrionárias de desenvolvimento do agronegócio que, mesmo recentes, já se constituem no principal ativo econômico. Por sua vez, a indústria e o setor de serviços contribuem com apenas 15,5% da economia, e os entes públicos com os 20,5% restantes.

O município de **Corrente** é o mais populoso dentre os cinco analisados neste relatório, com um contingente de 27.278 habitantes. A concentração demográfica também é a maior, com 8,95 hab./km² (IBGEc, 2023). Destes, 11,30% estão ocupados nas 451 empresas cadastradas no município, com média de 1,8 salário mínimo por trabalhador ao mês. Cerca de 48% da população subsistia em 2010 com uma renda per capita inferior a meio salário mínimo. A população ocupada no meio rural, segundo censo agropecuário de 2017, foi de 5.464; ou, aproximadamente, 20% da população. Desses, apenas 889 não estão ligados à agricultura familiar.

O PIB do município, assim como o dos demais, vem em uma crescente desde o censo 2010, com um aumento anual médio de 13,96% ao ano – atingindo a cifra de 680,7 milhões de reais em 2021. A atividade agropecuária representa cerca de 24,33% do PIB, enquanto a indústria, o setor de serviços e os gastos públicos representam 3,93%, 42,02% e 19,45%, respectivamente.

Corrente conta com 1.469 estabelecimentos agropecuários, que ocupam 174.809 ha. No ano de 2021 a população de bovinos era de 28,6 mil cabeças; ovinos e caprinos eram 8,5 mil cabeças; suínos totalizavam 5,3 mil cabeças; havia ainda 310 colmeias de abelhas, com uma produção de 5 toneladas de mel naquele ano. Os valores de contribuição da pecuária no PIB municipal são bastante modestos, o que pode indicar uma baixa tecnologia empregada nesse segmento econômico ou a ineficiência dos registros oficiais, combinada com a não declaração das vendas. Dado o tamanho do rebanho bovino, a segunda opção parece ser a mais plausível.

Com maior expressão na economia municipal, a agricultura registrou em 2021 o cultivo de cerca de 14 mil hectares de algodão, com um faturamento de 25 milhões de reais; 13,3 mil hectares de milho, com um faturamento de 16,4 milhões de reais; e, por fim, 76,4 mil hectares de soja, com um faturamento de 215 milhões de reais. Outras atividades que figuram no banco de dados do IBGE, mas com produtividade que indica baixo nível tecnológico, são as culturas de arroz, feijão, cana-de-açúcar e mandioca, com área plantada de 237 ha, 166 ha, 700 ha e 2112 ha, respectivamente.

Corrente demonstra, por seus números, uma latente vocação agropecuária, concentrada principalmente na produção bovina e nas grandes culturas de grãos, cereais e de fibras têxteis. Reverberando a

realidade de boa parte dos municípios da região, a agricultura familiar, embora abundante, parece não ser devidamente incentivada a expressar-se plenamente no cenário econômico municipal.

A norte de São Gonçalo encontra-se o município de **Gilbués**. Com uma população de 10.892 pessoas, é o 50º mais populoso do estado. A densidade populacional é de 3,12 habitantes por km², o que o coloca entre os menos povoados do Piauí (IBGEc, 2023).

A renda média mensal da população em 2021 foi de 2,1 salários mínimos, com 829 pessoas ocupadas. Segundo dados do IBGE em 2023, 55,9% da população tem uma renda média mensal inferior a meio salário mínimo. Gilbués encontra-se em 86º lugar, no estado, em nível de ocupação de mão-de-obra. A população ocupada no meio rural é de 2.965 pessoas, sendo que, destas, 703 não estão associadas à produção familiar.

O PIB per capita de Gilbués em 2021 foi de aproximadamente 39 mil reais, com o PIB do município registrando o montante de 416,9 milhões de reais; um aumento acumulado de 470% em relação a 2010, ou 17,15% anuais (em média). A agropecuária apresentou 55,42% de contribuição ao PIB municipal, enquanto a indústria, os serviços e os gastos públicos contribuíram com 4,07%, 18,55% e 15%, respectivamente.

Os 761 estabelecimentos agropecuários recobrem uma área de 118.910 hectares neste município. Em 2021 a população de bovinos era de 10.739 cabeças; a de equinos consistia em 554 animais; e a de caprinos e ovinos correspondia a aproximadamente 3,1 mil cabeças. Os dados de contribuição da pecuária na economia do município, disponíveis no banco de dados do IBGE são incipientes – o que, a exemplo do que provavelmente ocorre nos demais municípios da região, deve estar associado à informalidade da comercialização desses bens. A produção leiteira, por sua vez, registrou um faturamento aproximado de 1 milhão de reais no ano de 2021.

As culturas agrícolas mais comuns em Gilbués são arroz, feijão, milho e soja. No ano de 2021 a rizicultura foi desenvolvida em 2.180 hectares, com uma produtividade de 2,5 toneladas por hectare e um faturamento de cerca de 7,5 milhões de reais. A cultura de feijão cobriu 1.400 hectares, com produtividade de 662 kg por hectare e um faturamento de 4,1 milhões de reais. A produção de milho se deu em 8 mil hectares, com produtividade de 9 toneladas por hectare e faturamento de 95,3 milhões de reais. Por fim, a soja foi cultivada em 30 mil hectares, com produtividade média de 4 toneladas por hectare e faturamento de 312 milhões de reais. Evidencia-se através desses dados que as plantações de milho e soja são as que possivelmente empregam maior nível de tecnologia, com produtividades que superam a média nacional, ao contrário do que se observa nas demais culturas citadas. Outras lavouras agrícolas menos expressivas são a fava e a mandioca, com áreas de 11 ha e 110 ha, respectivamente, e um faturamento combinado inferior a 500 mil reais ao ano.

Por fim, o município de **Riacho Frio**, que, com sua população de 4.165 pessoas, ocupa o 175º lugar no ranking populacional estadual, tendo uma densidade demográfica de 1,88 habitantes por km² – sendo um dos menos povoados do Piauí. A renda média de sua população é de apenas 1,4 salário mínimo por mês, sendo que mais de 60% da população tem uma renda inferior a meio salário mínimo mensal. O PIB per capita é de 10.747 reais (IBGEc, 2023).

O PIB do município em 2021 foi de 46,3 milhões de reais, um crescimento de 178,5% em relação a 2010, o que corresponde a um aumento médio de 9,74% ao ano. Nos dados disponibilizados pelo IBGE não foram localizadas informações referentes à segmentação econômica. Portanto, não é possível

discriminar a participação individual de cada setor.

Na agropecuária, o censo aponta uma população de 15.272 bovinos, sendo que, desses, 708 são de vacas leiteiras – que produziram 200 mil litros de leite no ano do censo, com um faturamento de aproximadamente 500 mil reais (IBGEa, 2023; IBGEb, 2023). A população combinada de ovinos, caprinos e suínos foi de menos de 3 mil indivíduos. Reverberando o que já foi discutido sobre os municípios anteriores, a ausência de dados de comércio de animais está possivelmente associada à não declaração pelas partes.

A exemplo da pecuária, as culturas agrícolas são pouco desenvolvidas no município. Na localidade são agricultados arroz, feijão, mandioca e milho, com o cultivo de 41 ha, 155 ha, 21 ha e 330 ha, respectivamente (IBGEa, 2023; IBGEb, 2023). As produtividades por área são bastante modestas, assim como o faturamento – que, combinando-se todas essas culturas, não atinge 1 milhão de reais ao ano.

De acordo com observações de campo realizadas pela equipe, a posição geográfica, a topografia, a acessibilidade por estradas secundárias e, talvez, as condições edafoclimáticas, resultaram por colocar o município fora do mapa dos grandes agricultores até o momento. Porém, com o esgotamento de novas áreas de produção e a proximidade com a região do grande agronegócio, é possível que essa realidade se transmute nos próximos anos.

Neste levantamento foi possível observar escassez de dados confiáveis de alguns setores importantes na economia brasileira; como os de turismo, por exemplo. Há setores inteiros de atividade econômica sobre os quais os dados são praticamente inexistentes. O que, para esse caso em especial, provavelmente se justifica pelo fraco desenvolvimento de determinados setores econômicos na região. Informações não oficiais apontam que Gilbués faz parte do circuito de turismo brasileiro. Dos cinco municípios estudados, apenas Riacho Frio não faz parte do projeto Corredores do Jalapão (ICMBIO, 2024). Esse projeto busca reforçar o ecossistema de inovação e, potencialmente, pode consistir em uma oportunidade para o desenvolvimento do ecoturismo e do turismo sustentável nesses municípios.

8.1.2. Agropecuária e relação entre solo e clima

No contexto do setor agrícola, o estado do Piauí convive com dois tipos de culturas: a pequena agricultura familiar, tradicional, geralmente de autoconsumo, praticada em todo o estado, e a grande agricultura comercial, mecanizada, voltada para a produção de grãos, oleaginosas e de algodão, praticada nas áreas de Cerrado, principalmente nos planaltos das chapadas (CASTILHOS *et al.*, 2010).

Apesar da comprovada fragilidade do solo da região, provocada por fatores naturais e intensificada por fatores antrópicos, diversas atividades agropecuárias são praticadas nos municípios foco do estudo. Ao contrário das demais áreas em processo de desertificação encontradas no Brasil, a região que abrange o segundo núcleo de Gilbués possui clima tropical subúmido (ausência de semiaridez) com pluviosidade superior a 1.100 mm ano⁻¹, abundância hídrica, embasamento sedimentar, solos profundos em áreas variadas (SILVA, 2012; 2014), solos eutróficos, com alta saturação por bases, altos teores de fósforo assimilável, moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos (VELOSO *et al.*, 2011; VALLADARES *et al.*, 2020), evidenciando níveis de fertilidade natural e precipitações pluviométricas anuais suficientes para a prática agrícola e pecuária.

De acordo com dados do IBGE (IBGEa, 2023; IBGEb, 2023) da produção agrícola municipal no ano-base de 2022, as principais culturas temporárias produzidas nos municípios da área de estudo, incluindo agricultura familiar e de larga escala, estão indicadas abaixo.

8.1.2.1. Barreiras do Piauí: culturas

Algodão herbáceo

Área plantada: 640 ha

Quantidade produzida: 2.688 t

Arroz

Área plantada: 25 ha

Quantidade produzida: 20 t

Fava

Área plantada: 25 ha

Quantidade produzida: 8 t

Feijão

Área plantada: 250 ha

Quantidade produzida: 78 t

Mandioca

Área plantada: 20 ha

Quantidade produzida: 280 t

Milho

Área plantada: 1.617 ha

Quantidade produzida: 8.227 t

Soja

Área plantada: 9.715 ha

Quantidade produzida: 33.512 t

Sorgo

Área plantada: 80 ha

Quantidade produzida: 168 t

Castanha-de-caju

Área plantada: 10 ha

Quantidade produzida: 2 t

8.1.2.2. Corrente: culturas

Algodão herbáceo

Área plantada: 3.160 ha

Quantidade produzida: 13.983 t

Arroz

Área plantada: 237 ha

Quantidade produzida: 237 t

Cana-de-açúcar

Área plantada: 20 ha

Quantidade produzida: 700 t

Feijão

Área plantada: 660 ha

Quantidade produzida: 166 t

Mandioca

Área plantada: 220 ha

Quantidade produzida: 2.112 t

Milho

Área plantada: 3.087 ha

Quantidade produzida: 13.374 t

Soja

Área plantada: 18.260 ha

Quantidade produzida: 76.405 t

8.1.2.3. Gilbués: culturas

Arroz

Área plantada: 1.156 ha

Quantidade produzida: 3.151 t

Fava

Área plantada: 12 ha

Quantidade produzida: 3 t

Feijão

Área plantada: 1.818 ha

Quantidade produzida: 1.165 t

Mandioca

Área plantada: 100 ha

Quantidade produzida: 1.200 t

Milho

Área plantada: 15.955 ha

Quantidade produzida: 101.308 t

Soja

Área plantada: 35.540 ha

Quantidade produzida: 132.726 t

Sorgo

Área plantada: 9.934 ha

Quantidade produzida: 26.142 t

Castanha-de-caju

Área plantada: 20 ha

Quantidade produzida: 6 t

8.1.2.4. Riacho Frio: culturas

Arroz

Área plantada: 35 ha

Quantidade produzida: 35 t

Feijão

Área plantada: 155 ha

Quantidade produzida: 79 t

Mandioca

Área plantada: 25 ha

Quantidade produzida: 300 t

Milho

Área plantada: 330 ha

Quantidade produzida: 198 t

8.1.2.5. São Gonçalo do Gurguéia: culturas

Arroz

Área plantada: 16 ha

Quantidade produzida: 15 t

Feijão

Área plantada: 200 ha

Quantidade produzida: 204 t

Mandioca

Área plantada 50 ha

Quantidade produzida: 382 t

Milho

Área plantada: 321 ha

Quantidade produzida: 272 t

Soja

Área plantada: 720 ha

Quantidade produzida: 2.592 t

Coco-bahia

Área plantada: 5 ha

Quantidade produzida: 50 t

Em se tratando da pecuária praticada nos municípios de estudo, destacam-se os rebanhos apresentados no quadro 5, abaixo.

Município	Bovino	Equino	Suíno (total)	Suíno (matrizes)	Caprino	Ovino	Galináceos (total)	Galináceos (galinhas)
Barreiras do Piauí	4692	180	631	114	1075	241	6809	1704
Gilbués	4692	180	631	114	1075	241	6809	1704
São Gonçalo do Gurguéia	10589	534	2105	348	1521	1766	23891	5974
Corrente	5953	181	1156	188	198	856	10404	3164
Riacho Frio	28599	1403	5285	889	2249	6215	65781	20308

Quadro 5 - Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, por município, ano-base 2022. As cores refletem as quantidades em ordem crescente. Fonte: Produção da Pecuária Municipal no ano-base de 2022, IBGE (2023a; 2023b). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.

8.2. Análise de comportamento político-eleitoral das populações dos cinco municípios, com uso de dados públicos

O panorama político nos municípios de Barreiras do Piauí, Corrente, Gilbués, Riacho Frio e São Gonçalo do Gurguéia foi analisado utilizando-se os dados disponibilizados pelo TSE (Tribunal Superior Eleitoral) para os últimos quatro pleitos municipais, a partir de estatística descritiva cujos cálculos e gráficos foram elaborados através do Microsoft Excel®.

Esta análise é de suma relevância para a identificação dos atores locais com influência sobre as instituições municipais, bem como de eventuais lideranças comunitárias, evitando erros na identificação e abordagem dos *stakeholders* – é comum, em pesquisas que não realizam este tipo de levantamento prévio, que indivíduos sem real poder de mobilização local ou influência sejam interpelados nas comunidades durante a etapa de campo e considerados erroneamente como “lideranças” pelos pesquisadores. Há ainda o risco de a própria atividade de campo da equipe de pesquisadores inadvertidamente alterar o balanço de poder local quando este não é previamente conhecido.

O ano de início do levantamento é 2008, uma vez que para as eleições anteriores o TSE não dispõe de dados consolidados para os municípios estudados – o que exigiria que os pesquisadores consolidassem os dados por conta própria, uma tarefa que levaria meses. Adicionalmente, considerando-se as mudanças na legislação eleitoral, no comportamento dos eleitores e nos partidos existentes, é improvável que recuar o levantamento a pleitos anteriores a 2008 fosse revelador de tendências locais atuais.

As eleições municipais no Brasil ocorrem a cada quatro anos, e nelas são eleitos os representantes do poder executivo municipal (prefeitos e vice-prefeitos) e os membros do legislativo municipal (vereadores). A legislação prevê que não são necessários dois turnos em cidades com menos de 200 mil eleitores (BRASIL, 1988). Os prefeitos e vice-prefeitos concorrem em sistema de chapas, e os vencedores são aqueles que obtiverem o maior número de votos válidos (sistema “*first past the post*”; também chamado de “sistema majoritário”). No caso dos vereadores é utilizado o sistema proporcional, ligeiramente mais complexo.

Para determinar os eleitos no sistema proporcional brasileiro, primeiro são calculados o quociente eleitoral (QE) e o quociente partidário (QP). O quociente eleitoral é definido pela soma do número de votos válidos dividida pela quantidade de cadeiras em disputa. Somente partidos e coligações que atinjam o quociente eleitoral possuem direito a alguma vaga. A partir deste ponto, o quociente partidário (votos válidos obtidos pelo partido ou coligação) é dividido pelo quociente eleitoral. O resultado corresponde ao número de cadeiras a serem ocupadas. Havendo vagas não preenchidas (“sobras”), o número de votos válidos é dividido pelo número de lugares preenchidos por cada partido acrescido de um. O partido que alcançar o maior resultado nesta operação assume a primeira cadeira restante; o processo é repetido sucessivas vezes, com as variáveis sendo atualizadas em cada uma delas, até que não sobrem mais vagas (método D’Hondt). Como o sistema brasileiro é de lista aberta, após ser verificado o número de cadeiras que devem ser ocupadas por cada partido, apuram-se quais são os candidatos mais votados (nominalmente) de cada agremiação; estes assumirão as vagas dentro do limite de cadeiras destinadas a cada partido

(DA ROSA, 2013).

São considerados votos válidos os votos de legenda (aqueles dirigidos a um partido) e os votos nominais (dirigidos a um candidato). Os votos brancos e nulos são desconsiderados nos cálculos.

Nas eleições de 2020 passaram a vigorar as regras da Reforma Eleitoral de 2019; entre elas, o previsto na Emenda Constitucional nº 97/2017, que determinou o fim das coligações partidárias nos pleitos para cargos proporcionais (vereadores, deputados estaduais e distritais e deputados federais). Desse modo, os candidatos a vereador somente poderiam disputar o cargo por meio de chapa única dentro do partido pelo qual estavam filiados. Já para a disputa ao cargo de prefeito, os partidos, na forma de coligação, poderiam continuar a apoiar um único candidato (BRASIL, 2017).

Parte importante do levantamento realizado aqui é o cálculo do número efetivo de partidos (NEP) aplicado às câmaras legislativas municipais. Este dado indica quantas agremiações políticas relevantes existem em determinado momento no sistema partidário local, entendendo-se como relevância a capacidade de influenciar a agenda do poder público e as votações (LAAKSO, M.; TAAGEPERA, R., 1979). Normalmente o NEP é aplicado à câmara baixa de um sistema nacional (no caso brasileiro, a Câmara dos Deputados), mas o mesmo cálculo pode ser efetuado para qualquer corpo legislativo em que seus membros sejam escolhidos através de eleições proporcionais. O cálculo do NEP segue a seguinte fórmula:

$$NEP = \frac{1}{\sum_{i=1}^n p_i^2}$$

Sendo que n é o número de partidos com pelo menos um assento em um órgão legislativo proporcional, e p é a proporção de assentos obtidos por cada partido. Deste modo, o NEP é o resultado de 1 (um) dividido pela soma dos quadrados das proporções de vagas obtidas por todos os partidos que ocupam cadeiras em dado corpo legislativo proporcional. Se, por exemplo, o valor obtido para o NEP em determinado corpo legislativo for igual a 2 (dois), os dois partidos que ocupam mais cadeiras são relevantes (ou efetivos), enquanto os demais têm pouca relevância (são inefetivos).

Em relação à ideologia defendida por cada partido, fator que influencia o comportamento de seus filiados e simpatizantes, a tipologia mais recente e precisa disponível para o Brasil é a de Bolognesi, Ribeiro e Codato (2022). Estes pesquisadores realizaram um *survey* junto a 519 profissionais associados à Associação Brasileira de Ciência Política (ABCP) no ano de 2018, solicitando aos respondentes que classificassem os partidos políticos nacionais em uma escala espacial entre zero e dez no eixo direita-esquerda. Após agregação e análise dos dados, que considerou elementos como *policy*, *office* e *vote-seeking*, foi obtida a seguinte classificação:

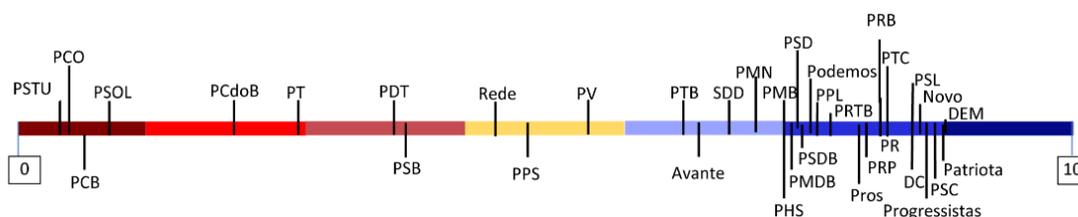


Figura 7 - Classificação ideológica dos partidos políticos brasileiros. Elaboração: Bolognesi, Ribeiro e Codato (2022).

Cabe ressaltar que a pesquisa supramencionada teve seus dados obtidos antes da criação do União Brasil, decorrente da fusão do Democratas (DEM) com o Partido Social Liberal (PSL). O Partido Popular Socialista (PPS) também passou por um *rebranding* e tornou-se o Cidadania. O Partido Trabalhista Brasileiro (PTB), por sua vez, fundiu-se ao Patriota, resultando na criação do Partido Renovação Democrática (PRD). O Partido Trabalhista Cristão (PTC), em seu turno, uniu-se ao Partido da Reconstrução Nacional (PRN), criando o Agir. O Partido Republicano Brasileiro (PRB) mudou seu nome para Republicanos em 2019, e o Partido da República (PR) se tornou o Partido Liberal (PL) em 2022.

Em que pese o fato de que eleições municipais no Brasil costumam apresentar os fenômenos do “voto paroquial”, do personalismo e do clientelismo (LINHARES, 2016), ou seja, a tendência dos eleitores em se identificarem com candidatos específicos (muitas vezes que conhecem pessoalmente) e se preocuparem com questões mais “pedestres” e locais, muitas vezes considerando somente o benefício próprio, isso não invalida a importância partidária nas relações de poder – é através dos partidos que os candidatos se elegem e por meio deles que conseguem influenciar as esferas federal e estadual a fim de obter políticas públicas e recursos destinados aos municípios, que se reverterem futuramente em votos (MENEZES, 2011). Também é devido a uma necessidade de adaptação às estruturas de poder mais amplas que os candidatos locais migram de partido, e as câmaras municipais e prefeituras costumam ser vistas como primeiros passos para a iniciação em uma carreira política mais longa e influente (MIGUEL, 2003; MIGUEL, MARQUES & MACHADO, 2015). O fato é que em qualquer sistema pluripartidário, como no brasileiro, um candidato ou partido que apresente mau desempenho na visão do eleitorado costuma ser punido pelos eleitores no pleito subsequente (seus votos são destinados a outros candidatos), ao passo que um candidato ou partido que apresente bom desempenho costuma ser agraciado com uma quantidade maior de votos na eleição seguinte.

Os dados a respeito das cinco cidades estudadas e sua interpretação são apresentados abaixo, divididos por município e em ordem alfabética. O levantamento considera apenas os eleitos, e não casos em que seus suplentes tomam posse em substituição aos titulares originais de cada cargo.

8.2.1. Barreiras do Piauí: comportamento político

Neste município observa-se um processo de diminuição da dispersão partidária na Câmara Municipal ao longo dos últimos pleitos.

A Câmara de Barreiras do Piauí é constituída por nove vereadores. Em 2008, estes estavam distri-

buídos em seis partidos distintos, com dois representantes para o DEM, dois para o PMDB e dois para o PT; e mais um vereador para cada um dos seguintes partidos: PTB, PPS e PMN.

Em 2012, os representantes municipais eleitos pertenciam a seis partidos diferentes. Três eram membros do PMDB, dois do PT, e um eleito representava cada um dos demais partidos (PP, PSD, PV, PSB).

Em 2016 inicia-se um processo de consolidação do PSB na política local; este partido passa a contar com três representantes eleitos, enquanto os demais (PT, PPS, PRTB, PSDB, PR e PV) elegem apenas um vereador cada.

Em 2020, a Câmara Municipal passa a ser composta por apenas três partidos, com forte predominância do PSB, que elege cinco vereadores. PSD e PL elegem dois vereadores cada um. O NEP para a Câmara de Barreiras do Piauí em 2020 é de 2,45. Considerando-se que PSD e PL elegeram o mesmo número de vereadores, isto torna o PSB, na legislatura de 2020, o único partido desde 2008 capaz de influenciar sozinho as votações da Câmara Municipal – relegando as outras duas agremiações a uma relevância secundária, com provável alternância de visibilidade; é possível que o PL tenha relevância local ligeiramente maior por seus candidatos terem obtido uma votação nominal mais expressiva no pleito de 2020 (372 votos ao todo, contra 302 destinados aos candidatos do PSD).

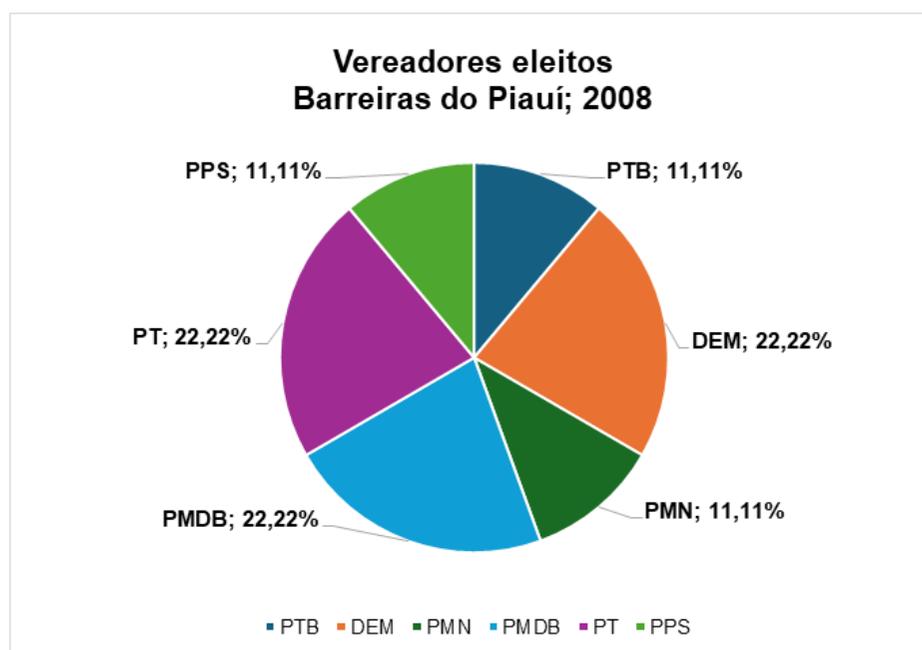


Figura 8 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.

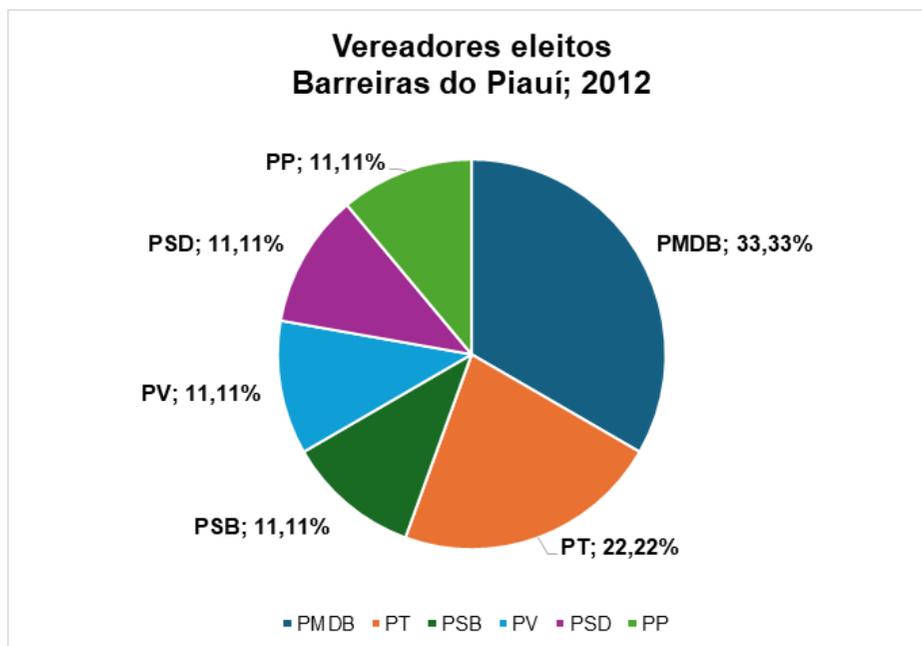


Figura 9 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.

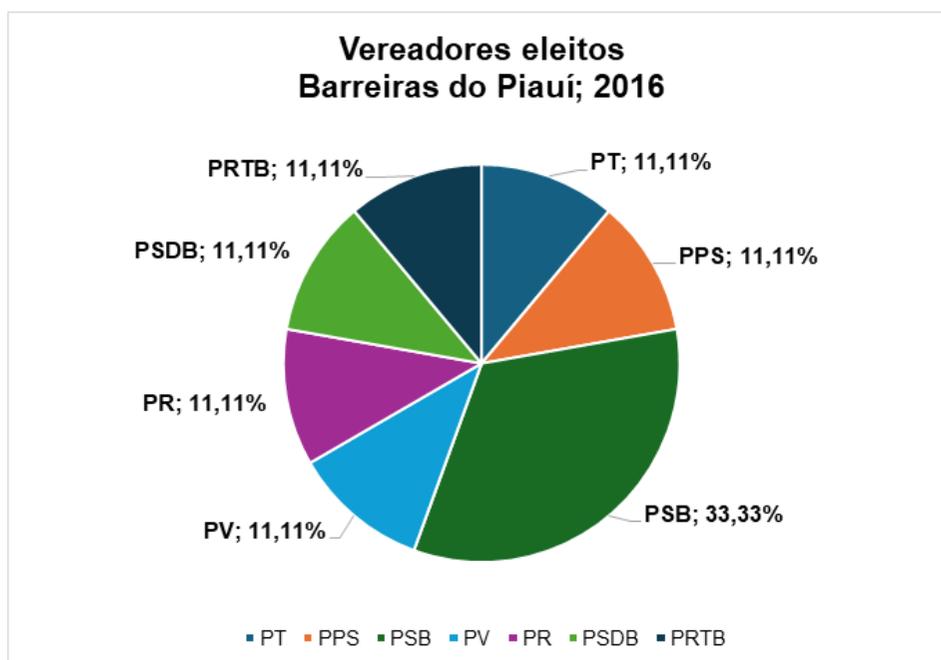


Figura 10 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.

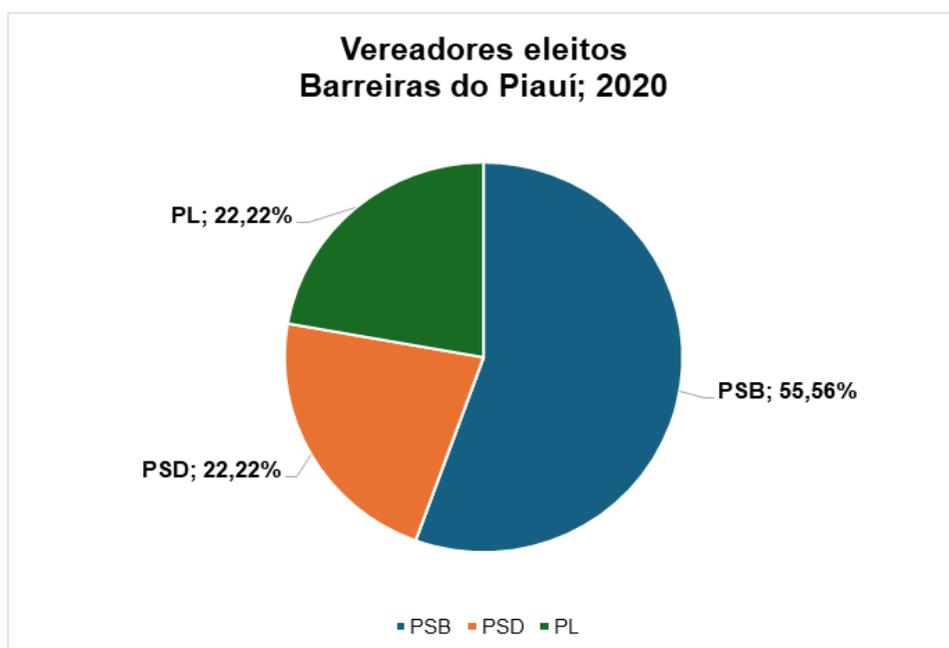


Figura 11 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Barreiras do Piauí nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.

É importante notar que o atual prefeito, Manoel Aroldo Barreira Filho, do PT, já havia sido eleito vereador no ano de 2008, pelo mesmo partido. O candidato adversário era o prefeito que exerceu mandato entre 2016 e 2020, que tentou (sem sucesso) se reeleger. Embora a diferença de votos nominais entre os dois candidatos tenha sido de apenas 648 votos, o baixo número de votantes no município fez com que os percentuais resultassem em 60,65% para o candidato vitorioso e 39,35% para seu adversário.

No que concerne às reeleições para o legislativo municipal, apenas dois dos vereadores de 2008 foram reeleitos em 2012. Um deles foi reeleito novamente em 2012, enquanto outro vereador que teve sua primeira vitória em 2012 foi reeleito mais duas vezes, em 2016 e 2020. Entre os pleitos de 2016 e 2020 seis vereadores foram reeleitos ao todo. Isto indica uma forte renovação na política municipal nas eleições de 2012 e 2016, com uma acentuada continuidade e consolidação dos atores políticos locais entre os pleitos de 2016 e 2020.

Em relação às coligações, em 2008 apenas dois vereadores faziam parte da mesma coligação que o prefeito eleito. Nos anos de 2012 e 2016 este número sobe para seis, permitindo aos prefeitos facilidade na obtenção de maioria nas votações da câmara. No ano de 2020, a primeira eleição em que vigoraram as novas regras sobre coligações, ocorre a eleição de um prefeito do PT em Barreiras do Piauí, ao passo que nenhum vereador desta mesma legenda se elegeu – embora cinco vereadores do PSB, partido que historicamente se alia ao PT, tenham sido eleitos. Assumindo-se que os vereadores do PSB tenham alinhamento com o prefeito nas votações devido ao relacionamento amistoso entre seus partidos, o atual prefeito também conta com maioria na câmara nas matérias em tramitação.

O vereador eleito com menor quantidade de votos em 2020 obteve 118 votos nominais válidos, enquanto o mais votado obteve 243.

Vereadores eleitos – Barreiras do Piauí			
2008	2012	2016	2020
Diomar Martins Da Silva (PTB)	Adelson Alves Martins (PMDB)	Airton Fernandes Gama (PR)	Aliomar Pereira Da Silva (PL)
Domingos Barreira Junior (PMN)	Aluizio Vilarindo Reis (PT)	Aliomar Pereira Da Silva (PPS)	Domingos Alves Batista (PSB)
Elismar Barros Dos Reis (PMDB)	Janete Lobato Pereira (PP)	Domingos Alves Batista (PSB)	Domingos Barreira Junior (PSB)
Fernando Mario Evaristo Segundo (PPS)	Joanes Barreira De Macêdo Junior (PMDB)	Domingos Barreira Junior (PSB)	Emerson Nazario Barreira (PL)
Jenison Barreira Sena (DEM)	Joaquim Pinhão Da Silva Junior (PSD)	Jenison Barreira Sena (PSB)	Jenison Barreira Sena (PSB)
Joaquim Pinhão Da Silva (DEM)	Luziel Custodio De Souza (PMDB)	Maria Divina Barreira (PSDB)	Jose Pereira Da Silva (PSB)
Manoel Aroldo Barreira Filho (PT)	Marina Alves De Sena (PSB)	Olavo Barreira Rios (PT)	Luzimario Gomes Vilarindo (PSB)
Olavo Barreira Rios (PT)	Olavo Barreira Rios (PT)	Raimundo Rai Rodrigues Reis (PRTB)	Raimundo Rai Rodrigues Reis (PSD)
Walter Teixeira Lustosa (PMDB)	Raimundo Tavares Filho (PV)	Raimundo Tavares Filho (PV)	Raimundo Tavares Filho (PSD)
Prefeito eleito – Barreiras do Piauí			
2008	2012	2016	2020
Desuyty Galganeo Martins De Assis (PMN)	Divino Alano Barreira Seraine (PMDB)	Mauricio Neto Parente Lacerda (PSB)	Manoel Aroldo Barreira Filho (PT)
Cadeiras ocupadas pela coligação do prefeito na Câmara Municipal – Barreiras do Piauí			
2008	2012	2016	2020
2	6	6	Ver texto
22,22%	66,67%	66,67%	Ver texto
Votos no candidato a prefeito vitorioso em 2020		1845	60,65%
Votos no segundo colocado (candidato derrotado) em 2020		1197	39,35%
Total de votos para o cargo de prefeito em 2020		3042	100,00%
Diferença (votos) entre vencedor e derrotado		648	

Quadro 6 - Vereadores e prefeitos eleitos em Barreiras do Piauí nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.

Cabe ressaltar que, entre os seis vereadores que compunham a Câmara de Barreiras do Piauí em 2016 e se reelegeram em 2020, três deles mudaram de partido, o que favoreceu a concentração partidária local. Uma das migrações ocorreu entre o PPS e o PL; a segunda entre o PRTB e o PSD; e a terceira se deu entre o PV e o PSD.

É possível que a diminuição da dispersão partidária neste município em 2020 e as migrações de políticos locais entre partidos tenha sido reflexo do clima polarizado que se estabeleceu nacionalmente ao longo dos últimos anos, que se tornou ainda mais pronunciado a partir de 2018. Esta hipótese explicaria a eleição de um prefeito e de cinco vereadores alinhados à centro-esquerda, ao passo que os quatro demais vereadores estão filiados a partidos alinhados à direita e à centro-direita. Cabe notar ainda que o partido de dois destes vereadores (o PSD) se tornou, em 2022, integrante da base das forças políticas que compõem o atual governo federal, capitaneado por um Presidente da República integrante do mesmo partido ao qual está filiado o atual prefeito de Barreiras do Piauí.

8.2.2. Corrente: comportamento político

A Câmara Municipal de Corrente era composta por nove vereadores no ano de 2008, tendo este número se ampliado para onze a partir do pleito de 2012, em virtude da Emenda Constitucional nº 58, de 2009, que alterou a redação do art. 29 da Constituição Federal, modificando as regras para a determinação do número de vereadores em cada município brasileiro (BRASIL, 2009).

Em 2008, os vereadores estavam distribuídos em cinco partidos distintos, com três representantes para o PMDB, dois para o PT, dois para o PDT, e mais um vereador para o PTB e outro para o PRTB.

Em 2012, os representantes municipais eleitos pertenciam a oito partidos diferentes. Três eram membros do PP, dois do PSB, e um eleito representava cada um dos demais partidos (PSDB, PSD, PDT, PT, PTB e PMDB).

Em 2016 o PMDB e o PSL passam a contar com dois representantes eleitos cada um, enquanto os demais partidos representados (PP, PSB, PSDB, PSD, PHS, PDT, PTB) elegem apenas um vereador cada, totalizando onze vereadores distribuídos em nove partidos.

Em 2020, a Câmara Municipal passa a ser composta por apenas quatro partidos, sendo quatro dos vereadores membros do PP, quatro outros filiados ao PSL, dois pertencentes ao PSD e um agremiado ao MDB. O NEP para a Câmara de Corrente em 2020 é de 3,27, o que indica que o MDB não é um partido efetivo apesar de ocupar uma cadeira neste corpo legislativo.

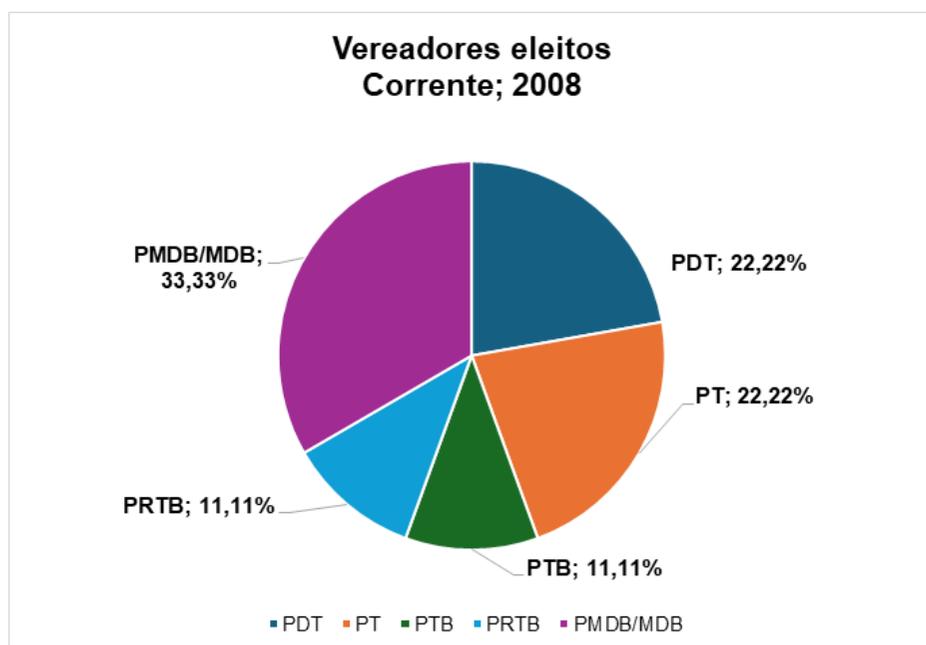


Figura 12 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.

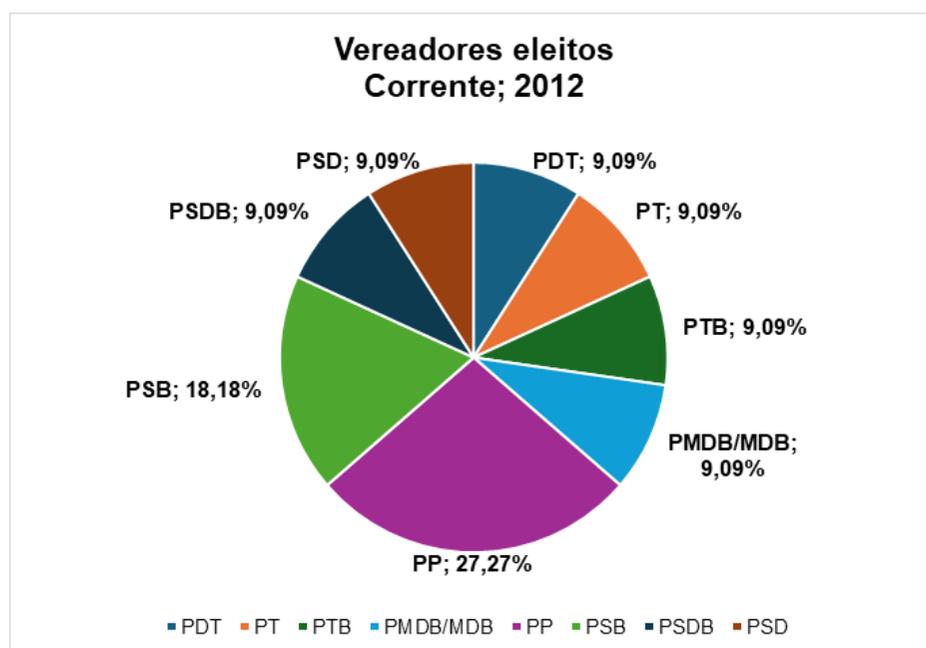


Figura 13 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.

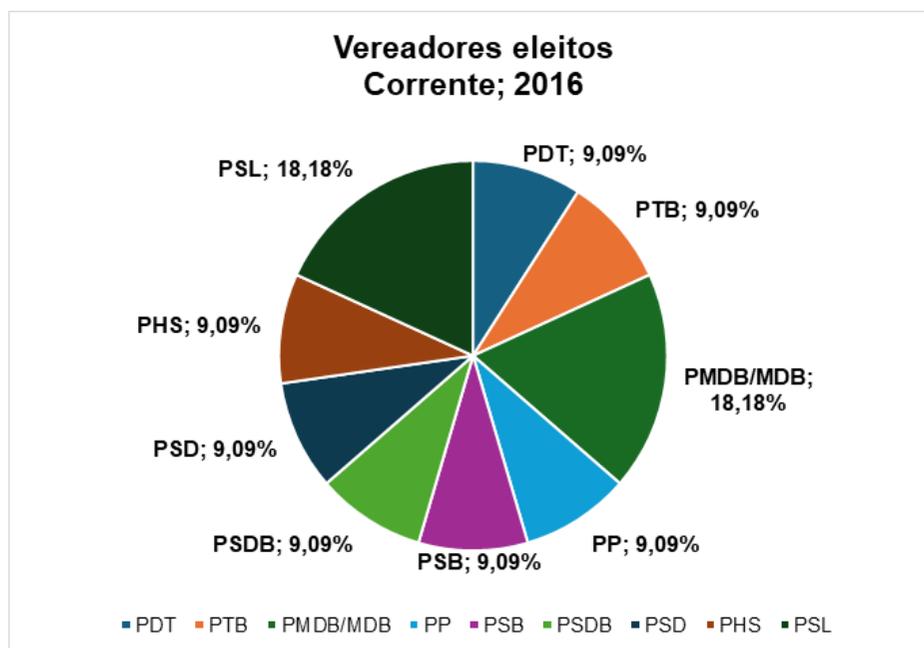


Figura 14 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.

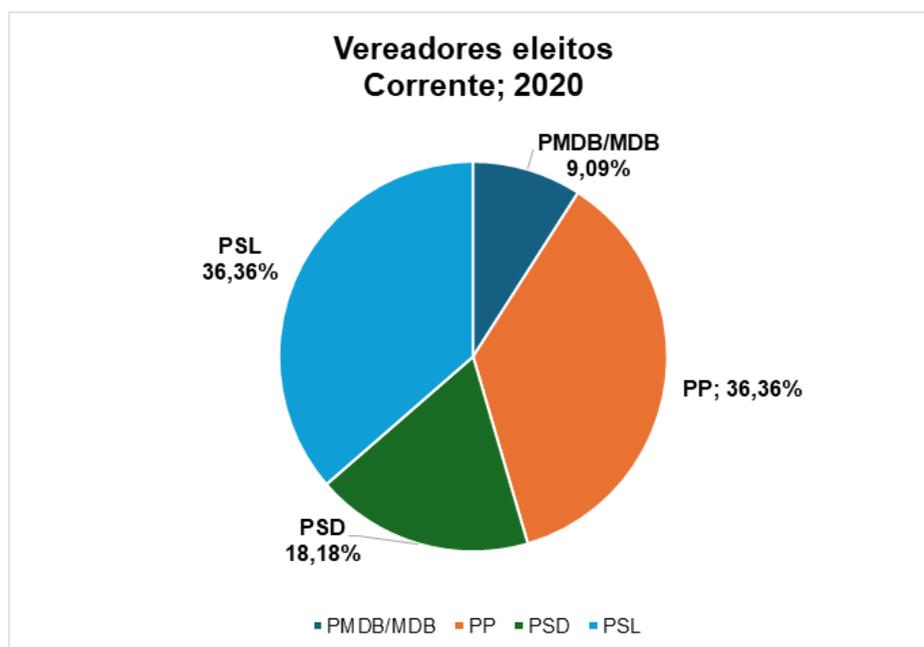


Figura 15 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Corrente nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.

O atual prefeito é Gladson Murilo Mascarenhas Ribeiro (PP). A diferença de votos nominais entre ele e o segundo colocado em 2020 foi de 1064 votos, resultando em sua vitória com 47,17% dos votos válidos, contra 40,14% do segundo colocado e 12,69% do terceiro.

No que concerne às reeleições para o legislativo municipal, Corrente apresenta forte tendência à continuidade. Dos nove vereadores que compunham a câmara em 2008, cinco foram eleitos novamente em pleitos posteriores, embora não necessariamente nas eleições imediatamente subsequentes. Dos onze vereadores eleitos em 2012, oito se elegeram novamente em algum dos pleitos seguintes; em 2016 apenas um dos onze vereadores nunca havia ocupado a função e tampouco se reelegeu posteriormente. Na composição obtida em 2020, o legislativo municipal de Corrente passa a contar com seis representantes que já haviam sido vereadores anteriormente e cinco recém-chegados – o que pode indicar alguma tendência à renovação, embora observações futuras sejam necessárias para confirmar isso. As mudanças de partido foram frequentes: dos onze indivíduos que ocuparam o cargo de vereador mais de uma vez ao longo dos últimos dezesseis anos, sete mudaram de partido em algum momento (em um dos casos, em mais de uma ocasião).

Em nenhuma das quatro eleições analisadas o prefeito e sua coligação contaram com maioria automática na Câmara Municipal. Na atual conformação, na qual as coligações para o legislativo municipal não são permitidas (como explicado anteriormente), o partido do prefeito possui quatro cadeiras.

O vereador eleito com menor quantidade de votos em 2020 obteve 433 votos nominais válidos, enquanto o mais votado obteve 1153.

A partir dos dados, pode-se inferir que os eleitores do município apresentaram uma tendência de deslocamento em direção à direita e à centro-direita do espectro político entre 2008 e 2020.

Veredores eleitos – Corrente			
2008	2012	2016	2020
Diego Rocha Nereu (PT)	Dionizio Rodrigues Nogueira Junior (PMDB)	Cristovam Aguiar Louzeiro Neto (PMDB)	Adelia De Souza Corado (MDB)
Dionizio Rodrigues Nogueira Junior (PMDB)	Edilson De Araujo Nogueira (PT)	Flávio Rivelino Cavalcante Barros (PTB)	Cristovam Aguiar Louzeiro Neto (PSD)
Flávio Rivelino Cavalcante Barros (PTB)	Flavio Rivelino Cavalcante Barros (PTB)	Gilmário Lustosa De Souza (PSL)	Dionizio Rodrigues Nogueira Júnior (PP)
Jedson Correa De Souza (PT)	Gilmário Lustosa De Souza (PSB)	Joabe Santana Ferreira (PDT)	Eduardo Azevedo Da Cunha Lobato (PSD)
Joabe Santana Ferreira (PDT)	Joabe Santana Ferreira (PDT)	Joao Antonio Nogueira Filho (PSDB)	Gilmario Lustosa De Souza (PSL)
João Domingos Louzeiro (PRTB)	João Antônio Nogueira Filho (PSDB)	Luiz Augusto Louzeiro Da Cunha (PP)	Gustavo Cavalcante Lemos De Arêa Leão (PP)
Marcos Zangeler Dantas Gomes (PDT)	Juliana Lemos Da Rocha Souza (PP)	Marcio Antonio Barros Rocha (PMDB)	Luiz Augusto Louzeiro Da Cunha (PSL)
Naira Do Val Nogueira (PMDB)	Luiz Augusto Louzeiro Da Cunha (PP)	Naira Do Val Nogueira (PHS)	Naira Do Val Nogueira (PP)
Raimundo Augusto Da Silva Vieira (PMDB)	Ricardo Souza Dos Santos (PP)	Raimundo Augusto Da Silva Vieira (PSB)	Paulo Henrique Dourado Da Silva (PSL)
	Salmeron Carvalho De Souza Filho (PSB)	Salmeron Carvalho De Souza Filho (PSL)	Robério Freitas Lustosa (PP)
	Valéria Lemos Nogueira Cavalcante (PSD)	Valéria Lemos Nogueira Cavalcante (PSD)	Salmeron Carvalho De Souza Filho (PSL)
Prefeito eleito – Corrente			
2008	2012	2016	2020
Benigno Ribeiro De Souza Filho (PMDB)	Jesualdo Cavalcanti Barros (PTB)	Gladson Murilo Mascarenhas Ribeiro (PP)	Gladson Murilo Mascarenhas Ribeiro (PP)
Cadeiras ocupadas pela coligação do prefeito na Câmara Municipal – Corrente			
2008	2012	2016	2020
3	5	4	Ver texto
33,33%	45,45%	36,36%	Ver texto
Votos no candidato a prefeito vitorioso em 2020		7143	47,17%
Votos no segundo colocado (candidato derrotado) em 2020		6079	40,14%
Votos no terceiro colocado (candidato derrotado) em 2020		1921	12,69%
Total de votos para o cargo de prefeito em 2020		15143	100,00%
Diferença (votos) entre vencedor e segundo colocado		1064	

Quadro 7 - Vereadores e prefeitos eleitos em Corrente nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.

8.2.3. Gilbués: comportamento político

A Câmara de Gilbués é composta por nove vereadores. Em 2008 estes estavam distribuídos em seis partidos; tal quantidade se ampliou para sete em 2012 e oito em 2016, tendo se reduzido para apenas dois em 2020.

No pleito de 2008 foram eleitos dois vereadores pertencentes a cada um dos seguintes partidos: DEM, PMDB e PTB. O PPS, o PSB e o PSDB completavam a composição da Câmara, com um vereador cada.

Em 2012 a composição se alterou, com PMDB e PSDB contando com dois representantes cada um. Os seguintes partidos elegeram um vereador cada: DEM, PP, PPS, PSD, PTB.

Nas eleições de 2016 apenas o PHS elegeu dois vereadores. Os seguintes partidos elegeram um vereador: PEN, PMDB, PP, PPL, PRTB, PSD, PTC.

Em 2020 o panorama se altera drasticamente, com a Câmara Municipal sendo composta por seis vereadores do MDB e três do PSDB. O NEP para a câmara de Gilbués é de 1,8 na legislatura de 2020-2024, indicando que somente o MDB pode ser considerado um partido efetivo localmente na atual conjuntura.

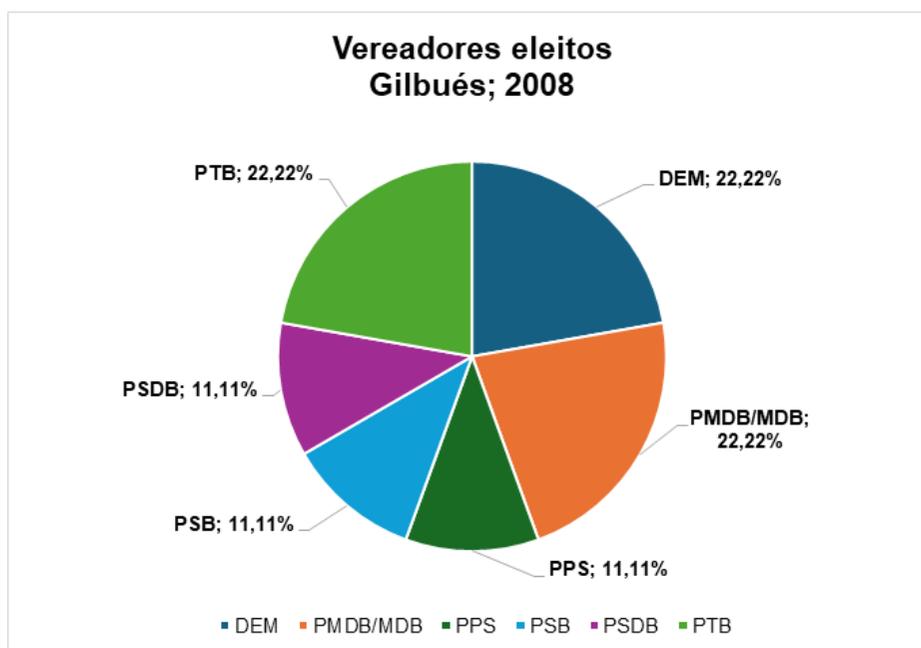


Figura 16 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.

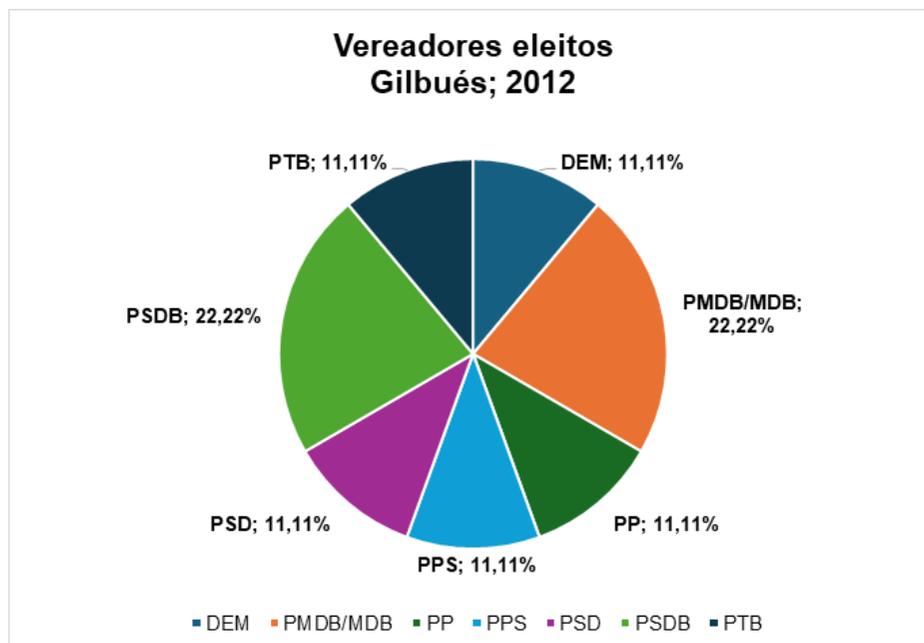


Figura 17 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.

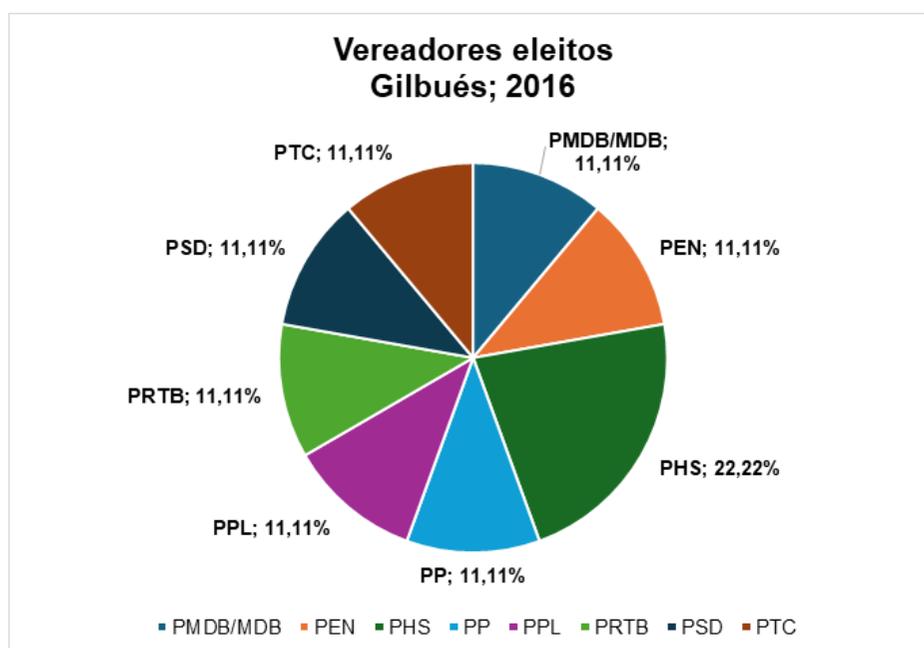


Figura 18 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.



Figura 19 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Gilbués nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.

O atual prefeito de Gilbués é Amilton Lustosa Figueredo Filho (PP), que em 2020 obteve 3992 votos nominais válidos (64,60%), contra 1824 (29,51%) do segundo colocado na disputa à prefeitura e 364 do terceiro (5,89%) – tendo sido eleito, portanto, com uma diferença confortável de 2168 votos em relação ao segundo colocado. Seu partido não conta com nenhum vereador na Câmara. Nas eleições progressas, nas quais as coligações eram possíveis, a coligação do prefeito eleito em 2008 contava com cinco assentos na Câmara Municipal; este se reelegeu em 2012 e sua coligação passou a deter sete assentos. A coligação do prefeito eleito em 2016 ocupava quatro assentos. Portanto, somente o prefeito eleito em 2008 e reeleito em 2012 (Francisco Pereira De Sousa, do PSDB) teve, desde o início de seu mandato, maioria legislativa.

Seis dos vereadores eleitos em 2008 se reelegeram em 2012; cinco se reelegeram entre 2012 e 2016 (três deles novamente); e quatro vereadores se reelegeram entre 2016 e 2020 (um dos quais pela terceira vez ao longo do período analisado, e outros dois deles pela segunda vez). Isto indica que há continuidade na Câmara de Vereadores de Gilbués, embora a tendência à renovação tenha aumentado gradativamente. Dos nove vereadores que obtiveram mais de um mandato durante o período analisado, cinco deles trocaram de partido ao menos uma vez (um dos quais, mais de uma vez).

O vereador eleito com menor quantidade de votos nominais válidos em 2020 obteve 125 votos, enquanto aquele eleito com maior quantidade obteve 272 votos. A análise dos dados demonstra que o eleitor médio de Gilbués tende a preferir políticos alinhados a partidos de centro e centro-direita. Assim como nos municípios previamente analisados, em Gilbués verifica-se uma tendência à diminuição da dispersão partidária.

Vereadores eleitos – Gilbués			
2008	2012	2016	2020
Absalão Teles Da Silva Neto (PSDB)	Andreia Alves Teles (PTB)	Claudison Rocha Leite (PHS)	Claudison Rocha Leite (PSDB)
João Dias Filho (PSB)	Claudison Rocha Leite (PSDB)	Dimas Rosa Medeiros (PEN)	Emerson Carlos Pinheiro Da Silva (MDB)
Jose Oscar Parente Soares (DEM)	Erivan Martins Da Silva (PSDB)	Erivan Martins Da Silva (PHS)	Erivan Martins Da Silva (MDB)
José Ribeiro Soares Filho (PPS)	Joao Dias Filho (PP)	Henrique De Sousa Guerra (PTC)	Francimar Pereira Batista (PSDB)
Marlos Elon De Carvalho (PTB)	Jose Oscar Parente Soares (DEM)	Iara De Sousa Aguiar (PPL)	Iara De Sousa Aguiar (MDB)
Morvan Figueredo Aguiar (PMDB)	José Ribeiro Soares Filho (PPS)	João Dias Filho (PP)	João Rodrigues Tavares (MDB)
Paulo Henrique Nogueira Mascarenhas (PMDB)	Morvan Figueredo Aguiar (PMDB)	Marino Júnior Fonseca De Oliveira (PRTB)	Morvan Figueiredo Aguiar (MDB)
Raimundo Nonato De Medeiros (DEM)	Paulo Henrique Nogueira Mascarenhas (PMDB)	Morvan Figueredo Aguiar (PMDB)	Silvia Pereira De Sousa Silveira (PSDB)
Ubiratan Veleda Alves (PTB)	Ubiratan Veleda Alves (PSD)	Ubiratan Veleda Alves (PSD)	Venceslau Neto Ribeiro Dos Reis (MDB)
Prefeito eleito – Gilbués			
2008	2012	2016	2020
Francisco Pereira De Sousa (PSDB)	Francisco Pereira De Sousa (PSDB)	Leonardo De Moraes Matos (PPL)	Amilton Lustosa Figueredo Filho (PP)
Cadeiras ocupadas pela coligação do prefeito na Câmara Municipal – Gilbués			
2008	2012	2016	2020
5	7	4	Ver texto
55,56%	77,78%	44,44%	Ver texto
Votos no candidato a prefeito vitorioso em 2020		3992	64,60%
Votos no segundo colocado (candidato derrotado) em 2020		1824	29,51%
Votos no terceiro colocado (candidato derrotado) em 2020		364	5,89%
Total de votos para o cargo de prefeito em 2020		6180	100,00%
Diferença (votos) entre vencedor e segundo colocado		2168	

Quadro 8 - Vereadores e prefeitos eleitos em Gilbués nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.

8.2.4. Riacho Frio: comportamento político

A Câmara Municipal de Riacho Frio é formada por nove vereadores. No ano de 2008 estes estavam distribuídos em sete partidos distintos, com duas cadeiras ocupadas pelo PTB, duas pelo PRB e as outras cinco com um representante de cada uma das seguintes agremiações partidárias: DEM, PPS, PR, PSB e PT.

Em 2012 a dispersão partidária se aprofunda, fazendo com que a câmara se torne composta por um vereador de cada um dos seguintes nove partidos: DEM, PC do B, PPS, PR, PRB, PSB, PSD, PT e PTB.

Após as eleições de 2016 oito partidos passaram a compor o legislativo municipal. O PSD obteve duas cadeiras, enquanto PSDB, PTB, PC do B, PMDB, PPS, PR e PSB obtiveram um assento cada.

No pleito de 2020 apenas quatro partidos passaram a estar representados na Câmara de Riacho Frio: PP, com quatro vereadores; PTB, com dois; Republicanos, com dois; e PT, com um eleito.

O NEP calculado para as eleições do ano de 2020 é de 3,24; isto indica que, apesar de contar com uma cadeira na Câmara Municipal, o PT não se constitui em um partido efetivo – o poder local está distribuído entre os vereadores do PP, do PTB e do Republicanos.

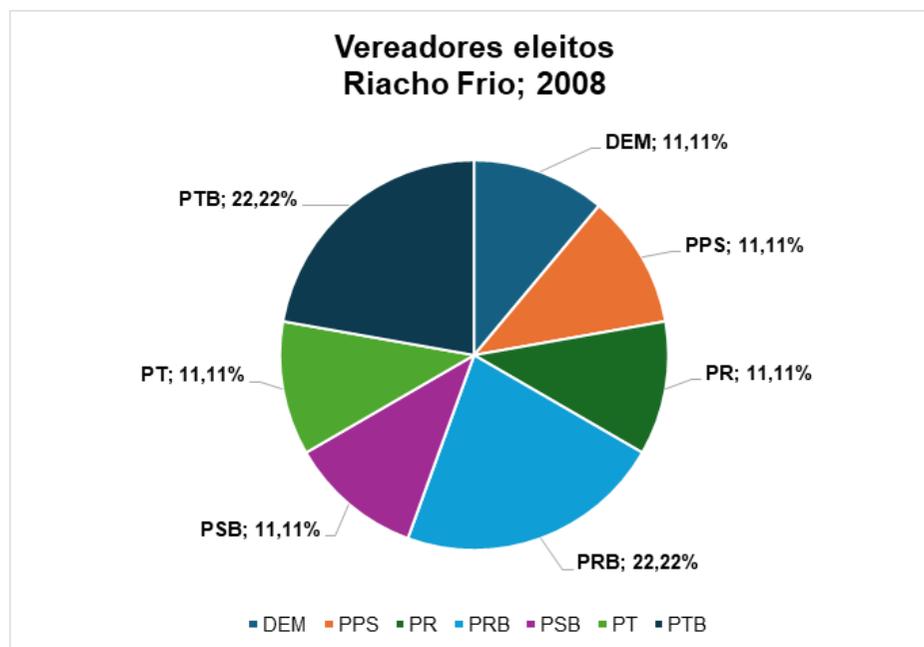


Figura 20 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.

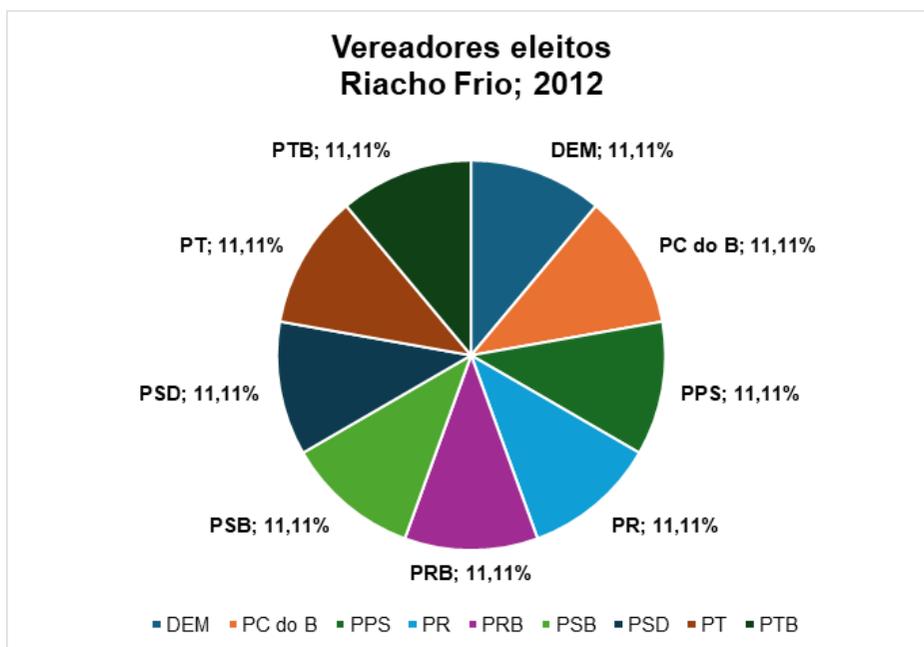


Figura 21 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.

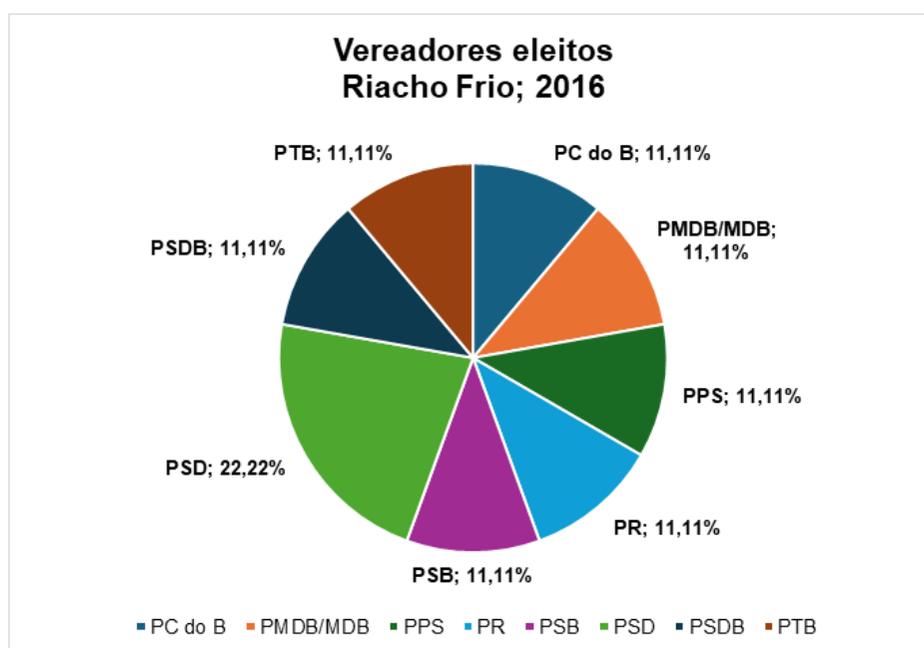


Figura 22 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.

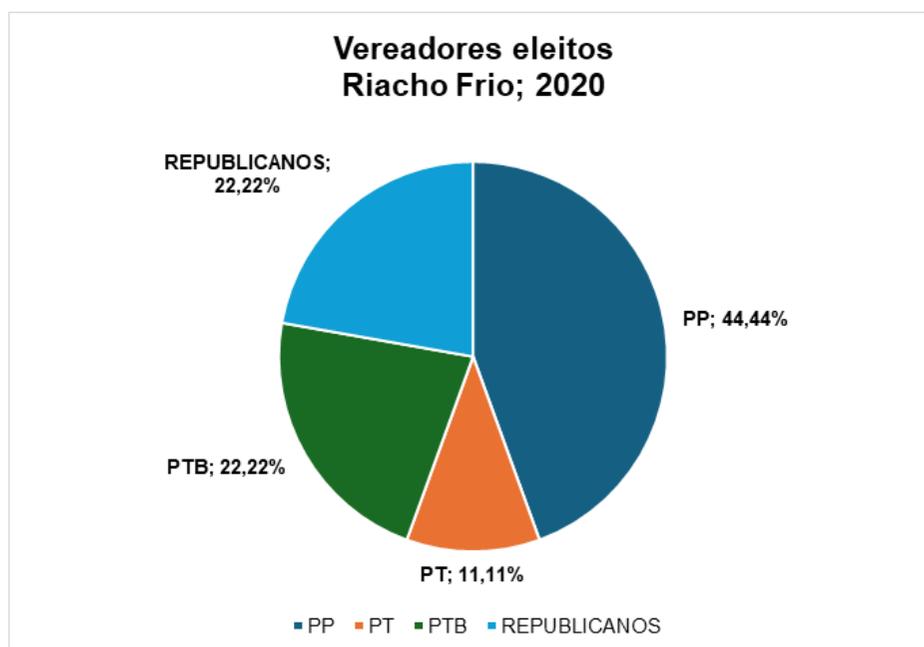


Figura 23 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de Riacho Frio nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.

O prefeito atual é Jabes Lustosa Nogueira Junior (PP), eleito em 2020 com 1464 votos nominais válidos (42,37% do total). Seus adversários no mesmo pleito obtiveram 947 (27,41%), 868 (25,12%) e 176 (5,09%) votos. A diferença entre o vencedor e o segundo colocado foi de 517 votos, dentre um total de 3455 para o cargo de prefeito na eleição em questão.

Os partidos integrantes da coligação do prefeito eleito nos anos de 2008, 2012 e 2016 (neste último caso, reeleito) conquistaram quatro cadeiras na Câmara de Riacho Frio em 2008 e 2012, e cinco em 2016. Em 2020, quatro dos vereadores se elegeram estando filiados ao mesmo partido que o prefeito. Isto significa que, para os últimos quatro ciclos eleitorais neste município, o chefe do executivo local nunca iniciou seu mandato com maioria legislativa automática.

Quanto às reeleições, três dos vereadores de 2008 foram reeleitos em 2012; três se reelegeram entre 2012 e 2016 (dois deles, novamente); e os mesmos três obtiveram renovação de seus mandatos em 2020. Isto indica uma razoável tendência à renovação no legislativo de Riacho Frio, que ao longo dos quatro pleitos observados consistentemente renovou dois terços de sua Câmara em todas as eleições.

Em relação às migrações partidárias, apenas um dos vereadores que obteve mais de um mandato não mudou de partido. Os outros três (dois dos quais com quatro vitórias eleitorais no período observado) migraram de legenda; um deles, em duas ocasiões.

O vereador menos votado em 2020 obteve 134 votos nominais válidos, enquanto o mais votado teve 276.

Vereadores eleitos – Riacho Frio			
2008	2012	2016	2020
Almerino Cesar Da Cunha (PT)	Almerinda Cezar Floresta Nogueira (PT)	Adelaide Benvindo Mascarenhas Neta Sampaio (PSD)	Adalton Pereira Da Silva Filho (PT)
Anamira Castro Silva (DEM)	Cleuber Castro De Souza (PC do B)	Everson Xavier De Castro (PC do B)	Eva Alves Martins (Republicanos)
Benvenuto Avelino Neto (PSB)	Jânio Cesar De Araújo (PSD)	Janio Cesar De Araujo (PSD)	Ezequias Paiva Lima (Republicanos)
Jânio Cesar De Araújo (PRB)	Jose Antonio Filho (PPS)	José Antonio Filho (PPS)	Francisca Antunes De Araújo Neta (PP)
Jeronimo Pinheiro De Carvalho (PTB)	Josildo Emanuel Gomes Pereira (PSB)	Marcelo Alves De Sousa (PTB)	Jânio Cesar De Araújo (PP)
Josafá Lustosa Mascarenhas (PTB)	Onofre Junior Rocha Mascarenhas (DEM)	Nelton Bembem Cordeiro (PSB)	Jose Antonio Filho (PTB)
Paulo Roberto Lustosa Dias (PR)	Paulo Roberto Lustosa Dias (PR)	Paulo Roberto Lustosa Dias (PR)	Lucas Castro Lustosa (PP)
Sidiney Alves Martins (PRB)	Sidiney Alves Martins (PRB)	Suelane Martins Da Cunha (PSDB)	Nelton Bembém Cordeiro (PTB)
Vania Lucia Mascarenhas Lustosa (PPS)	Vitorino Figueredo Carlos (PTB)	Walmeri Nogueira Rodrigues (PMDB)	Paulo Roberto Lustosa Dias (PP)
Prefeito eleito – Riacho Frio			
2008	2012	2016	2020
Joaquim Mascarenhas Lustosa (PTB)	Adalberto Gerardo Rocha Mascarenhas (PSB)	Adalberto Gerardo Rocha Mascarenhas (PSB)	Jabes Lustosa Nogueira Junior (PP)
Cadeiras ocupadas pela coligação do prefeito na Câmara Municipal – Riacho Frio			
2008	2012	2016	2020
4	4	5	Ver texto
44,44%	44,44%	55,56%	Ver texto
Votos no candidato a prefeito vitorioso em 2020		1464	42,37%
Votos no segundo colocado (candidato derrotado) em 2020		947	27,41%
Votos no terceiro colocado (candidato derrotado) em 2020		868	25,12%
Votos no quarto colocado (candidato derrotado) em 2020		176	5,09%
Total de votos para o cargo de prefeito em 2020		3455	100,00%
Diferença (votos) entre vencedor e segundo colocado		517	

Quadro 9 - Vereadores e prefeitos eleitos em Riacho Frio nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.

8.2.5. São Gonçalo do Gurguéia: comportamento político

O legislativo municipal de São Gonçalo do Gurguéia conta com nove representantes.

Nas eleições de 2008, cinco partidos contavam com representação na Câmara: o PTB, com três vereadores; o PMDB, com dois; o PP, com mais dois; ao passo que PT e PSDB detinham uma cadeira cada.

No ano de 2012 o PT passou a ter três vereadores, assim como o PSD; PMDB, PP e PSDB detinham uma cadeira cada um.

No pleito de 2016 o PV se insere na Câmara Municipal com três cadeiras, enquanto o PT tem seu número de representantes reduzido para dois; PSD, PRTB, PP e PMDB completavam o legislativo municipal, com um vereador para cada um desses partidos.

Em 2020 a composição se altera drasticamente, com cinco vagas ocupadas por políticos do PP, três por integrantes do MDB e uma por um vereador do Republicanos.

O NEP calculado para as eleições do ano de 2020 em São Gonçalo do Gurguéia é de 2,31; isto indica que, apesar de contar com uma cadeira na Câmara Municipal, o Republicanos não se constitui em um partido efetivo. Apenas PP e MDB podem ser considerados partidos efetivos na legislatura municipal de 2020-2024.

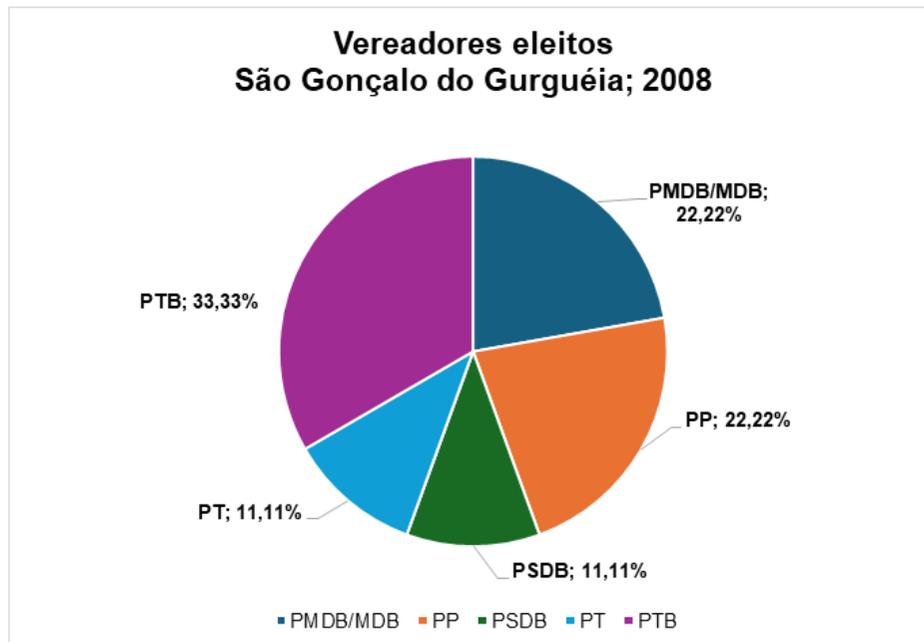


Figura 24 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2008 (legislatura iniciada em 2009). Elaboração: David Gonçalves Borges.



Figura 25 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2012 (legislatura iniciada em 2013). Elaboração: David Gonçalves Borges.

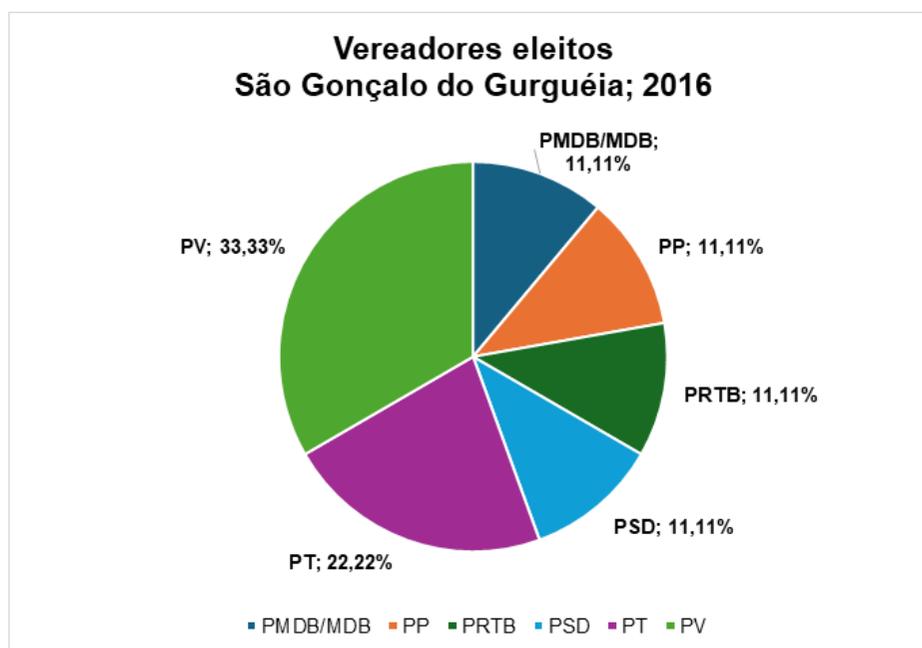


Figura 26 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2016 (legislatura iniciada em 2017). Elaboração: David Gonçalves Borges.

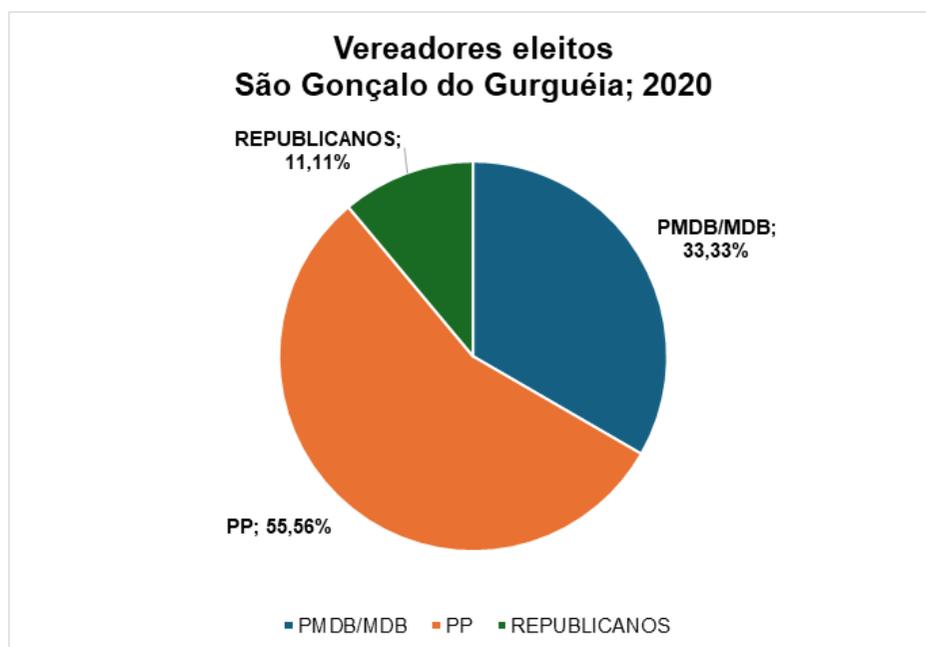


Figura 27 - Proporção de vereadores eleitos, por partido, para a câmara municipal de São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2020 (legislatura iniciada em 2021). Elaboração: David Gonçalves Borges.

O atual prefeito é Paulo Lustosa Nogueira (PP), que já havia sido vitorioso em 2016 pelo PT do B e se reelegeu após migrar de partido. Na reeleição obteve 1266 votos (62,27%), contra 767 (37,73%) do segundo colocado, ou seja, uma diferença de 499 votos.

O partido do prefeito obteve cinco cadeiras na Câmara de Vereadores do município em 2020, conferindo-lhe maioria no início do mandato. Nas eleições de 2012 o prefeito eleito também contou com maioria desde o início (também com cinco cadeiras) em virtude de sua coligação. Nas eleições de 2008 e 2016 as coligações dos prefeitos eleitos obtiveram quatro vagas na Câmara Municipal.

Quanto às reeleições, entre os pleitos de 2008 e 2012, cinco vereadores foram reeleitos. Entre 2012 e 2016, quatro se reelegeram – dois dos quais, pela segunda vez no período analisado. Entre as eleições de 2016 e 2020, por sua vez, quatro vereadores foram reeleitos; mas apenas um deles já havia estado no cargo anteriormente – se reelegendo pela terceira vez entre 2008 e 2020. Isso indica certa tendência à renovação em São Gonçalo do Gurguéia nas eleições de 2020.

Em relação às migrações partidárias, dos dez vereadores que venceram mais de uma eleição, quatro mudaram de partido em algum momento durante o período analisado. Um deles, o único a ter sido eleito em todos os pleitos entre 2008 e 2020 (Orison Magno Lira Fonseca), trocou de partido nas quatro eleições realizadas. Isso indica que os votos destinados a este político são altamente personalistas, e que seus eleitores se identificam com o indivíduo, independentemente do partido ao qual ele estiver filiado. Este político nunca figurou entre os mais votados, e frequentemente obtém votações próximas do mínimo (dentre os eleitos) para cada eleição à Câmara; entretanto, a baixa variação no número de votos que recebeu entre 2012 e 2020 (entre 94 e 119) indica que ele possui um eleitorado bastante consolidado.

O candidato eleito menos votado em 2020 obteve 92 votos nominais válidos, ao passo que o mais votado obteve 176.

Vereadores eleitos – São Gonçalo do Gurguéia			
2008	2012	2016	2020
Aldirene Alexandre Da Silva Reis (PP)	Alessandro Da Silva Custodio (PT)	Alessandro Da Silva Custodio (PT)	Andina Dos Santos Figueiredo De Oliveira (MDB)
Fernando Pires Lobato (PTB)	Geraldo Branco De Sousa Neto (PSD)	Geraldo Branco De Souza Neto (PSD)	Delva Neres Moreira Maciel (PP)
João Honorato Freitas (PP)	João Batista Ribeiro De Souza (PSD)	Jairo Carvalho De Sousa (PV)	Edson Lacerda Lima (PP)
João Ribeiro Gama Filho (PT)	João Honorato Freitas (PP)	João Ribeiro Gama Filho (PT)	Joadson Ribeiro De Jesus (PP)
Joatan Lustosa Gama (PMDB)	João Ribeiro Gama Filho (PT)	Lucas Custódio Da Silva (PP)	Jose Elvecio Barbosa Macedo Silva (PP)
Neusa Lira Maciel Cavalcante (PSDB)	Joatan Lustosa Gama (PSD)	Orison Magno Lira Fonseca (PRTB)	Orison Magno Lira Fonseca (MDB)
Neuton Neres Moreira (PMDB)	Neuton Neres Moreira (PMDB)	Osman Lira Freitas (PV)	Osman Lira Freitas (PP)
Orison Magno Lira Fonseca (PTB)	Orison Magno Lira Fonseca (PT)	Ricardo Ribeiro Barros (PMDB)	Ricardo Ribeiro Barros (MDB)
Paulo Sesa Lobato De Souza (PTB)	Paulo Moreno Figueiredo Cavalcante (PSDB)	Ronivaldo Lobato Lima (PV)	Ronivaldo Lobato Lima (Republicanos)
Prefeito eleito – São Gonçalo do Gurguéia			
2008	2012	2016	2020
Anderson Luiz Alves Dos Santos Figueiredo (PP)	Anderson Luiz Alves Dos Santos Figueiredo (PT)	Paulo Lustosa Nogueira (PT do B)	Paulo Lustosa Nogueira (PP)
Cadeiras ocupadas pela coligação do prefeito na Câmara Municipal – São Gonçalo do Gurguéia			
2008	2012	2016	2020
4	5	4	Ver texto
44,44%	55,56%	44,44%	Ver texto
Votos no candidato a prefeito vitorioso em 2020		1266	62,27%
Votos no segundo colocado (candidato derrotado) em 2020		767	37,73%
Total de votos para o cargo de prefeito em 2020		2033	100,00%
Diferença (votos) entre vencedor e segundo colocado		499	

Quadro 10 - Vereadores e prefeitos eleitos em São Gonçalo do Gurguéia nas quatro últimas eleições, com indicação dos partidos aos quais estavam filiados. Elaboração: David Gonçalves Borges.

8.2.6. Demais considerações sobre o cenário político nos cinco municípios estudados e sua relação com as esferas estadual e federal

Observando-se a evolução política dos cinco municípios estudados, fica evidente que os partidos de esquerda enfraqueceram substancialmente nas últimas eleições municipais, ao passo que os partidos de centro e de centro-direita se fortaleceram. Porém, não é proveitoso, do ponto de vista da análise política, somar os dados dos municípios e buscar analisá-los estatisticamente como se fossem algum tipo de conjunto coeso, uma vez que as distâncias geográficas, assim como as disparidades econômicas e as diferenças na estrutura social local de cada um deles interferem nas dinâmicas políticas locais. É improvável, por exemplo, que uma preferência pronunciada por algum partido ou ideologia em um dos cinco municípios estudados se traduza em maior preferência pelo mesmo partido ou ideologia em outro deles.

Entretanto, os municípios tendem a ser afetados por mudanças nos cenários estadual e federal, e a refleti-las. Em 2022 a composição da Assembleia Legislativa do Estado do Piauí passou a ser a seguinte: PT com doze cadeiras (40% do total); MDB com nove assentos (30%); PP com sete deputados estaduais (23,33%); Republicanos com uma vaga (3,33%); e Solidariedade com um assento (3,33%). No comparativo com 2018, o PT dobrou sua representatividade, o MDB cresceu em um terço, e o PP teve uma ampliação de pouco mais de 6%. Adicionalmente, o atual governador do estado do Piauí também é do Partido dos Trabalhadores.

Na esfera federal, estes mesmos partidos contam com, respectivamente, 13,45%; 8,19%; 9,16%; 7,80%; e 0,78% das cadeiras na Câmara dos Deputados. A bancada do estado do Piauí na Câmara Federal é composta por dez parlamentares: quatro deles do PT, três do PSD, dois do PP e um do PV.

O PT controla a Presidência da República, seis ministérios e quatro secretarias e outros órgãos com status de ministério; o MDB controla três ministérios; o PP, por sua vez, controla um ministério. O Solidariedade apoia o governo petista; o Republicanos se declara de oposição, mas os últimos dados de votações na Câmara Federal mostram que este partido vota junto ao governo em 67,1% das pautas que entram em tramitação (PEREIRA & VINHAL, 2023).

Ao longo dos anos de 2022 e 2023, R\$ 487.434.275,42 foram empenhados em emendas parlamentares federais destinadas ao estado do Piauí (excluindo-se aquelas que foram destinadas especificamente a algum município), dos quais R\$ 445.863.338,00 já foram pagos (CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, 2024).

Quanto à esfera estadual, a Lei Orçamentária Anual (LOA) de 2024 (Lei 8.248 de 19 de dezembro de 2023) foi aprovada sem a previsão de emendas parlamentares (PIAUÍd, 2023). A LOA 2023 (Lei 7.949 de 12 de janeiro de 2023), por sua vez, previa a destinação de R\$ 74.919.450,00 em emendas parlamentares (sendo R\$ 2.497.315,00 por deputado) (PIAUÍc, 2023), ao passo que a LOA 2022 (Lei 7.721 de 31 de dezembro de 2021) previa um total de R\$ 67.901.310,00 em emendas (R\$ 2.263.377,00 por deputado) (PIAUÍb, 2021).

Estas observações são relevantes pois os partidos com maior inserção nos poderes executivo e

legislativo nos níveis federal e estadual tendem a destinar mais verbas e políticas públicas para os municípios nos quais seus correligionários ocupam cargos, como meio de atrair e manter votos. De forma análoga, os eleitores tendem a demonstrar maior tendência a votarem em candidatos que sejam capazes de atrair para os municípios tais verbas e políticas públicas circulantes nas esferas estadual e federal. Adicionalmente, políticos de maior renome “emprestam” seu respaldo e sua reputação a candidatos locais em épocas de campanha.

Assim, podemos especular que o amplo poder conquistado pelo PT e pelo MDB nas últimas eleições federais e estaduais irá se manifestar nas próximas eleições a serem realizadas ainda neste ano nos municípios estudados. Esta especulação é reforçada pelo fato de que nas eleições de 2022 o candidato petista e atual presidente (Luiz Inácio Lula da Silva) obteve larga margem de votação no estado do Piauí (76,86% dos votos no segundo turno), bem como o candidato a governador do mesmo partido (Rafael Tajra Fonteles; eleito em primeiro turno com 57,62% dos votos). Em que pese o fato de que a alta concentração demográfica no entorno da capital, Teresina, tende a distorcer estas proporções, a região estudada apresenta altos índices de pobreza, o que tende a favorecer os candidatos ligados à base dos governos federal e estadual no contexto político atual – se considerarmos que a tipologia majoritariamente presente no eleitor local é aquela chamada por Almeida e Machado (2023) de “apáticos socialmente desfavorecidos”.

Entretanto, cabe ressaltar que PP e PSD permanecem como concorrentes relevantes, em especial devido a quatro dos prefeitos dos cinco municípios analisados serem membros do PP (sendo Barreiras do Piauí a única exceção), e da bancada piauiense na câmara federal contar com três representantes do PSD. Também é difícil prever o efeito que as fusões partidárias e mudanças de nome realizadas pelos partidos entre os pleitos terão sobre os eleitores locais.

8.3. Levantamento de possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural

Além dos indivíduos já identificados no levantamento político (acima), envolvidos com a política institucional de cada município estudado, foram levantados os nomes de atores locais importantes, que também foram contactados, tais como os representantes do Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras; os diretores dos Sindicatos dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais; secretários(as) de agricultura e meio ambiente dos municípios estudados; integrantes da Comissão Pastoral da Terra e lideranças das comunidades rurais (apêndice A).

8.4. Compilação e análise dos indicadores já disponíveis de cobertura vegetal, qualidade do solo e água

8.4.1. Caracterização do uso e ocupação da terra para o diagnóstico do ecossistema chapada das mangabeiras

Precedente à determinação do uso e ocupação atual da terra na região em estudo, foi indispensável uma análise que permitisse a compilação de informações gerais que pudessem fomentar o direcionamento de questões importantes. Como, por exemplo, o estudo de Macedo (2021) acerca da Zona Efetivamente Desertificada (ZED) do Núcleo de Desertificação de Gilbués (NDG). A supracitada autora realizou a delimitação da área efetivamente comprometida pelo processo de desertificação por análise visual de imagens orbitais, identificando os limites da ZED, que ocupam uma área de aproximadamente 2.379 km² que abrange os municípios de Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Corrente, São Gonçalo do Gurguéia e Barreiras do Piauí (figura 28).

Relacionando as informações com a região foco deste estudo, constata-se que 2.120 km², portanto, mais de 89% da ZED, está dentro dos cinco municípios-alvo do estudo. Gilbués apresenta a maior área da ZED (58.654,1 ha, ou 28% do total), que corresponde a mais de 16% do território municipal. Na sequência temos Riacho Frio (53.208,8 ha, 25%), Corrente (40.007,6 ha, 19%), São Gonçalo do Gurguéia (36.839,0 ha, 17%) e Barreiras do Piauí (23.374,8 ha, 11%) (quadro 11). Entretanto, a relação área da ZED por área territorial promove a modificação das ordens para São Gonçalo do Gurguéia (26,6%), Riacho Frio (24,0%), Gilbués (16,8%), Corrente (13,1%) e Barreiras do Piauí (11,5%).

Por outro lado, a região em estudo tem 21% do território inserido no Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNRP), sendo os municípios de Barreiras do Piauí e São Gonçalo do Gurguéia aqueles com os maiores percentuais por área territorial do município, com 75,9% e 25,8%, respectivamente (quadro 11).

Na figura 29 é possível visualizar uma imagem orbital da região em estudo no dia 05 de junho de 2022, e na figura 30 é possível observar as classes de cobertura e uso da terra no ano de 2020 a partir da base de dados do IBGE. Ao efetuar uma análise comparativa das duas bases de dados, constata-se não haver diferenças significativas quanto à cobertura e uso da terra na região, possibilitando a utilização de qualquer uma delas neste estudo. Assim, optou-se por usar aquela disponibilizada pelo IBGE, considerando que o conjunto de informações referentes à classificação dos tipos de cobertura e uso da terra, voltados para a representação e análise da dinâmica do território em termos dos processos de ocupação, da utilização da terra e de suas transformações, não sofre alterações para essa região e na escala temporal analisada.

Na região em estudo há o predomínio da classe de uso da terra vegetação campestre, com mais de 9.526 km² (78% da área total); seguida da vegetação florestal (7,3%) e área agrícola (6,2%). As demais classes estão abaixo de 3,5% da área total, com destaque para a área descoberta, com 1,9% (quadro 12).

Ao analisar, a partir da base de dados do IBGE, a cobertura e o uso da terra na ZED, nota-se que mais de 80% da área está classificada como vegetação campestre, e 10,5% como área descoberta (quadro 13). Apesar da existência de fragmentos florestais no interior da ZED (figuras 29 e 30), estes possuem uma forte tendência à fragmentação, de forma que a paisagem sofre com a subdivisão de seus fragmentos

de maiores dimensões. Assim, é evidente a pouca representatividade do enquadramento padrão (ou seja, vegetação campestre) no que diz respeito à especificidade da ZED.

Na figura 31 pode ser visualizada a qualidade (saúde) da vegetação pelo Índice de Vegetação Normalizada (NDVI), a partir de imagens orbitais do satélite *Landsat 9* para a região em estudo, no dia 05 de junho de 2022. Com base no processamento dos dados, observa-se que 89% da área é identificada com vegetação em crescimento/vegetação esparsa, com valores de NDVI variando entre 0,2 e 0,5; enquanto 11% tratam-se de solo exposto (ou solo nu), com valores de NDVI entre 0,1 e 0,2. Vegetação densa e saudável corresponde a 0,05% do total de área. Ainda, nota-se que a distribuição espacial fora dos limites da ZED e de área agrícola apresenta um padrão de distribuição aleatório, provavelmente associado a focos de incêndios e à extração de produtos florestais madeireiros.

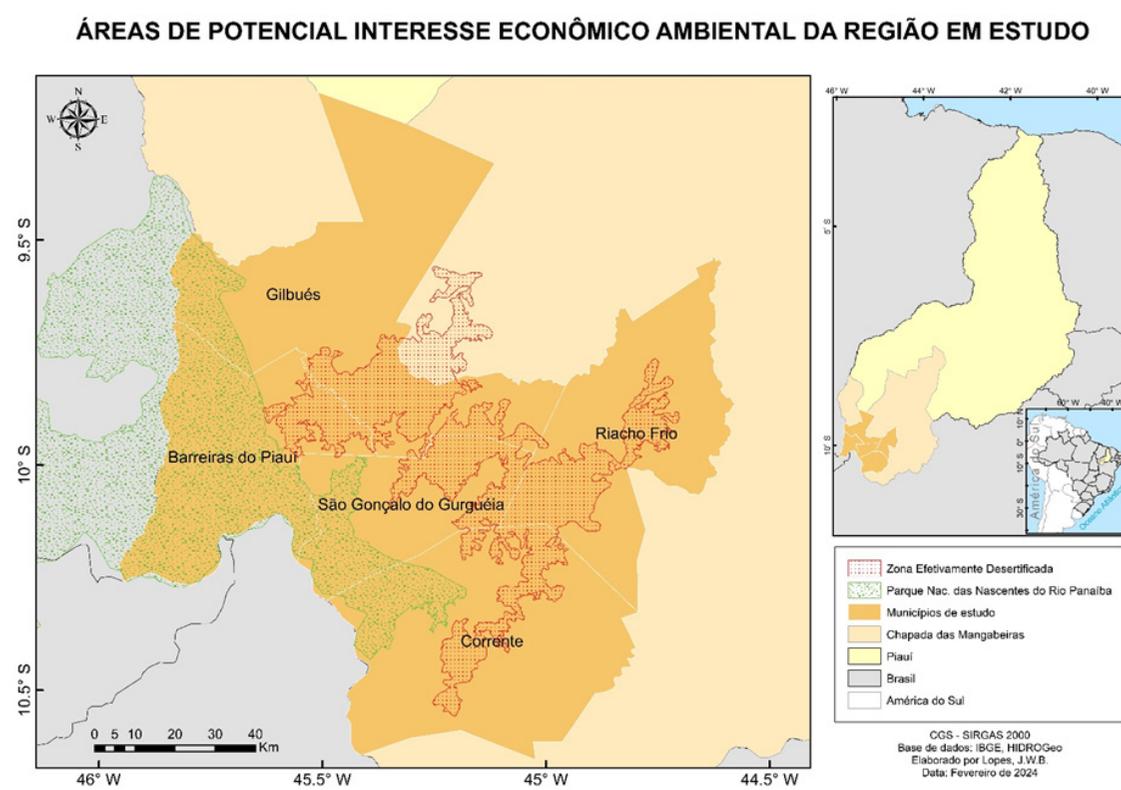


Figura 28 - Mapa com geolocalização da Zona Efetivamente sob processo de Desertificação (ZED) e do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNRP) como áreas de potencial interesse econômico ambiental da região em estudo. Elaboração: José Wellington Batista.

Município	Área territorial (km ²)	Área total (ha) e % da ZED	% ZED por área territorial	Área total (ha) do PNNP	% PNNP por área territorial
Barreiras do Piauí	2.027,60	23.374,8 (11%)	11,5	15.3983,4	75,9
Corrente	3.045,07	40.007,6 (19%)	13,1	34.248,2	11,2
Gilbués	3.491,05	58.654,1 (28%)	16,8	33.614,3	9,6
Riacho Frio	2.220,83	53.208,8 (25%)	24,0	-	-
São Gonçalo do Gurguéia	1.383,58	36.839,0 (17%)	26,6	35.663,5	25,8

Quadro 11 - Área municipal, áreas e percentuais da Zona Efetivamente sob processo de Desertificação (ZED) e do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNRP) por município em estudo. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

IMAGEM ORBITAL DO SATÉLITE LANDSAT 9 DA REGIÃO EM ESTUDO NO DIA 05 DE JUNHO DE 2022

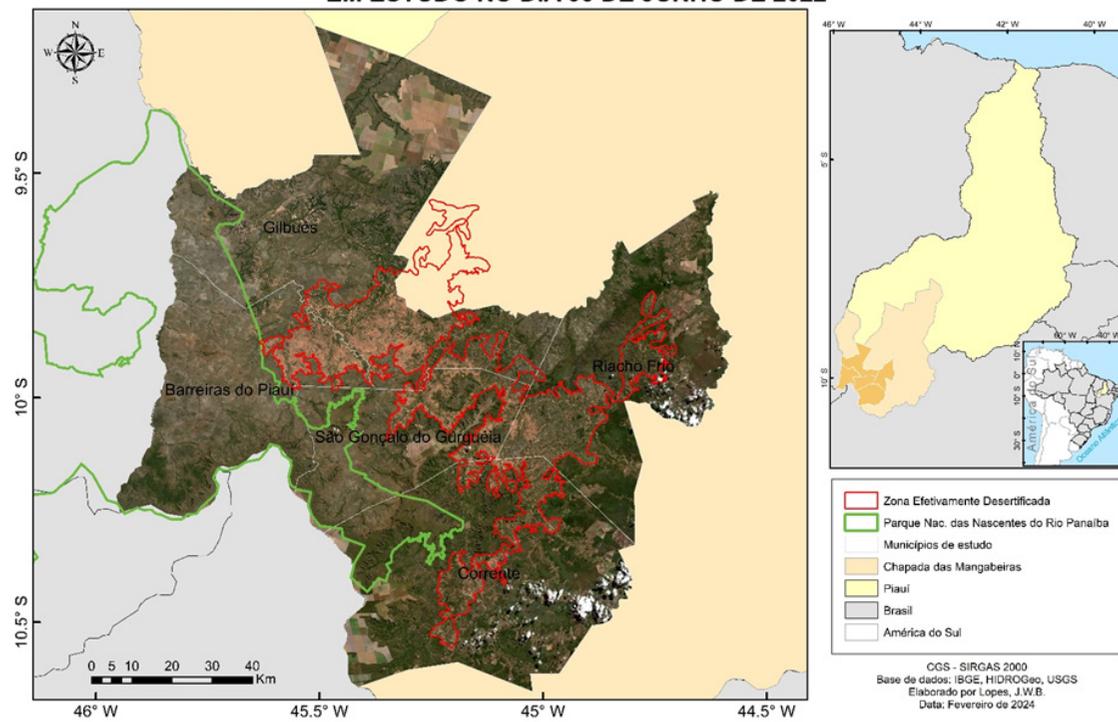


Figura 29 - Mapa com imagem orbital do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

COBERTURA E USO DA TERRA NA REGIÃO DE ESTUDO NO ANO DE 2020

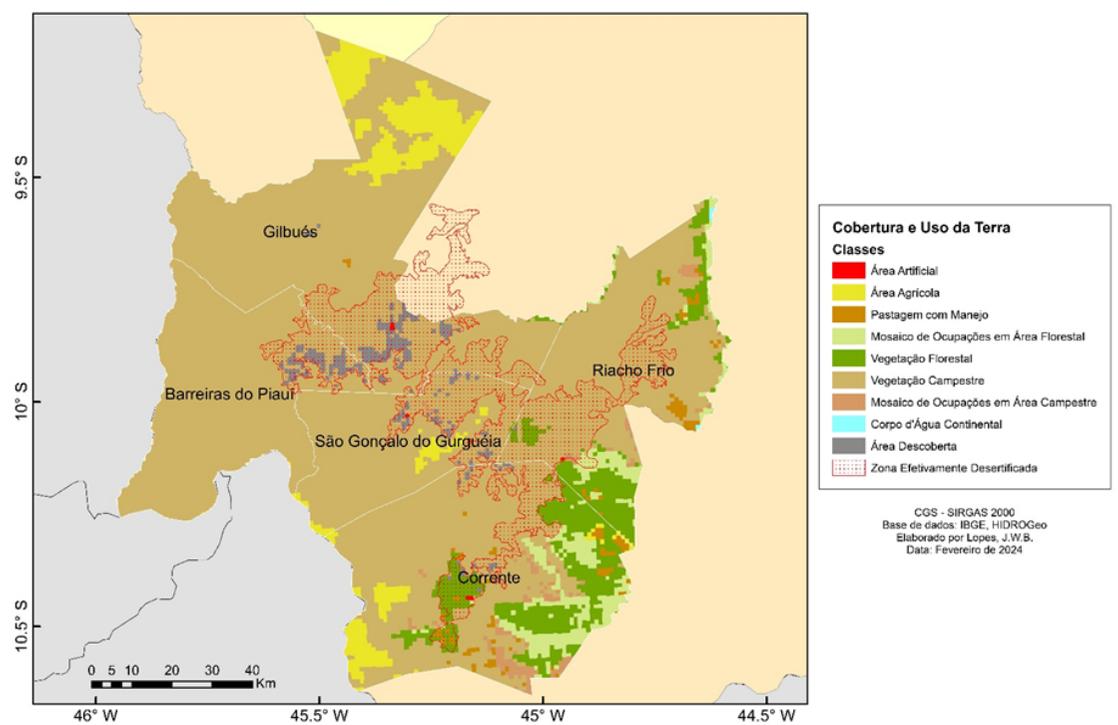


Figura 30 - Mapa de cobertura e uso da terra na região em estudo para o ano de 2020. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

Classes de Uso da Terra (km ²)	Município					Total Geral
	(Área territorial - km ²)					
	Barreiras do Piauí (2.027,6)	Corrente (3.045,1)	Gilbués (3.491,1)	Riacho Frio (2.220,8)	São G. do Gurguéia (1.383,6)	
Área artificial	0,0	5,0	3,0	0,0	10,0	18,0 (0,1%)
Área agrícola	2,7	172,4	517,6	2,1	61,6	756,5 (6,2%)
Pastagem com manejo	0,0	77,0	3,0	62,0	0,0	142,0 (1,2%)
Mosaico de ocupações em área florestal	0,0	286,5	0,0	141,7	0,0	428,3 (3,5%)
Vegetação florestal	0,0	572,4	6,2	311,5	1,5	891,7 (7,3%)
Vegetação campestre	1.940,7	1.802,0	2.853,8	1.670,0	1.259,8	9.526,4 (78,2%)
Mosaico de ocupações em área campestre	0,0	107,8	3,0	27,5	7,0	145,3 (1,2%)
Corpo d'água continental	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	4,7 (0,0%)
Área descoberta	70,1	18,2	101,7	1,2	43,0	234,2 (1,9%)
Não classificado	14,1	8,8	5,8	0,1	10,7	39,5 (0,3%)

Quadro 12 - Cobertura e uso da terra na região em estudo para o ano de 2020 por município. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

Classes de Uso da Terra (ha) na ZED	Município					Área total (ha)	%
	(Área territorial - km ²)						
	Barreiras do Piauí (2.027,6)	Corrente (3.045,1)	Gilbués (3.491,1)	Riacho Frio (2.220,8)	São G. do Gurguéia (1.383,6)		
Área artificial	-	399,7	299,8	-	-	699,4	0,3
Pastagem	-	1.271,7	-	-	-	1.271,7	0,6
com manejo	-	218,7	-	1.225,6	-	1.444,3	0,7
Mosaico de ocupações em área florestal	-	10.490,5	-	3.371,0	152,4	14.013,9	6,6
Vegetação florestal	16.646,5	25.809,3	48.942,9	47.838,6	31.801,9	171.039,3	80,6
Vegetação campestre	-	33,4	-	648,7	699,5	1.381,6	0,7
Mosaico de ocupações em área campestre	6.728,2	1.784,3	9.411,4	124,9	4.185,3	22.234,0	10,5
Área descoberta	-	-	0,01	-	-	0,01	0,0
Não classificado	-	-	0,01	-	-	0,01	0,0

Quadro 13 - Cobertura e uso da terra na Zona Efetivamente sob processo de Desertificação (ZED) para o ano de 2020 por município. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

SAÚDE DA VEGETAÇÃO PELO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO NORMALIZADA (NDVI) DA REGIÃO EM ESTUDO NO DIA 05 DE JUNHO DE 2022

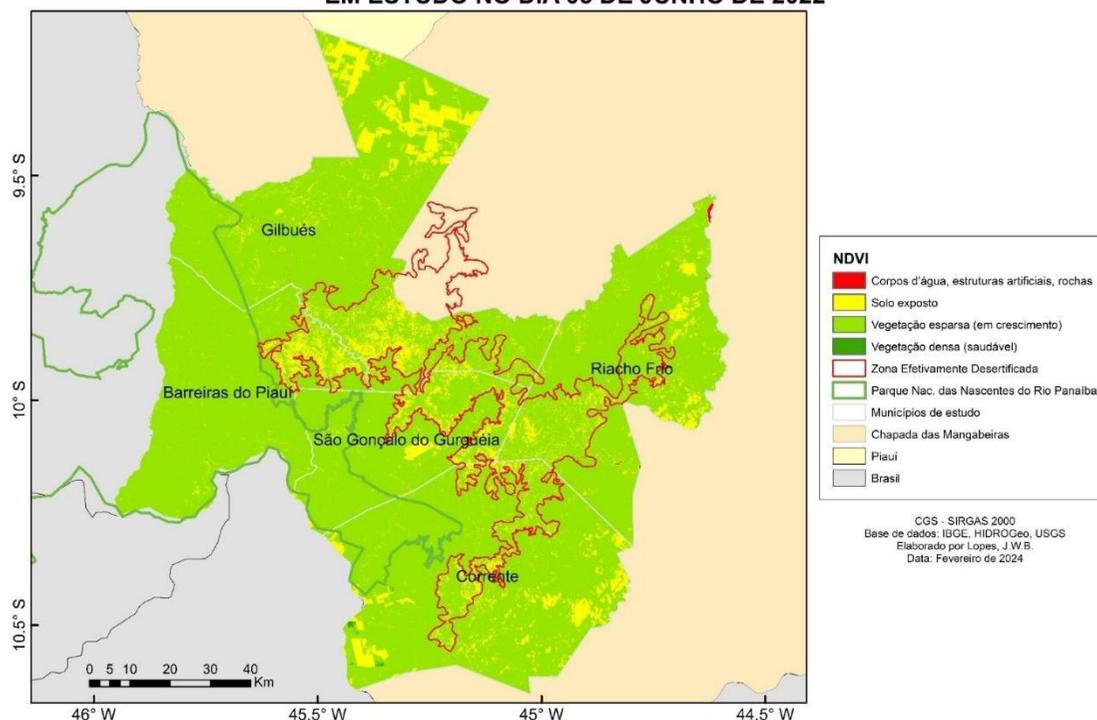


Figura 31 - Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

Classe	Descrição
Área artificial	Áreas onde predominam superfícies antrópicas não-agrícolas. São aquelas estruturadas por edificações e sistema viário, nas quais estão incluídas as metrópoles, cidades, vilas, as aldeias indígenas e comunidades quilombolas, áreas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe as áreas onde ocorrem a exploração ou extração de substâncias minerais, por meio de lavra ou garimpo.
Área agrícola	Área caracterizada por lavouras temporárias, semi-perenes e permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras, combustíveis e outras matérias-primas. Segue os parâmetros adotados nas pesquisas agrícolas do IBGE e inclui todas as áreas cultivadas, inclusive as que estão em pousio ou localizadas em terrenos alagáveis. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de <i>plantations</i> . Inclui os tanques de aquicultura.
Pastagem com manejo	Áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetação herbácea cultivada (braquiária, azevém, etc) ou vegetação campestre (natural), ambas apresentando interferências antrópicas de alta intensidade. Estas interferências podem incluir o plantio, a limpeza da terra (destocamento e despedramento), a eliminação de ervas daninhas de forma mecânica ou química (aplicação de herbicidas), gradagem, calagem, adubação, entre outras, que descaracterizem a cobertura natural.
Mosaico de ocupações em área florestal	Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes florestais, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.
Vegetação florestal	Área ocupada por florestas. Consideram-se florestais as formações arbóreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Ombrófila Densa, de Floresta Ombrófila Aberta, de Floresta Estacional, além da Floresta Ombrófila Mista. Inclui outras feições em razão de seu porte superior a 5 m de altura, como a Savana Florestada, Campinarana Florestada, Savana-Estépica Florestada, os Manguezais e os Buritizais, conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

Vegetação campestre	Área caracterizada por formações campestres. Entende-se como campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversas da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um estrato gramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas-Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planáltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), conforme o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013). Essas áreas podem estar sujeitas a pastoreio e a outras interferências antrópicas de baixa intensidade, como as áreas de pastagens não manejadas do Rio Grande do Sul e do Pantanal.
Mosaico de ocupações em área campestre	Área caracterizada por ocupação mista de área agrícola, pastagem e/ou silvicultura associada ou não a remanescentes campestres, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Inclui também áreas com perturbações naturais e antrópicas, mecânicas ou não mecânicas, que dificultem a caracterização da área.
Corpo d'água continental	Inclui todas as águas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. Também engloba corpos d'água naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais de água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica). Não inclui os tanques de aquicultura.
Área descoberta	Esta categoria engloba locais sem vegetação, como os afloramentos rochosos, penhascos, recifes e terrenos com processos de erosão ativos. Também inclui as praias e dunas, litorâneas e interiores, e acúmulo de cascalho ao longo dos rios.

Quadro 14 - Descrição das classes de cobertura e uso da terra conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaboração: José Wellington Batista Lopes.

8.4.2. Metodologia de monitoramento da qualidade das águas

O monitoramento da qualidade das águas superficiais é fator primordial para a adequada gestão dos recursos hídricos, permitindo a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas, sendo estes essenciais para várias atividades de gestão, tais como: planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos de água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2017). Além disso, o monitoramento também é efetivo para indicar mudanças na qualidade da água em função do uso e ocupação do solo (GLÓRIA *et al.*, 2017).

O monitoramento da qualidade da água é fundamental para otimização da gestão hídrica por fornecer informações sobre suas formas de uso nas bacias hidrográficas (TEIXEIRA, 2000). Os diversos componentes presentes na água, que alteram suas características naturais, podem ser retratados em termos de concentrações e variações de parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Os parâmetros observados no caso dos municípios foco do estudo foram:

pH: é um dos indicativos mais importantes de monitoramento de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos. A acidez exagerada pode ser um indicativo de contaminação.

Oxigênio dissolvido (OD): é de essencial importância para os organismos aeróbios. O teor de OD é um indicador das condições de poluição por matéria orgânica. Portanto, uma água não poluída deve estar saturada de oxigênio. Por outro lado, teores baixos de OD podem indicar que houve uma intensa atividade bacteriana decompondo matéria orgânica lançada na água.

Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): representa a quantidade de oxigênio molecular necessário à estabilização da matéria orgânica decomposta aerobicamente. É utilizado para exprimir o valor da poluição produzida por matéria orgânica, que corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microrganismos do esgoto ou águas poluídas.

Condutividade elétrica (CE): é a medida da capacidade da água de conduzir uma corrente elétrica. Ela é sensível a variações nos sólidos dissolvidos, em sua maioria sais minerais. Nas águas naturais seu valor varia entre 10 e 1000 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Em águas poluídas, especialmente aquelas que recebem o escoamento de áreas rurais, o valor da condutividade pode vir a exceder os 1000.

Temperatura: elevações de temperatura aumentam as taxas das reações químicas e biológicas, diminuem a solubilidade dos gases e aumentam a taxa de transferência deles, o que pode gerar mau cheiro no caso da liberação de gases com odores desagradáveis.

Turbidez: representa o grau de interferência da passagem de luz através da água, conferindo uma aparência turva à mesma. Alta turbidez reduz a fotossíntese de vegetação enraizada submersa e de algas.

Sólidos dissolvidos totais (SDT): os constituintes dissolvidos representam sólidos em solução verdadeira e constituem a salinidade total das águas. A água com demasiado teor de sólidos dissolvidos totais não é conveniente para o uso, qualquer que seja. Menos de 500 mg/L é considerado satisfatório para o uso doméstico e para muitos fins industriais.

Coliformes totais: bactérias do grupo coliforme constituem o indicador de contaminação fecal mais comum, sendo aplicado como parâmetro bacteriológico básico na caracterização e na avaliação da qualidade das águas em geral.

8.4.3. Dados de pesquisas anteriores realizados na região do estudo sobre qualidade da água: águas superficiais

Em um estudo realizado por Paula Filho (2014), foram avaliadas diversas variáveis hidroquímicas do rio Gurguéia nos municípios de São Gonçalo e Gilbués, entre os anos 2012 e 2013, apresentadas no quadro 15.

Local	OD* (mg.L ⁻¹)	pH	STD** (mg.L ⁻¹)	Turbidez (UNT)	Temperatura (°C)	STS*** (mg.L ⁻¹)	CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)
São Gonçalo	4,4 – 8,9	5,6 – 8,0	2,0 – 85	0 – 274	21,0 – 27,6	1 – 31	7 – 164
	7,0 ± 1,3	7 ± 0,6	28 ± 25	59 ± 94	25,3 ± 1,7	13 ± 9	54 ± 46
Gilbués	5,6 – 8,3	6 – 7,4	26 – 87	0,0 – 319	21,2 – 27,4	2 – 170	54 – 159
	7,0 ± 0,8	7 ± 0,5	43 ± 21	117 ± 129	24,5 ± 2,2	64 ± 58	82 ± 35

Quadro 15 - Valores mensais de variáveis hidroquímicas (faixa de variação, média e desvio padrão, respectivamente) do rio Gurguéia monitoradas nos municípios de São Gonçalo e Gilbués, ao longo de 12 meses entre os anos 2012-2013. Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * OD- Oxigênio Dissolvido; ** STD - sólidos totais dissolvidos; *** STS - sólidos totais em suspensão.

Conforme a avaliação dos autores, os resultados supracitados evidenciaram que:

Quanto ao oxigênio dissolvido, as médias foram superiores ao limite crítico (5,0 mg L⁻¹);

Os valores de pH variaram dentro da faixa prevista na legislação (6,0 a 9,0);

Os STD (sólidos totais dissolvidos) estavam abaixo do limite para classe 1 (500 mg L⁻¹);

A turbidez em São Gonçalo encontrava-se abaixo do valor previsto na legislação (100 UNT –

classe 2), porém em Gilbués estava acima do limite;

Os valores de temperatura eram correspondentes às condições naturais associadas ao clima da região (faixa entre 20 e 29 °C).

No estudo de Bembem *et al.* (2020), os autores avaliaram a qualidade da água do trecho urbano do rio Corrente, afluente do rio Gurguéia, município de Corrente-PI, nos períodos seco e chuvoso. Os valores observados são apresentados nos quadros 16, 17 e 18.

Parâmetro	Unid.*	P 1**	P 2**	P 3**	P 4**	P 5**	P 6**	P 7**	P 8**	P 9**	P 10**	VMP ***
OD	mg/L	8,2	7,8	8	7,3	8,2	8,5	8	7,2	7,2	8	≥ 5
DBO	mg/L	2,4	2,5	2,6	2,5	11,7	7	6	7,5	4,5	2,4	Até 5
Temperatura	°C	19,9	19,8	20,3	19,6	19,4	19,9	19,8	19,8	19,8	20,2	-
Fósforo total	mg/L	1,17	3,14	4,93	3,59	6,93	5,06	6,6	3,73	5,43	2,9	≤ 0,1
pH		7	6	6	6	7	6	5	6	6	6	6 a 9
Turbidez	UNT	6,75	10,16	5,99	9,71	19,83	6,62	4,25	13,04	4,47	4,41	Até 100
Nitrogênio Total	mg/L	0,48	0,58	0,58	0,21	0,88	0,45	0,64	1,92	1,65	0,89	Até 2,18
Resíduo total	mg/L	15,41	16,08	15,41	20,11	98,49	22,11	22,11	20,1	22,78	20,1	Até 500
C.T.	NPM/100 mL	400	720	960	800	6960	3120	2160	3040	2800	2240	Ausente

Quadro 16 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do trecho urbano do rio Corrente, no município de Corrente – PI, no período seco (junho/2019). Fonte: adaptado de Bembem *et al.* (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * Unidade; ** Ponto de coleta; *** VMP – valor máximo permitido conforme a resolução nº 357/2005 do CONAMA; C.T. – coliformes termotolerantes - Número Mais Provável por 100 mL (NMP / 100 mL); DBO – Demanda bioquímica de oxigênio.

Parâmetro	Unid.*	P 1**	P 2**	P 3**	P 4**	P 5**	P 6**	P 7**	P 8**	P 9**	P 10**	VMP ***
OD	mg/L	7,9	6,4	5,2	5	7,6	6,5	7,7	8,3	8,5	8,6	≥ 5
DBO	mg/L	8,5	8,6	8	8,1	11	7,9	7,2	7,1	7,2	8	Até 5
Temperatura	°C	24,6	24,8	24,3	24,6	24,7	24,6	26,5	25,5	25,7	25,3	-
Fósforo total	mg/L	1,38	1,54	1,24	2,39	2	0,86	1,46	2,16	1,73	1,43	≤ 0,1
pH		7,7	8,9	7,6	7,2	7,1	7,1	6,9	7	6,9	7,1	6 a 9
Turbidez	UNT	13,79	25,06	37,53	22,2	26,26	5,97	91,03	19,86	28,56	51,3	Até 100
Nitrogênio Total	mg/L	0,1	0,26	0,1	0,1	0,52	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	Até 2,18
Resíduo total	mg/L	24,12	20,77	21,44	64,99	20,1	22,11	22,11	24,79	22,78	22,11	Até 500
Coliformes Termotolerantes	NPM/100 mL	960	1840	1520	1120	7120	2240	2560	1840	2080	2640	Ausente

Quadro 17 – Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do trecho urbano do rio Corrente, no município de Corrente – PI, no período chuvoso (novembro/2019). Fonte: adaptado de Bembem *et al.* (2020). Elaboração: Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * Unidade; ** Ponto de coleta; *** VMP – valor máximo permitido conforme a resolução nº 357/2005 do CONAMA; C.T. – coliformes termotolerantes (número de coliformes por 100 mL); DBO – Demanda bioquímica de oxigênio.

Pontos de coleta	Valor do IQA ¹	Classe IQA ¹	Valor do IQA ²	Classe IQA ²
Ponto 1 (menos urbanizado)	62	Bom	58	Bom
Ponto 2 (menos urbanizado)	52	Aceitável	50	Aceitável
Ponto 3 (menos urbanizado)	51	Aceitável	52	Aceitável
Ponto 4 (urbanizado)	51	Aceitável	51	Aceitável
Ponto 5 (urbanizado)	47	Aceitável	49	Aceitável
Ponto 6 (urbanizado)	49	Aceitável	59	Bom
Ponto 7 (urbanizado)	45	Aceitável	49	Aceitável
Ponto 8 (urbanizado)	47	Aceitável	54	Bom
Ponto 9 (urbanizado)	46	Aceitável	53	Bom
Ponto 10 (urbanizado)	50	Aceitável	51	Aceitável

IQA¹ – índice de qualidade das águas do período seco; IQA² – índice de qualidade das águas do período chuvoso.

Quadro 18 - Valores e classificação dos pontos amostrados conforme o Índice de Qualidade das Águas (IQA) do trecho urbano do rio Corrente, no município de Corrente – PI, no período seco e chuvoso. Fonte: adaptado de Bembem et al. (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.

Conforme os critérios de qualidade, os parâmetros de fósforo total (P total), coliformes termotolerantes e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) apresentaram-se fora dos padrões exigidos, enquanto os demais estavam dentro dos limites estabelecidos. Segundo os autores, os níveis elevados de P total podem ser explicados pelos locais de coleta estarem próximos a residências onde havia despejo de efluentes e criação de animais, bem como proximidade de áreas cultivadas pela agricultura familiar, que possivelmente fazia o uso de fertilizantes.

8.4.4. Dados de pesquisas anteriores realizados na região do estudo sobre qualidade da água: águas subsuperficiais

No trabalho de Lustosa *et al.* (2020), objetivando avaliar a qualidade da água utilizada para abastecimento da população do município de Riacho Frio-PI, foram analisadas amostras de quatro pontos de coleta: dois poços tubulares (P01 e P02), uma estação elevatória (P03) e um ponto residencial (P04). Os valores observados constam no quadro 19, a seguir.

PARÂMETROS	VMP*	PONTOS DE COLETA							
		P01		P02		P03		P04	
		PS**	PC***	PS	PC	PS	PC	PS	PC
Oxigênio Dissolvido	≥ 5	4,10	7,30	4,20	7,40	4,80	7,20	4,89	7,20
Temperatura	-	28,00	29,80	29,00	31,20	30,00	30,80	29,00	32,10
C. termotolerantes	0	78,00	0,00	0,00	0,00	78,00	0,00	80,00	0,00
pH	< 6 ou > 9,5	6,13	6,87	7,11	6,59	6,92	7,47	6,83	7,17
DBO	5	0,20	2,50	0,10	2,90	0,15	3,60	0,20	3,30
Nitrogênio total	2,18	0,08	4,94	0,08	0,90	0,08	2,82	0,07	4,44
Fósforo total	≤ 0,1	0,02	2,72	0,01	3,66	0,01	1,16	0,01	1,03
Turbidez	5	1,20	0,00	1,10	0,00	1,25	0,00	1,20	0,00
Resíduo total	940	2,75	172,19	3,08	100,50	3,15	185,59	3,18	167,50

*Quadro 19 - Parâmetros físico-químicos, bioquímicos e microbiológicos da água utilizada para abastecimento da população do município de Riacho Frio – PI, nos períodos seco e chuvoso. Fonte: adaptado de Lustosa et al. (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. *Valor Máximo Permitido conforme resoluções do CONAMA n° 396/08 (consumo humano) e CONAMA n° 357/05 (consumo humano) e portaria de consolidação do Ministério da Saúde (MS) n° 05/2017; **Período Seco; ***Período Chuvoso.*

Na avaliação dos autores, os resultados supracitados evidenciaram que:

Todos os pontos amostrados no período seco apresentaram valores levemente abaixo do mínimo permitido, porém dentro do exigido pela legislação no período chuvoso;

Ausência de coliformes termotolerantes apenas em um único local de captação;

Temperatura dentro da faixa considerada ótima (entre 25 e 35 °C);

Concentração de DBO em conformidade a resolução CONAMA nº 357/2005 (máx. 5 mg/L);

Valores de pH dentro do intervalo permitido (6,0 a 9,5);

Os parâmetros de turbidez e resíduo total, nos dois períodos amostrados, estavam em conformidade com a legislação (5,0 UNT e 940 mg/L, respectivamente);

No período seco, os parâmetros de fósforo total e nitrogênio total se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação no que se refere ao consumo humano. Contudo, houve ligeira alteração no período chuvoso, resultado do período de recarga do lençol subterrâneo.

Ainda segundo Lustosa *et al.* (2020), a água utilizada para abastecimento da população do município de Riacho Frio apresentou-se de boa ou ótima qualidade para consumo humano (quadro 20).

Ponto	Identificação	Valor do Índice de Qualidade – IQA _{ps} *	Nível de qualidade – CETESB	Valor do Índice de Qualidade – IQA _{pc} **	Nível de qualidade – CETESB
P01	Poço tubular da praça	70	Bom	82	Ótimo
P02	Poço tubular da caixa	93	Ótimo	82	Ótimo
P03	Logo após a estação elevatória	77	Bom	82	Ótimo
P04	Residência	77	Bom	90	Ótimo

Quadro 20 - Valores do Índice de Qualidade de Água (IQA) e classificação da água utilizada para abastecimento da população do município de Riacho Frio – PI, nos períodos seco e chuvoso. Fonte: adaptado de Lustosa *et al.* (2020). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. * Índice de Qualidade de Água no Período Seco; ** Índice de Qualidade de Água no Período Chuvoso.

De acordo com o trabalho de Araújo *et al.* (2023), a qualidade da água da comunidade Serrinha, zona rural de Monte Alegre do Piauí-PI, localidade que dista cerca de 15 km da sede do município de Gilbués-PI, apresenta os valores apresentados no quadro 21. Os pesquisadores coletaram duas amostras: 1) em reservatório (caixa d'água) que abastece todo o povoado; 2) em reservatório da residência de um morador. Estes autores constataram que a análise da qualidade da água avaliada apresentou resultados satisfatórios para a maioria dos parâmetros (quadro 21); porém, a segunda amostra apresentou coliformes totais, ou seja, bactérias indicadoras de contaminação fecal.

Parâmetro	Unid.*	VMP**	Resultados	
			Reservatório da comunidade	Residência familiar
Temperatura	°C	-	29,8	30,1
Oxigênio dissolvido	mg/L	> 5	5,5	7,6
pH	UpH	6 a 9	7,71	7,82
Turbidez	UNT	Até 100	5,71	0,0

Coliformes totais	UFC/100 ml	Ausência/100 ml	Ausente	1680
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	Ausência/100 ml	Ausente	Ausente

Quadro 21 - Laudo simplificado de análise de água da localidade Serrinha, Monte Alegre do Piauí-PI, 2022. Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2023). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. *Unidade de medida; **Valor Máximo Permitido para corpos hídricos de classe 2, conforme Res. CONAMA n° 357/2005; *** Reservatório da comunidade abastecido por poço.

No estudo realizado por Marques (2018), objetivando avaliar a qualidade da água utilizada para abastecimento da população do município de Barreiras do Piauí-PI, foram analisadas amostras de três pontos de coleta: um poço (P1) e torneiras em duas residências distintas (P2 e P3). Os valores observados são apresentados nos quadros 22 e 23, a seguir.

Parâmetro	Unid.*	Pontos de coleta			VMP**
		P1	P2	P3	
pH	Un. pH	8	5,17	6,16	Entre 6 e 9,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	23,43	9	9	> 5 mg/L
Nitrato	mg/L	1,33	0,27	0,26	≤ 10 mg/L
Fósforo	mg/L	0	0,41	0,1	≤ 0,1 mg/L
Materiais flutuantes	-	Ausência	Ausência	Ausência	-

Quadro 22 - Valores médios de parâmetros físico-químicos de amostras de água da rede de abastecimento da população na sede do município de Barreiras do Piauí – PI, 2017. Fonte: Marques (2018). *Unidades. **Valor Máximo Permitido pela Portaria n° 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA n° 357/2005.

Ponto de Coleta	¹ Coliformes Totais			¹ Coliformes Termotolerante		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^o
-----UFC 100 mL-----						
P1	160	0	160	0	0	0
T2	0	47,040	240	0	0	0
T3	160	0	160	0	0	0

Quadro 23 - Valores médios para coliformes totais e termotolerantes de amostras de água da rede de abastecimento da população na sede do município de Barreiras do Piauí – PI, 2017. Fonte: adaptado de Marques (2018). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. ¹Padrão de consumo humano: Ausência de Coliforme total; UFC 100mL: número de coliformes termotolerantes em 100 mL de água. P1 – poço; T2 e T3 torneiras em residências (em três repetições).

De acordo com o observado, percebeu-se que a qualidade foi satisfatória no poço analisado; porém, observou-se a falta de compatibilidade de alguns dos parâmetros em relação aos padrões estabelecidos na Portaria 2914/11, do Ministério da Saúde, como baixos valores de pH e valores elevados no teor de fósforo. Segundo a autora, esses resultados podem estar associados à falta de higienização da tubulação e do reservatório principal da cidade, onde ocorre o acondicionamento da água que alimenta as torneiras da população.

Outro estudo, realizado por Aguiar (2017), demonstrou desconformidade com os valores exigidos na legislação para alguns parâmetros, além de problemas de contaminação por coliformes na água de abastecimento de uma comunidade da zona rural de Barreiras do Piauí. Os valores da análise são apresentados nos quadros 24 e 25.

Parâmetro	Unid.*	Pontos de coleta			VMP**
		Poço (A1)	Poço (A2)	Torneira	
pH	Un. pH	8,0	5,51	5,3	Entre 6 e 9,5
Oxigênio dissolvido	mg/L	43,1	9,0	9,0	> 5 mg/L
Nitrato total	mg/L	0,10	0,10	0,00	até 10 mg/L
Fósforo total	mg/L	0,0	0,37	0,26	até 0,1 mg/L
Materiais flutuantes	-	Ausência	Ausência	Ausência	-

Quadro 24 - Valores médios de parâmetros físico-químicos de amostras de água da rede de abastecimento da população da comunidade Cacimbas, zona rural de Barreiras do Piauí – PI, 2017. Fonte: adaptado de Aguiar (2017). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. *Unidades. **Valor Máximo Permitido pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e Resolução CONAMA nº 357/2005.

Parâmetro	1ª A (Poço)	2ª A (Poço)	2ª A (Torneira)	3ª A (Poço)	3ª A (Torneira)
Coliformes totais	4.400 UFC/mL	2.400 UFC/mL	320 UFC/mL	160 UFC/mL	67.600 UFC/mL
Coliformes termotolerantes	Ausente	Ausente	Ausente	1.040 UFC/mL	Ausente

Quadro 25 - Valores para coliformes totais e termotolerantes de amostras de água da rede de abastecimento da população da comunidade Cacimbas, zona rural de Barreiras do Piauí – PI, 2017. Fonte: adaptado de Aguiar (2017). Elaboração: Gustavo de Sousa de Oliveira Leite e Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. UFC 100mL: número de coliformes termotolerantes em 100 mL de água.

De acordo com a autora, o serviço do abastecimento de água na localidade é ofertado pela Prefeitura de Barreiras do Piauí. Na comunidade verificou-se que os problemas sanitários constatados podem ser a causa do aumento na incidência de problemas de saúde em meio à população, como vários casos de diarreia (AGUIAR, 2017).

8.5. Levantamento de espécies da ictiofauna usadas na alimentação e/ou de interesse comercial

A região sul do Piauí é recoberta por vegetação de cerrado, caatinga, matas e áreas de terras ocupadas por produção agrícola recortadas por um sistema hidrográfico misto de rios perenes e intermitentes; além de um conjunto de reservatórios, barragens e lagoas naturais como a Lagoa de Parnaguá, pertencente à sub-bacia do rio Gurguéia, a maior concentração natural de águas do Piauí, atingindo um volume de 77 milhões de metros cúbicos. Em específico, a área da chapada das Mangabeiras é servida pelos altos cursos da bacia do rio Parnaíba e do seu maior tributário, o rio Gurguéia, situado na área de influência do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba.

Sustentando uma flora e uma fauna ainda parcialmente desconhecidas pela ciência e sob risco de impactos antrópicos advindos do assoreamento causado pelo uso e ocupação da terra, a comunidade íctica, em especial, sofre com o desinteresse dos grandes centros de pesquisa, sendo que apenas nos últimos dez anos pode-se observar esforços de levantamentos faunísticos mais robustos (e.g. RAMOS *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2023).

Este fato pode estar associado à distância desta sub-bacia em relação a grandes centros urbanos, fora dos biomas amazônico, pantaneiro, ou mata atlântica; e ao fato de não ser navegável, sendo este um fator que pode ter prejudicado o interesse e, principalmente, a logística das pretensões de pesquisas a serem desenvolvidas, o que nos abre um nicho particularmente interessante para inventários.

Portanto, para esta etapa do trabalho, a coleta de dados foi realizada por meio do levantamento de todo o material bibliográfico disponível sobre a diversidade e ocorrência de espécies da ictiofauna e herpetofauna do Piauí, considerando livros, capítulos de livros, artigos e notas científicas de âmbito nacional e internacional, disponíveis nas plataformas Google, Google Acadêmico, Scielo (*Scientific Electronic Library*), *Web of Science* e Periódicos CAPES.

Foram usadas na busca as palavras-chaves “ictiofauna do Piauí”, “ichthyofauna of Piauí”, “fish of Piauí”, “Recursos pesqueiros Piauí”, “ictiofauna do rio Parnaíba”, “ichthyofauna of Parnaíba river”, “fish of Piauí Parnaíba river”, “Recursos pesqueiros do rio Parnaíba”, e “Fishery resources Parnaíba river”. Essa busca retornou, em sua maioria, pesquisas que ou não satisfaziam a precisão de um levantamento taxonômico de ocorrência da ictiofauna local, ou ofereciam inventários que não estão no foco da área de interesse da pesquisa – como, por exemplo o livro “Ictiofauna do baixo curso do rio Parnaíba”, de Filipe Melo, publicado em 2015, dentre outras publicações sobre sistemas estuarinos associados a drenagens costeiras adjacentes ao delta.

A lista abaixo apresentada compila os dados de Ramos *et al.* (2014), Silva *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2023) a respeito da ocorrência de peixes, utilizando-se das classes *nativos* (para peixes residentes da bacia, mas não exclusivos da bacia do Parnaíba), *endêmicos* (para peixes exclusivos) e *introduzidos* (para os não nativos).

ORDEM MYLIOBATIFORMES

Família Potamotrygonidae

Potamotrygon signata (Garman, 1913)

Endêmico

Potamotrygon orbignyi (Castelnau, 1855) Nativo

ORDEM OSTEOGLOSSIFORMES

Família Osteoglossidae

Arapaima gigas (Cuvier, 1829) Introduzido

ORDEM CHARACIFORMES

Família Parodontidae

Apareiodon machrisi (Travassos, 1957) Nativo

Família Curimatidae

Curimatella immaculata (Fernández-Yépez, 1948) Nativo

Curimata macrops (Eigenmann & Eigenmann, 1889) **Endêmico**

Psectrogaster rhomboides (Eigenmann & Eigenmann, 1889) Nativo

Steindachnerina notonota (Miranda Ribeiro, 1937) Nativo

Família Prochilodontidae

Prochilodus lacustris (Steindachner, 1907) Nativo

Família Anostomidae

Leporinus friderici (Bloch, 1794) Nativo

Leporinus obtusidens (Valenciennes, 1836) Nativo

Leporinus piau (Lutken, 1875) Nativo

Leporinus reinhardti (Lutken, 1875) Nativo

Schizodon knerii (Steindachner, 1875) Nativo

Schizodon rostratus (Borodin, 1931) **Endêmico**

Schizodon dissimilis (Garman, 1890) Nativo

Família Chilodontidae

Caenotropus labyrinthicus (Kner, 1858) Nativo

Família Crenuchidae

Characidium cf. *bahiense* (Almeida, 1971) Nativo

Characidium bimaculatum (Fowler, 1941) Nativo

Characidium zebra (Eigenmann, 1909) Nativo

Família Hemiodontidae

Hemiodus parnaguae (Eigenmann & Henn, 1916) **Endêmico**

Família Characidae

Astyanax aff. *bimaculatus* (Linnaeus, 1758) Nativo

<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Nativo
<i>Brachybalcinus parnaibae</i> (Reis, 1989)	Nativo
<i>Bryconamericus</i> sp.	Nativo
<i>Bryconops cf. melanurus</i> (Bloch, 1794)	Nativo
<i>Compsura heterura</i> (Eigenmann, 1915)	Nativo
<i>Creagrutus</i> sp.	Nativo
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)	Nativo
<i>Gymnocorymbus thayeri</i> (Eigenmann, 1908)	Nativo
<i>Hasemanina nana</i> (Lütken, 1875)	Nativo
<i>Hemigrammus brevis</i> (Ellis, 1911)	Nativo
<i>Hemigrammus guyanensis</i> (Géry, 1959)	Nativo
<i>Hemigrammus marginatus</i> (Ellis, 1911)	Nativo
<i>Hemigrammus ora</i> (Zarske, Le Bail & Géry, 2006)	Nativo
<i>Hemigrammus rodwayi</i> (Durbin, 1909)	Nativo
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 1	Nativo
<i>Hyphessobrycon</i> sp. 2	Nativo
<i>Jupiaba polylepis</i> (Günther, 1864)	Nativo
<i>Knodus victoriae</i> (Steindachner, 1907)	Nativo
<i>Moenkhausia dichrourea</i> (Kner, 1858)	Nativo
<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)	Nativo
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i> (Steindachner, 1907)	Nativo
<i>Moenkhausia</i> sp.	Nativo
<i>Phenacogaster calverti</i> (Fowler, 1941)	Nativo
<i>Poptella compressa</i> (Günther, 1864)	Nativo
<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	Nativo
<i>Roeboides margaretae</i> (Lucena, 2003)	Nativo
<i>Roeboides sazimai</i> (Lucena, 2007)	Nativo
<i>Serrapinnus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	Nativo
<i>Serrapinnus piaba</i> (Lütken, 1875)	Nativo
<i>Serrapinnus</i> sp.	Nativo
<i>Tetragonopterus argentens</i> (Cuvier, 1816)	Nativo

Família Iguanodectidae

<i>Bryconops cf. melanurus</i> (Bloch, 1794)	Nativo
--	--------

Família Serrasalmidae

<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	Introduzido
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	Nativo
<i>Myleus asterias</i> (Müller & Troschel, 1844)	Nativo
<i>Mylossoma aureum</i> (Agassiz, 1829)	Nativo
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)	Nativo

<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Lütken, 1875)	Nativo
<i>Triportheus signatus</i> (Garman, 1890)	Nativo
Família Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)	Nativo
Família Erythrinidae	
<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Nativo
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Nativo
ORDEM SILURIFORMES	
Família Trichomycteridae	
<i>Ituglanis</i> sp.	Nativo
Família Callichthyidae	
<i>Aspidoras raimundi</i> (Steindachner, 1907)	Nativo
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Nativo
<i>Corydoras julii</i> (Steindachner, 1907)	Nativo
<i>Corydoras treitlii</i> (Steindachner, 1906)	Endêmico
<i>Corydoras vittatus</i> (Nijssen, 1971)	Nativo
<i>Corydoras</i> sp.	Nativo
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Nativo
Família Loricariidae	
<i>Ancistrus damasceni</i> (Steindachner, 1907)	Nativo
<i>Hypostomus jobnii</i> (Steindachner, 1877)	Nativo
<i>Limatulichthys griseus</i> (Eigenmann, 1909)	Nativo
<i>Loricaria parnabybae</i> (Steindachner, 1907)	Nativo
<i>Loricariichthys derbyi</i> (Fowler, 1915)	Nativo
<i>Otocinclus hasemani</i> (Steindachner, 1915)	Nativo
<i>Parotocinclus cearensis</i> (Garavello, 1977)	Nativo
<i>Parotocinclus haroldoi</i> (Garavello, 1988)	Endêmico
<i>Pterygoplichthys parnaibae</i> (Weber, 1991)	Endêmico
Família Aspredinidae	
<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	Nativo
Família Heptapteridae	
<i>Cetopsorhamdia</i> sp.	Nativo
<i>Imparfinis</i> sp.	Nativo
<i>Pimelodella parnabybae</i> (Fowler, 1941)	Endêmico

<i>Pimelodella</i> cf. <i>steindachneri</i> (Eigenmann, 1917)	Nativo
<i>Phenacorhamdia</i> sp.	Nativo
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Nativo
Família Doradidae	
<i>Hassar affinis</i> (Steindachner, 1881)	Nativo
<i>Platydoras brachylecis</i> (Piorski, e.al, 2008)	Nativo
Família Auchenipteridae	
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	Nativo
<i>Auchenipterus menezesi</i> (Ferraris & Vari, 1999)	Endêmico
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Nativo
Família Pimelodidae	
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	Nativo
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes, 1840)	Nativo
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes, 1840)	Nativo
<i>Hypophthalmus</i> cf. <i>edentatus</i> (Spix & Agassiz, 1829 [NR])	Nativo
<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	Nativo
<i>Pimelodus maculatus</i> (La Cepède, 1803)	Nativo
<i>Pimelodus ornatus</i> (Kner, 1859)	Endêmico
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	Nativo
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Nativo
ORDEM GYMNOTIFORMES	
Família Gymnotidae	
<i>Gymnotus carapo</i> (Linnaeus, 1758)	Nativo
Família Hypopomidae	
<i>Brachypomus</i> sp.	Nativo
Família Rhamphichthyidae	
<i>Rhamphichthys marmoratus</i> (Castelnau, 1855)	Nativo
Família Sternopygidae	
<i>Eigenmannia macrops</i> (Boulenger, 1897)	Nativo
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1842)	Nativo
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Nativo
Família Apterotonidae	
<i>Apterotonus</i> sp.	Nativo

ORDEM CYPRINODONTIFORMES

Família Rivulidae

<i>Cynolebias parnaibensis</i> (Costa <i>et al.</i> , 2010)	Endêmico
<i>Hypsolebias coamazonicus</i> (Costa, Amorim & Bragança, 2013)	Endêmico
<i>Melanorivulus parnaibensis</i> (Costa, 2003)	Endêmico
<i>Pituna schindleri</i> (Costa, 2007)	Endêmico
<i>Pamphorichthys hollandi</i> (Henn, 1916)	Nativo
<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)	Introduzido
<i>Poecilia sarrafae</i> (Bragança & Costa, 2011)	Endêmico
<i>Poecilia vivipara</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Introduzido

ORDEM SYNBRANCHIFORMES

Família Synbranchidae

<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Nativo
---	--------

ORDEM PERCIFORMES

Família Sciaenidae

<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Nativo
--	--------

ORDEM CICHLIFORMES

Família Cichlidae

<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)	Nativo
<i>Apistogramma piauiensis</i> (Kullander, 1980)	Endêmico
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Introduzido
<i>Cichla monoculus</i> (Spix & Agassiz, 1831)	Introduzido
<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)	Nativo
<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i> (Kullander, 1983)	Nativo
<i>Crenicichla menezesi</i> (Ploeg, 1991)	Nativo
<i>Geophagus parnaibae</i> (Staeck & Schindler, 2006)	Endêmico
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1896)	Introduzido
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)	Introduzido
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	Nativo

A respeito da pesca, o trabalho mais relevante encontrado foi o de Pereira, Silva e Aragão (2019), no qual as autoras elencaram as espécies de peixes da Lagoa de Parnaguá pescadas para venda e consumo. Em sua pesquisa, citam os seguintes peixes com seus nomes comuns seguidos do nome científico, apresentados em ordem de importância:

Curimatá, *Prochilodus lineatus*;

Traíra, *Hoplias malabaricus*;

Piranha, *Pygocentrus* sp.;

Piaba, *Astyanax bimaculatus*;
Mandi, *Pimelodus maculatus*;
Piau, *Leporinus freiderici*;
Sardinha, *Tripotheus* sp.;
Surubim-pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*;
Corvina, *Plagioscion squamosissimus*;
Bico-de-pato, *Sorubim lima*;
Mandubé, *Ageneiosus brevifilis*;
Cascudinha, *Hypostomus affinis*.

Essa pequena listagem é congruente com inventários de peixes do médio e baixo Parnaíba, apesar de não citar algumas espécies valiosas comercialmente de ocorrência nativa e registradas em outros inventários ao longo da bacia, como o bagre branquinho (*Brachyplatystoma vaillantii*) e o surubim-cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*); ou espécies introduzidas, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a tilápia (*Oreochromis niloticus*). Também ficou de fora o tamoatá (*Hoplosternum littorale*), que é muito utilizado por ribeirinhos marajoaras em sua alimentação, bem como na Amazônia paraense e maranhense – mas que é comercialmente irrelevante no sul do Piauí, sendo até desconhecido em algumas áreas de ocorrência na bacia do Gurguéia.

Comparando então a lista de Pereira, Silva e Aragão (2019) com as de Ramos, *et al.* (2014), Silva *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2023), percebemos que não há intersecção entre as espécies exploradas comercialmente e as espécies endêmicas – o que, à primeira vista, nos dá a falsa impressão de que não há risco de extinções locais de grupos importantes da fauna íctica.

8.6. Lista de espécies da ictiofauna coletadas, nomes populares, endemismo e potenciais para cultivo

Com base nos dados compilados de Ramos *et al.* (2014), Silva *et al.* (2015) e Silva *et al.* (2023), a equipe de levantamento de ictiofauna, usando a metodologia Avaliações Rápidas (RAP – *Rapid Assessment Protocols*), encontrou 36 espécies da ictiofauna, das 144 com ocorrência prevista para o local. A baixa riqueza encontrada no esforço de coleta pode ser explicada pela variação sazonal da ocorrência dos peixes; a conclusão de uma lista exaustiva exige mais expedições, a serem realizadas durante a estação de estiagens (meses de julho a novembro). Chuvas fortes precedentes aos dias de atividades de campo influenciaram a captura dos animais devido à alteração de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água, como, por exemplo, a turbidez, que dificulta a caça dos peixes predadores visualmente orientados; o carreamento de sedimentos, que diminui a eficiência respiratória; ou o aumento do fluxo e velocidade das correntes, que faz com que pequenos peixes pelágicos sejam arrastados rio abaixo, levando consigo, como consequência, seus predadores. A escassez de tempo aplicada aos esforços de inventário é um fator que também impõe limitações à produção de listas de espécies (BIRINDELLI *et al.*, 2016).

No entanto, a coleta com o auxílio de pescadores locais ajudou a equipe a encontrar várias das espécies comerciais conhecidas a partir de inventários previamente publicados (figura 32). Segue abaixo

uma pequena descrição do nome local, nome científico da espécie (pois é esse o nome válido para medições de biodiversidade), e uma pequena descrição de aspectos pesqueiros, como o uso na alimentação, o tipo de habitat ou a arte de pesca utilizada para coleta.

A curimatá, *Prochilodus lacustris*, é de longe a espécie de médio porte com importância pesqueira mais abundante coletada na estação chuvosa nos rios Gurguéia, Paraím, Corrente, Riacho Frio e Rio Fundo. Encontrada tanto em lagos de planícies de inundação quanto em lagos e em roças de vazantes, estes peixes são um abundante recurso pesqueiro valioso para a segurança alimentar local.

O bufão, *Hoplosternum littorale*, é um bagre cascudo altamente rústico e resistente a condições adversas de qualidade de água. Segundo colocado em abundância, este peixe não é valorizado localmente como recurso pesqueiro. A partir de conversas com pescadores locais e outros populares, o aspecto “preto”, e “cascudo”, bem como o hábito de “bufar”, são características que causam à população local aversão quanto ao consumo da espécie. Este é um aspecto cultural que hipoteticamente poderia ser contornado com campanhas educativas e incentivo ao consumo de uma fonte de proteína naturalmente abundante, o que traria como potencial benefício para a conservação o alívio da pressão de sobrepesca que outras espécies, mais valorizadas comercialmente, sofrem. Ademais, o bufão, que é conhecido na Amazônia como tamuatá ou tamoatá, é um peixe com poucos espinhos, rico em gordura e muito carnudo, características que o valorizam na culinária da região norte do país a ponto deste ser encontrado até mesmo em gôndolas de grandes redes de supermercados.

O mandi-pintado, *Pimelodus maculatus*, é um dos inúmeros bagres importantes para os pescadores amadores e de subsistência. Coletado com redes, anzóis ou armadilhas, é uma espécie de manejo arriscado por apresentar acúleos pungentes que podem causar feridas incômodas. Os pescadores locais apreciam seu sabor e aproveitam a abundância deste peixe, apreciando o fato de que tem poucas espinhas, é carnudo e gorduroso.

O piau, *Leporinus freiderici*, localmente conhecido como piau-brejeiro, é uma espécie importante tanto pela sua abundância quanto pelo seu sabor e esportividade (na pesca de peixes de médio porte). Encontrado em águas correntes quando em estágio pré-adulto e em lagos de inundação no tamanho de adulto prestes a desovar, estes são peixes muito procurados pela população local para consumo fresco ou salgado.

Os cascudos, *Hypostomus affinis*, são peixes que, a despeito de sua abundância, não são devidamente explorados pela cultura pesqueira. São organismos demersais que costumam ser dispensados pelos pescadores pelos mesmos motivos dos bufões. Na Amazônia são importantes fontes de proteína e, ainda, são ingredientes de um preparado chamado de piracuí, um tipo de farinha pilada obtida a partir da carne de peixe seca e defumada em um aparato indígena denominado moquém, como citado por Piorski *et al.* (2016).



Figura 32 – Coleta com o auxílio de pescadores locais. Foto: equipe de campo, sob supervisão do prof. Daniel Pires Continho.

Além dos peixes citados acima, as seguintes espécies de interesse comercial tiveram menos que três registros: bico-de-pato (*Sorubim lima*), piau-doce (*Hemiodus parnaguae*), pataca (*Poptella compressa*) e sardinha-de-água-doce (*Triportheus signatus*), coletados com tarrafa; piranha-caju (*Pygocentrus nattereri*) e pirambeba (*Serrasalmus marginatus*), coletados com redes de espera em um lago da planície de inundação do rio Gurguéia; e o mandubé, (*Hemisorubim platyrhynchos*), coletado em mergulho livre usando um arpão artesanal local (figura 33).



Figura 33 - Alguns espécimes coletados com o uso de diferentes metodologias. Foto: equipe de campo, sob supervisão do prof. Daniel Pires Coutinho

Apesar de citados em listas anteriores como ocorrentes na localidade, o bagre branquinho, *Brachyplatystoma vaillanti*, e seu congênere, *Brachyplatystoma filamentosum*, não são conhecidos pela população – o que foi estabelecido exibindo-se imagens dos animais aos pescadores locais. Já o surubim-cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*, é conhecido e foi ativamente caçado durante o mergulho livre – porém, sem ser encontrado. Espécies mais paludícolas, como a traíra (*Hoplias malabaricus*), foram registradas apenas na última expedição; talvez devido à influência das enchentes, que trouxeram águas mais rápidas e turbidas.

Apesar de não terem sido coletados dados do comércio de peixes na cidade, pois não há mercado especializado nisso e os açougues trabalham apenas com espécies exóticas, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e o híbrido Tambaçu (*Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*). As conversas com os pescadores e guias de campo forneceram dados sobre os peixes mais desejados, espécies que potencialmente poderiam ser manejadas.

As falas etnoictiológicas foram naturais e a lista a seguir não foi estimulada, sendo padronizado apenas o nome vulgar, que pode apresentar uma pequena variação de pronúncia ou até uma nomenclatura totalmente diversa – mas com sinonímia atestada pela identificação em laboratório. Em primeiro lugar, o surubim foi o mais desejado, seguido da traíra, do piau, do curimatá e do mandi. Não parece haver uma característica objetiva para esta ordem, pois pelo viés da biomassa, ou seja, da disponibilidade de carne/proteína que cada um oferece, as espécies mandubé e brigadeiro deveriam vir logo após o piau e o suru-

bim; mas não foi esse o caso. No entanto, em conversas posteriores os pescadores citaram que “todo peixe de couro é gostoso” e que se fossem cultivados eles seriam vendidos ou “comidos” pela população.

Assim, o inventário a seguir (quadro 26) registra pela primeira vez os peixes coletados em São Gonçalo no rio Gurguéia, durante o final a estação chuvosa, com o levantamento de nomes locais, e em seguida registra fotograficamente alguns espécimes representativos da ictiofauna encontrada no local (figura 34).

NOME LOCAL	FAMÍLIA	ESPÉCIE
Piau	Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i> ^P
Piaba	Characidae	<i>Astyanax cf. bimaculatus</i> ^P
Pataca		<i>Poptella compressa</i> ^P
Piaba-olho-de-fogo		<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>
Piabinha-comprida		<i>Hemigrammus sp.</i>
Piabinha		<i>Phenacogaster sp.</i>
Piabinha prateada		<i>Tetragonopterus argenteus</i>
Mocinha	Crenuchidae	<i>Characidium babiense</i>
Branquinha	Curimatidae	<i>Curimatella immaculata</i> ^P
Jijú	Erithrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>
Traíra	Erithrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> ^P
Piau-doce	Hemiodontidae	<i>Hemiodus parnaguae</i> ^P
Mocinha	Parodontidae	<i>Apareiodon davisi</i>
Curimatá	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lacustris</i> ^{P/Δ}
Piranha-vermelha	Serrasalminidae	<i>Pygocentrus nattereri</i>
Pirambeba		<i>Serrasalmus marginatus</i>
Sardinha-de-água-doce	Triporthidae	<i>Triportheus signatus</i> ^{P/Δ}
Margarida	Cichlidae	<i>Crenicichla menezesi</i>
Peixe-anual	Rivulidae	<i>Melanorivulus sp.</i>
Bagrinho	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus menezesi</i>
Bufão	Callichthyidae	<i>Hoplosternum litoralle</i> ^{P/Δ}
Cascudinha		<i>Corydoras (cf.) julii</i>
Cascudinha-de-lageiro		<i>Aspidoras raimundi</i>

Porca	Doradidae	<i>Platydoras brachylecis</i>
Mandi-cachorro		<i>Hassar affinis</i>
Bagrinho-de-lageiro	Heptapteridae	<i>Phenacorhamdia</i> sp.
Mandi-amarelo		<i>Pimelodella parnabybae</i>
Cari-rabudo (= cachimbo)	Loricariidae	<i>Loricaria parnabybae</i>
Limpa-vidro		<i>Parotocinclus cabessadecua</i>
Cari-rabudo (= cachimbo)		<i>Loricaria parnabybae</i>
Cari		<i>Hypostomus</i> cf. <i>jobnii</i>
Cachimbo		<i>Loricaria parnabybae</i>
Boi-de-carro		<i>Pterygoplichthys parnaiba</i> ^{E/P/A}
Bico-de-pato (= brigadeiro)	Pimelodidae	<i>Sorubim lima</i> ^P
Mandubé ? (= jurupoca)		<i>Hemisorubim platyrhynchus</i> ^P
Mandi-branco		<i>Pimelodus bloch</i> ^P
Mandi-pintado		<i>Pimelodus maculatus</i> ^P

Quadro 26 - Lista de peixes da bacia do Gurguéia com nome vulgar, família e nome científico confirmados pelas coletas em São Gonçalo e municípios da área de influência direta do projeto Diagnóstico de Ecossistema de Inovação de Desenvolvimento Sustentável e Segurança Hídrica no Sul do Piauí. As marcações sobrescritas após o nome científico significam: E = endêmico; P = potencial para cultivo ou manejo extrativista; A = alternativa para segurança alimentar.



Figura 34 - Alguns peixes representantes da ictiofauna coletados na bacia do Gurguéia em São Gonçalo: a. brigadeiro, *Sorubim lima*; b. piau, *Leporinus friderici*; c. jju, *Hoplerythrinus unitaeniatus*; d. pataca, *Poptella compressa*; e. curimatá, *Prochilodus lacustris*; f. pirambeba, *Serrasalmus marginatus*; g. piaba-facão, *Triportheus signatus*; h. piau-doce, *Hemiodus parnaguae*; i. limpa-vidro, *Parotocinclus cabessadecua*; j. piabinha-comprida, *Hemigrammus* sp.; l. bagrinho, *Auchenipterus menezesi*; m. piaba-olho-de-fogo, *Moenckhausia dichroua*; n. cari, *Hypostomus* cf. *jobnii*; o. bufão, *Hoplosternum littorale*; p. mandubé, *Hemisorubim platyrhynchus*. Fonte: Equipe Laboratório de Ictiologia do Alto Parnaíba (LLAP) sobre supervisão do Prof. Dr. Daniel P. Coutinho.

Os dados angariados com os mais diversos métodos (figura 35) em diversos habitats das bacias exploradas no projeto (figura 36) fornecem indícios de que, possivelmente, tecnologias de manejo de peixes nativos com importância para o comércio e para a segurança alimentar, nas quais seja feita a apresentação de espécies culturalmente desvalorizadas como uma nova fonte de proteína, devam ser consideradas como inovações culturais potencialmente válidas. Porém, verificou-se que apesar da disponibilidade de águas superficiais foi raro o avistamento de tanques escavados para piscicultura ou qualquer outro tipo de cultivo de peixes (e.g: tanque-rede, sisteminha etc.). Indagados sobre o porquê de não ocorrerem esses tipos de cultivo de peixes, os pescadores indicaram que a grande disponibilidade, principalmente de curimatás, não gerava a necessidade de cultivo. De fato, a curimatá (*Prochilodus lacustris*) foi a espécie mais frequente e abundante dentre todas. Presente em todas as expedições, e com amostras que ultrapassam 30 indivíduos a cada esforço de coleta. E justifica, em parte, o desinteresse no cultivo de peixes na área de influência direta do projeto.



Figura 35 - Técnicas de coletas de dados e peixes usados no levantamento ictiológico: a. medição de profundidade e transparência da água com disco de Secchi; b. rede de arrasto de praia para coleta de peixes demersais e superficiais; c. coleta noturna com rede de espera; d. coleta de peixes superficiais de pequeno e médio porte com puçá; e. coleta de peixes superficiais com peneira; f. arpão artesanal local para coleta de peixes de médio a grande porte durante mergulho livre. Fonte: Equipe Laboratório de Ictiologia do Alto Parnaíba (LIAP) sobre supervisão do Prof. Dr. Daniel P. Coutinho.



Figura 36 - Diversidade de habitats encontrados nos levantamentos ictiológicos em São Gonçalo: a. córrego lento; b. riacho lento de água turva; c. riacho rápido de água clara; d. riacho rápido de água turva; e. riacho rápido com substrato de pedra; f. lago marginal de rio. Fonte: Equipe Laboratório de Ictiologia do Alto Parnaíba (LIAP) sobre supervisão do Prof. Dr. Daniel P. Coutinho.

9. Avaliação da qualidade da água na região de estudo

9.1. Resultados da avaliação da qualidade da água

Os resultados dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água nos cinco pontos amostrais são apresentados no quadro 27 e figuras 37, 38 e 39, conforme as campanhas de medição realizadas nos locais de amostragem considerando o sentido nascente-exutório (da parte mais alta em direção à parte mais baixa da bacia).

	G1 – Nascente (São Gonçalo do Gurguéia)			G2 – Após parque solar (São Gonçalo do Gurguéia)			G3 – Após zona desertificada (Gilbués)			G4 (Monte Alegre do Piauí/Riacho Frio)			G5 – Exutório (Riacho Frio)		
	Ano: 2024														
	Abr	Mai	Jun	Abr	Mai	Jun	Abr	Mai	Jun	Abr	Mai	Jun	Abr	Mai	Jun
Temperatura (°C)	31,0*	-	24,3	32,8	23,0	24,1	-	30,8	28,5	-	25,1	22,7	29,7	28,4	-
pH	7,9	-	8,5	8,1	8,0	8,0	-	8,3	8,4	-	8,0	8,2	6,9	8,0	-
ORP (mV)	+176,0	-	+182,50	+129,60	+233,70	+198,25	-	+147,00	+200,5	-	+236,1	+192,4	+152,0	+226,5	-
OD (%)	21,4	-	38,73	55,00	126,85	33,22	-	108,50	5,45	-	99,35	74,8	-	95,4	-
OD mg/L	1,50	-	3,09	3,72	10,33	2,68	-	7,74	0,41	-	12,88	6,20	-	7,12	-
CE (µS cm⁻¹)	88,0	-	3,78	110,00	14,00	13,88	-	132,50	151,5	-	139,0	233,7	73,0	116,5	-
TSD (mg L⁻¹)	40,0	-	2,03	14,00	9,00	8,46	-	85,50	97,50	-	90,0	151,0	48,0	76,0	-
SAL (PSU)	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,05	-	0,04	0,1	0,02	0,04	-
TURB (NTU)	6,7	-	0,0	6,0	0,0	0,0	-	0,5	0,025	-	0,0	0,0	698,0	0,05	-

Quadro 27 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Piauí, 2024. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva. ORP = potencial de oxidação e redução; OD = oxigênio dissolvido; CE = condutividade elétrica; TSD = sólidos dissolvidos totais; SAL = salinidade; TURB = turbidez. OBS.: Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês, isto é a “média das médias”. Por exemplo: se em um mesmo mês ocorreram duas campanhas de medição, o valor apresentado é a média das duas campanhas/medições.

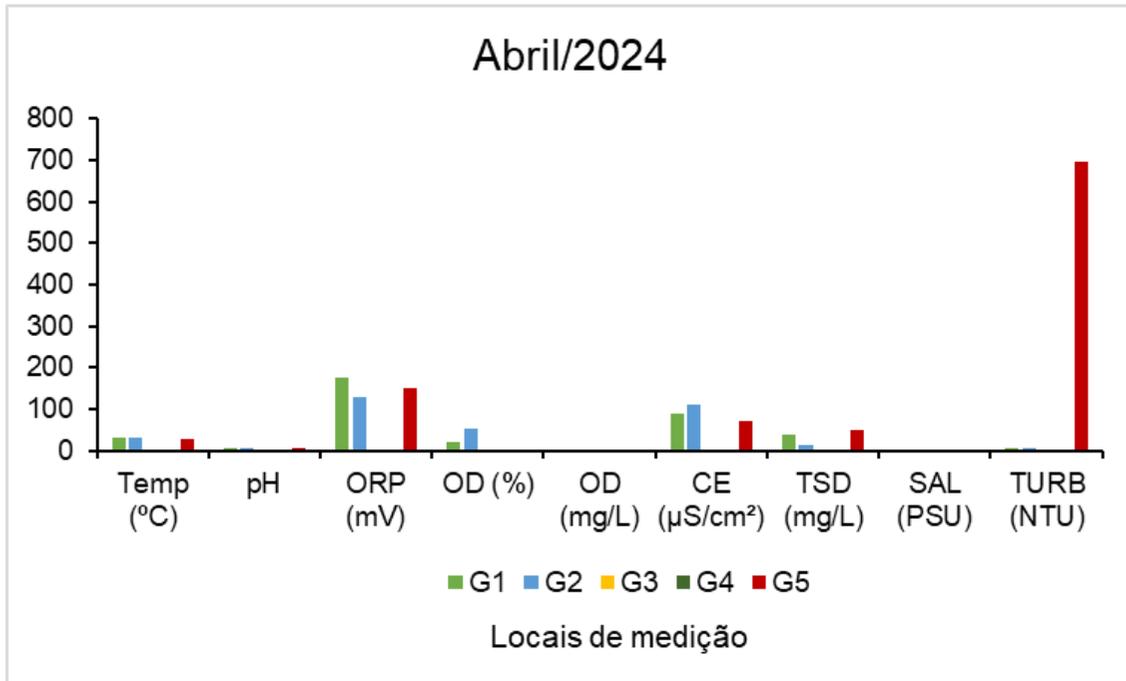


Figura 37 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Pianí, referente ao mês de abril de 2024. Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês (média das médias). Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.

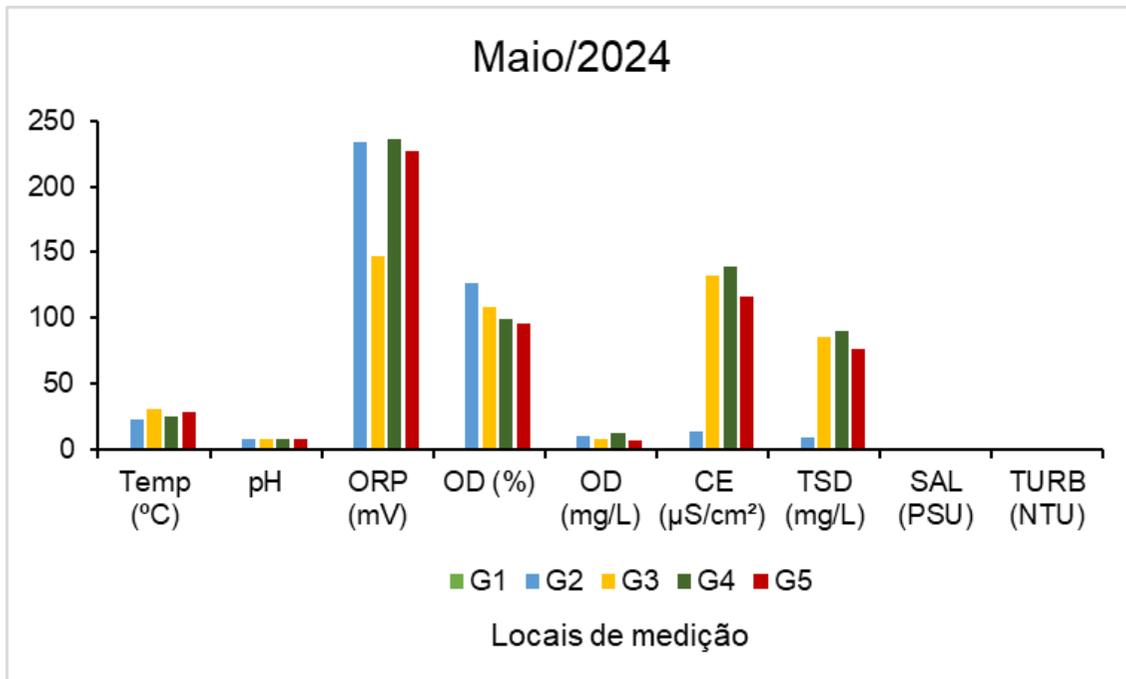


Figura 38 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Pianí, referente ao mês de maio de 2024. Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês (média das médias). Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.

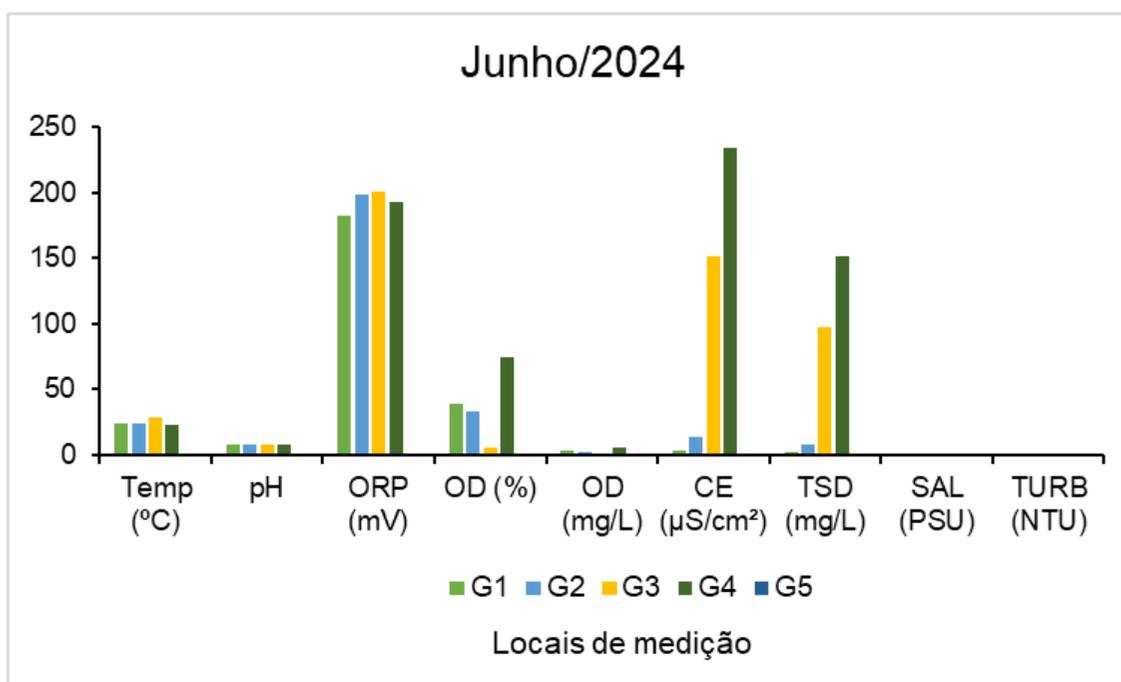


Figura 39 - Parâmetros físico-químicos de qualidade da água em diferentes trechos do Rio Gurguéia, Piauí, referente ao mês de junho de 2024. Valores médios obtidos a partir da média aritmética das médias das medições do mês (média das médias). Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. Yuri Jacques Agra Bezerra da Silva.

Ao comparar os valores mensurados com os padrões de qualidade estabelecidos na legislação para águas doces de classe 1, conforme a Resolução MMA-CONAMA N° 357/2005, os valores de pH, sólidos dissolvidos totais (TSD) e salinidade (SAL) estão dentro dos padrões estabelecidos em todos os locais e nos três meses analisados. A salinidade foi baixa em todos os locais amostrados, e não apresenta indicativo de água salobra ou salina. A CE não é apontada como parâmetro de potabilidade na resolução do CONAMA; porém, representa um parâmetro indicativo das condições hidroquímicas, principalmente para levantamentos de baixo custo, nos quais se busca o conhecimento básico da qualidade das águas (VASCONCELOS *et al.*, 2019). Esses autores apresentaram o valor máximo de $800 \mu\text{S cm}^{-1}$ como limite para consumo humano. No presente caso, os valores de CE estão abaixo do considerado prejudicial em todas as medições.

Os parâmetros oxigênio dissolvido (OD) e turbidez (TURB), que estão listados na Resolução 357/2005 do CONAMA, encontravam-se fora dos padrões em dois locais e três momentos distintos, e muito próximos do limite crítico em duas situações. Os valores para OD no local próximo à nascente (ponto G1) e em outros dois locais – depois do parque solar (ponto G2) e depois da área degradada/desertificada (ponto G3) – estavam abaixo do recomendado para condições ideais de vida aquática em ambientes tropicais (concentração $> 3,0 \text{ mg L}^{-1}$) (MORO *et al.*, 2013). Nos demais casos, os valores estiveram dentro da faixa considerada adequada conforme estes autores. O caso mais crítico ocorreu no mês de junho no ponto G3 – após a zona desertificada, no município de Gilbués, possivelmente devido à pouca profundidade do rio naquele local (abaixo de 0,5 m de profundidade). Segundo Moro *et al.* (2013), em situações nas quais a concentração esteja abaixo desses valores os animais poderão sobreviver, porém isso resultará em desenvolvimento limitado. Níveis de oxigênio abaixo de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ são letais para a maioria

das espécies, se expostas por muitas horas a essa situação.

Durante as campanhas de campo foi possível observar que a vegetação ciliar no entorno dos locais de amostragem encontra-se conservada. Isto sugere que parte dos sedimentos que provocam mudanças na turbidez são transportados de outras áreas distantes, a exemplo da zona sob processo de desertificação nos municípios de São Gonçalo, Gilbués e Monte Alegre, onde é notória a ocorrência de grandes áreas de solos expostos suscetíveis à erosão, como os Luvisolos, e sem cobertura vegetal (figuras 41 a 44). Os valores mais elevados de turbidez do ponto G5 (exutório) coincidiram com o período chuvoso, no qual observa-se maior taxa de transporte de sedimentos pelo rio devido às enxurradas que chegam dos tributários (afluentes) que atravessam a área desertificada, onde foi nítida a ocorrência de água bastante turva de coloração alaranjada, algo típico dos solos da região sob desertificação de Gilbués (figura 40). Ressalta-se que em alguns locais os valores de turbidez mostraram-se muito próximos de zero, mesmo com a água estando visivelmente turva no momento da medição; possivelmente devido a problemas na calibração do eletrodo que mede esta variável, provavelmente ocasionados pelas soluções de calibração usadas na sonda.



Figura 40 - Amostragem da qualidade da água no ponto amostral do exutório da sub-bacia do Alto Gurguéia, Riacho-Frio/PI.

Foto: equipe de campo.

Com respeito à temperatura da água, considerando-se os cinco locais amostrados, a média variou de 22,4 °C (ponto G4) a 32,8 °C (ponto G2), uma diferença aproximada de 10 °C, levando em conta períodos diferentes de medição. A temperatura mais baixa observada no ponto G4 se deu no período seco (junho), enquanto o valor mais alto ocorreu no final do período chuvoso da região (mês de abril). Considerando todo o período analisado, isto é, de abril a junho, observou-se um decréscimo geral na temperatura da água em todos os pontos de amostragem (quadro 27 e figuras 37 a 39). Ao analisar o mesmo mês para os diferentes pontos amostrais, em abril não houve variação considerável na temperatura da água,

enquanto em maio observou-se um efeito de “sobe e desce” na temperatura, ao comparar-se os locais. No mês de junho observou-se valores estáveis nos pontos G1 (nascente) e G2 (pós-parque solar), e um aumento na temperatura nos demais pontos amostrais na parte mais baixa da bacia no sentido exutório, exceto no ponto G4.

De acordo com Silva (2023), os processos naturais que conduzem ao aquecimento da água dos rios podem ser: alteração da energia calorífica oriunda da terra (geotérmica), variações sazonais da temperatura ambiente e da insolação, e mudanças na vazão e profundidade do corpo hídrico. No caso em questão, os fatores mais prováveis que influenciaram as variações observadas na temperatura da água foram as variações sazonais da temperatura ambiente e as mudanças na vazão e profundidade do rio, fato observado ao longo das visitas.

Conforme os padrões de qualidade da água para sobrevivência de peixes para a prática da piscicultura de espécies nativas do Brasil, a faixa de conforto térmico adequada varia dependendo da espécie e do estágio de desenvolvimento em que se encontram. Para a maioria das espécies de clima tropical a faixa favorável varia de 24 a 30 °C (MORO *et al.*, 2013). Temperaturas acima ou abaixo dessa faixa inibem o apetite e o crescimento dos peixes, além de favorecerem a incidência de doenças. No caso deste estudo, tanto a temperatura da água quanto os valores de pH, sólidos dissolvidos totais (TSD) e salinidade (SAL) do rio Gurguéia, no trecho avaliado, encontravam-se favoráveis à existência e desenvolvimento das espécies de peixes que foram listadas pela equipe de avaliação da ictiofauna. Ocorreram algumas temperaturas um pouco mais baixas no período seco em dois locais, mas próximas da faixa adequada.

Os valores do potencial de oxidação e redução (ORP) demonstram condições de oxidação, isto é, predominância de oxigênio em todas as medições. Valores positivos indicam condições oxidantes, enquanto valores negativos indicam disponibilidade de elétrons, ou condições redutoras (diminuição ou falta de oxigênio). Os valores observados merecem atenção, entretanto, visto que em condições de água natural com valores de pH próximos da neutralidade (7,0) o oxigênio é o principal receptor de elétrons quando o ORP medido está próximo (e acima) de +400 mV, e valores situados entre +100 e +300 mV indicariam redução ou consumo total do oxigênio, tendo como produtos mais abundantes nitrogênio e amônia, que são prejudiciais aos organismos (JARDIM, 2014).

A avaliação dos parâmetros físico-químicos da água do rio Gurguéia no trecho estudado evidenciou variações moderadas nos diferentes períodos (chuvoso e seco) e também entre os locais amostrados, e merecem atenção alguns parâmetros, especialmente: oxigênio dissolvido (OD) e potencial de oxidação-redução (ORP). O estado atual da qualidade da água ainda é favorável para uso em atividades agrícolas e como recreação, porém não é recomendado seu uso para ingestão humana sem tratamento prévio; também se encontra em estado favorável ao desenvolvimento da vida aquática – todavia faz-se necessário um monitoramento de longo prazo para uma avaliação mais completa dos impactos, principalmente sobre os organismos aquáticos.

10. Quantificação da qualidade da cobertura vegetal por índices de vegetação e modelagem de dados dendrométricos dos fragmentos florestais

Na figura 41 pode ser visualizada a qualidade (saúde) da vegetação pelo Índice de Vegetação Nor-

malizada (NDVI), obtido a partir de imagens orbitais do satélite *Landsat 9* para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. O NDVI apresentou valor máximo de 0,60, mínimo de -0,40, média de 0,28 e desvio padrão de 0,07, evidenciando o predomínio de uma cobertura vegetal esparsa na área em estudo. Com base no processamento dos dados, observa-se que 89% da área é identificada com vegetação em crescimento (vegetação esparsa), com valores de NDVI variando entre 0,2 e 0,5; e 11% de solo exposto (ou solo nu), com valores de NDVI entre 0,1 e 0,2. Vegetação densa e saudável corresponde a apenas 0,05% do total da área. Nota-se ainda que a distribuição espacial fora dos limites da Zona Efetivamente Desertificada (ZED) e de áreas agrícolas apresenta um padrão de distribuição aleatório, provavelmente associado a focos de incêndios e à extração de produtos florestais madeireiros.

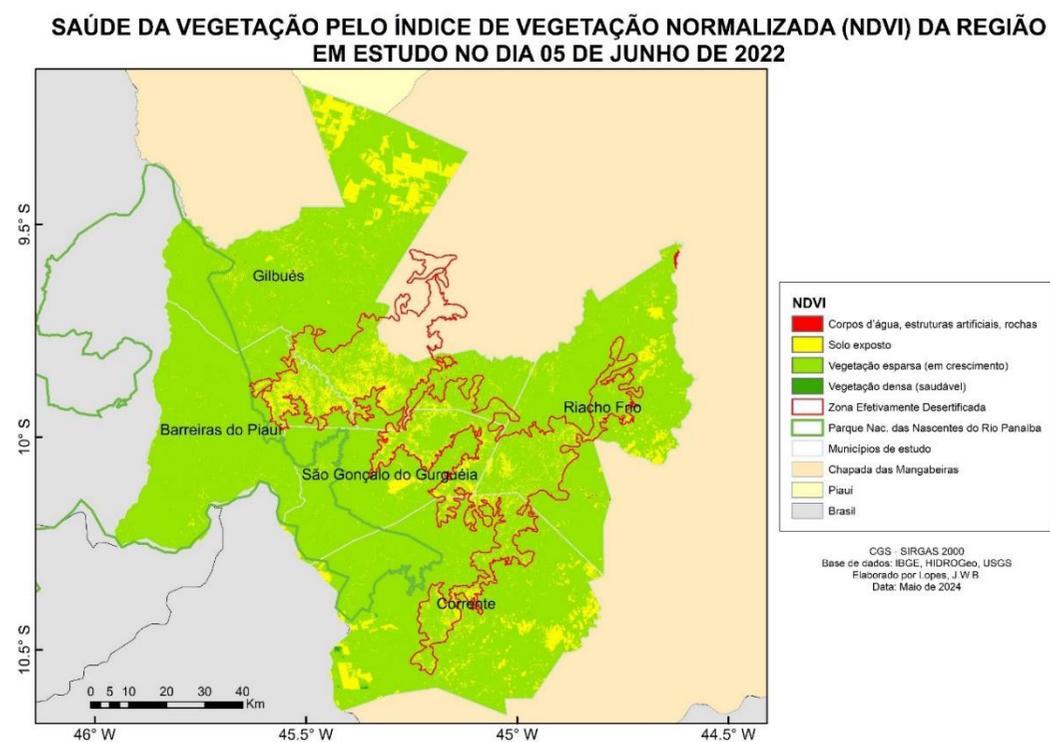


Figura 41 - Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Normalizada (NDVI), a partir de imagens orbitais do satélite *Landsat 9* para a região em estudo, no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.

Nas figuras 42 a 44 pode-se visualizar a saúde vegetacional pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI). Os resultados do SAVI expressam similaridades em relação aos resultados obtidos com os valores NDVI, diferenciando-se pelo fato de o índice SAVI ressaltar as características tanto das regiões vegetadas quanto das não vegetadas, devido à constante de ajustamento diminuir a influência da resposta espectral do solo no cálculo do SAVI. Por considerar os efeitos do solo exposto nas imagens analisadas, os dados quantitativos do SAVI resultantes da análise espacial apresentam amplitudes, médias e desvio padrão diferentes do NDVI. As variações do SAVI apresentaram valores máximos de 0,76, 0,91 e 1,21; e mínimos de -0,50, -0,60 e -0,80; com médias de 0,35, 0,42 e 0,56 para valores das constantes de ajustamento de 0,25, 0,50 e 1,0, respectivamente. Os desvios-padrões são de 0,08, 0,10 e 0,13.

**SAÚDE DA VEGETAÇÃO PELO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO AJUSTADO AO SOLO (SAVI - 0.25)
DA REGIÃO EM ESTUDO NO DIA 05 DE JUNHO DE 2022**

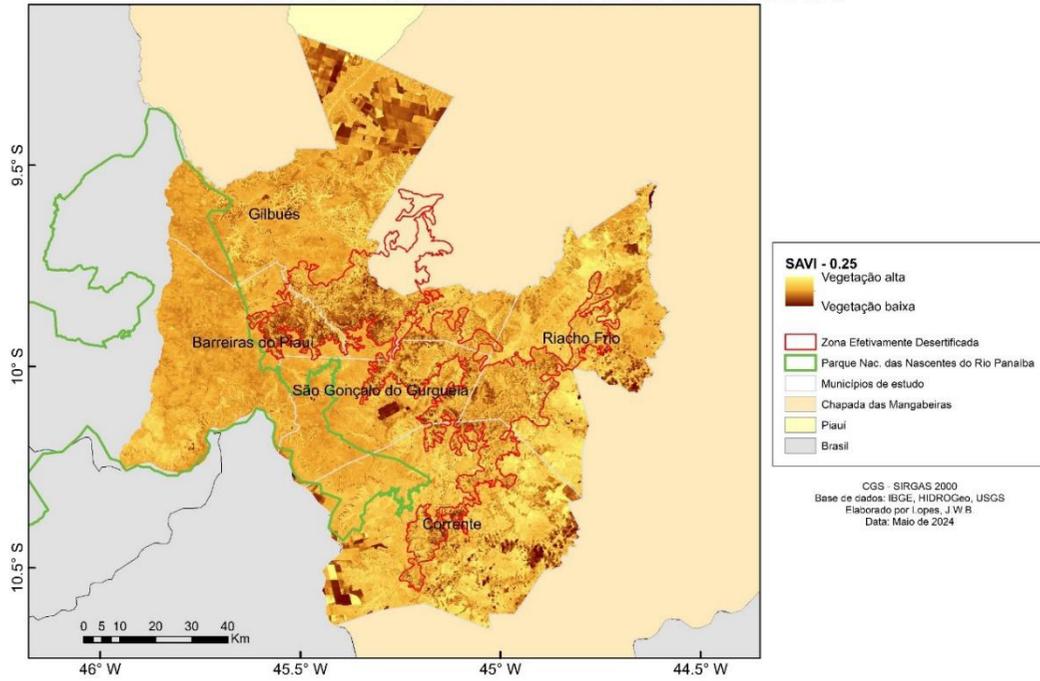


Figura 42 – Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), constante de ajustamento 0.25, a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.

**SAÚDE DA VEGETAÇÃO PELO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO AJUSTADO AO SOLO (SAVI - 0.5)
DA REGIÃO EM ESTUDO NO DIA 05 DE JUNHO DE 2022**

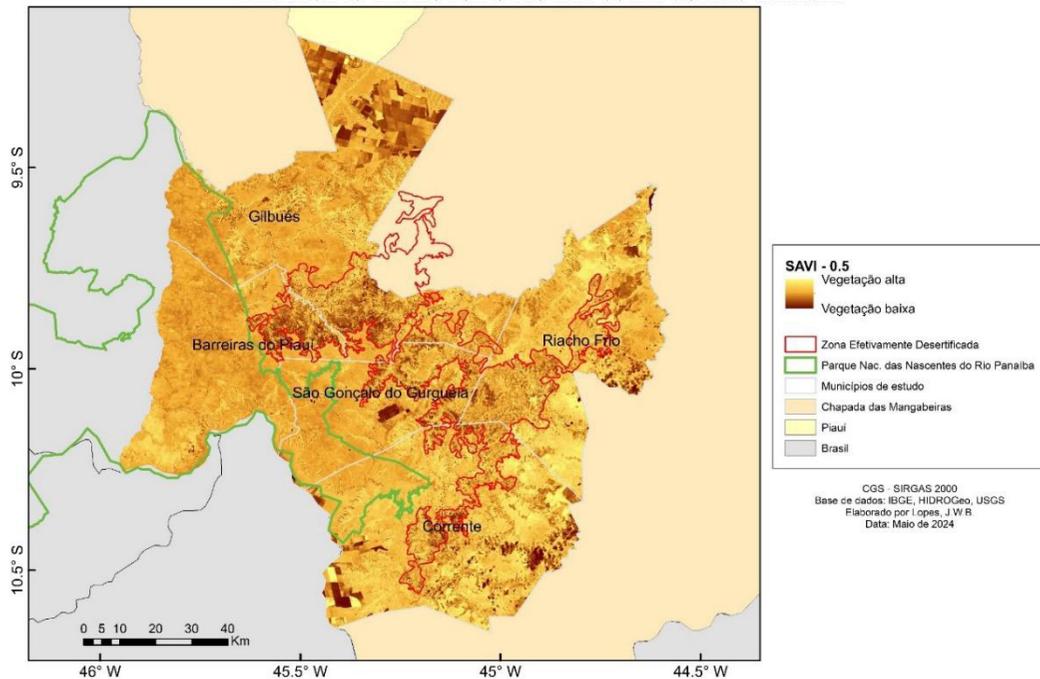


Figura 43 – Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), constante de ajustamento 0.50, a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.

**SAÚDE DA VEGETAÇÃO PELO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO AJUSTADO AO SOLO (SAVI - 1.0)
DA REGIÃO EM ESTUDO NO DIA 05 DE JUNHO DE 2022**

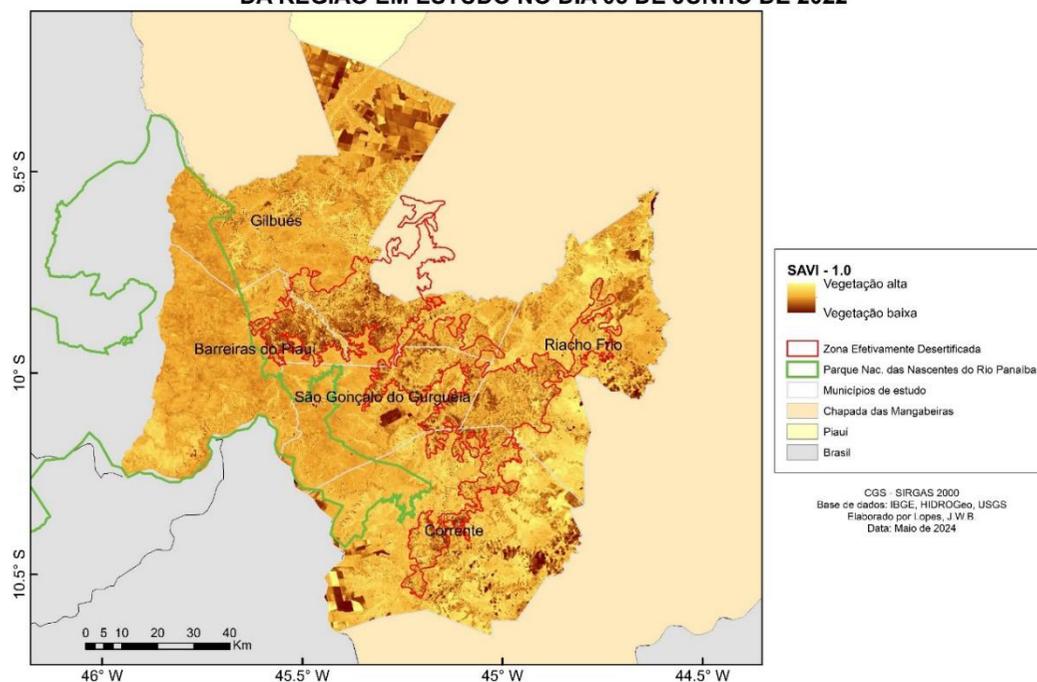


Figura 44 – Mapa de saúde da vegetação pelo Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (SAVI), constante de ajustamento 1.0, a partir de imagens orbitais do satélite Landsat 9 para a região em estudo no dia 05 de junho de 2022. Elaboração: equipe, sob supervisão do prof. José Wellington Batista Lopes.

Dessa forma, nota-se que os índices NDVI e SAVI apresentam desempenho satisfatório de utilização em aplicações de monitoramento de diferentes tipologias. Além disso, ao analisar conjuntamente os índices, podemos observar qualitativamente o desfalque de uma vegetação mínima e adequada nas áreas de preservação permanentes (APP) dos rios/rede de drenagem na região delimitada como Zona Efetivamente Desertificada (ZED) e na porção sudeste da área de estudo, muito diretamente relacionada à classe de Mosaico de Ocupações em Área Florestal (ver mapa da Cobertura e Uso da Terra). Há diversos pontos nestas duas áreas com baixos índices de cobertura vegetal próximos à rede de drenagem, que indicam possíveis problemas relacionados a áreas degradadas e erosões ao longo das APP.

Ou seja, o uso dos índices gerou resultados coerentes, mesmo a região apresentando uma grande diversidade de padrões na cobertura do solo. A rede de drenagem inserida nos limites da ZED é a que tem menor grau de preservação/cobertura, o que está relacionado diretamente ao grau de degradação existente nesta área. Este mesmo fato ocorre em uma área classificada como mosaico de ocupações florestais.

A estimativa de dados dendrométricos (volume e altura) dos fragmentos florestais presentes na área de estudo a partir dos valores dos índices de vegetação (NDVI e SAVI) e das equações calibradas para a região propostas por Braga (2021) não apresentaram resultados aceitáveis. O resumo da estatística descritiva aponta que os valores mínimos de altura e volume se apresentam negativos. Já os valores

máximos e as médias têm resultados fora da ordem de grandeza possível para as duas variáveis dendrométricas em análise.

Dessa forma, pesquisas futuras que tenham por objetivo a modelagem de dados dendrométricos para a região deverão ser realizados conjuntamente a novos estudos de levantamento e caracterização *in situ* da vegetação, o que, possivelmente, evidenciará um índice de diversidade Shannon-Weaver (H') maior do que o encontrado durante a parametrização das equações propostas por Braga (2021). Na pesquisa conduzida pelo autor em questão foram amostrados 345 indivíduos, pertencentes, até então, a 22 espécies e 10 famílias botânicas. O índice de diversidade Shannon-Weaver (H') foi de 2,14 nats.ind⁻¹, o que, segundo De Araújo *et al.* (2007), representa uma alta diversidade para áreas de cerrado. Este fato também é ressaltado por Amaral *et al.* (2012), que encontraram valores próximos a 1,6 nats.ind⁻¹ em áreas de transição cerrado-caatinga, apontando baixa diversidade para o valor registrado. Apesar da importância do estudo de Braga (2021), a instabilidade dos modelos ressalta que esses valores não representam com totalidade a diversidade existente na região em estudo, sendo necessário o desenvolvimento de novas pesquisas.

11. Listagem final de projetos, experiências e iniciativas originárias de qualquer setor e nível de abrangência geográfica que possuam viés inovador e promovam desenvolvimento sustentável rural

A listagem de projetos, experiências e iniciativas apresentadas neste relatório tem como base os conceitos e princípios das tecnologias sociais. Entende-se como tecnologia social um conjunto de metodologias, técnicas ou produtos desenvolvidos em interação com as comunidades em busca de efetivas soluções para problemas sociais, ambientais ou produtivos ali existentes. Uma de suas características importantes é o incentivo para que possam ser reaplicadas em diversas localidades, respeitando as diferenças geográficas e culturais (FBB, 2017).

Sobre isso, Zucoloto e Pereira (2020) destacam que é fundamental diferenciar reaplicação da simples replicação (cópia sem adaptações). O processo de reaplicação (nova aplicação) da tecnologia social considera as demandas e características locais e a elas se adapta, não sendo, portanto, simplesmente replicada.

Nesse sentido, é um conceito inovador de desenvolvimento, visto que considera a participação coletiva dos sujeitos desde o processo de organização, desenvolvimento, implementação e disseminação da inovação social (FBB, 2017). Isto implica em controle compartilhado e descentralizado, empoderamento e autogestão. Além disso, “faz um contraponto crítico ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico [...] sendo às vezes identificada [sic] como tecnologia para a inclusão social” (ZUCOLOTO & PEREIRA, 2020, p. 142).

No contexto do projeto “Diagnóstico de ecossistema de inovação de desenvolvimento sustentável e segurança hídrica no sul do Piauí”, as experiências listadas têm potencial para viabilizar, sobretudo, os agroecossistemas camponeses e as escolas do campo, tendo em vista que tais técnicas ou metodologias tendem a incrementar a biodiversidade local e a conservação do meio ambiente. Entretanto, muitas podem ser reaplicadas na zona urbana.

Como artifício didático apresentamos, a seguir, as tecnologias sociais divididas em categorias. Entretanto, é importante destacar que a maioria delas possuem características sistêmicas e, portanto, desempenham várias funções e objetivos nas propriedades em que forem implantadas.

Vale destacar que os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU, em 2015, buscam solucionar desafios globais e garantir um futuro mais sustentável. Embora não esteja explícito no texto, as experiências apresentadas aqui estão alinhadas com tais objetivos.

11.1. Tecnologias Sociais para Captação e Armazenamento de água

Cisterna de placas de 16 mil litros: o objetivo dessa infraestrutura hídrica é proporcionar o acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente para o consumo humano às famílias de baixa renda e residentes na zona rural.

A tecnologia social consiste na instalação de uma cisterna de placas de 16 mil litros para captação e armazenamento de água de chuva, associada à capacitação e formação para a gestão da água (PROGRAMA CISTERNAS, 2017, p. 3).

As cisternas são reservatórios cilíndricos, construídos com placas de cimento, que armazenam a água da chuva captada por uma estrutura com calhas de zinco e canos de PVC (policloreto de vinil) instalados no telhado da residência.

É uma técnica de suma importância no semiárido brasileiro devido à irregularidade das chuvas; mas, também, em outros biomas nos quais a zona rural não conta com sistema de abastecimento de água ou quando, embora disponível, a qualidade dessa água esteja comprometida para consumo humano.

O passo a passo para implementação da cisterna de placas, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado nos endereços eletrônicos a seguir:

<https://www.asabrasil.org.br/acervo/publicacoes>

https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/IOESAN_n2de882017.pdf

Cisterna calçadão de 52 mil litros: assim como a cisterna de placas de 16 mil litros, a cisterna calçadão é um reservatório cilíndrico construído com placas de cimento, cuja capacidade é de 52 mil litros.

Tal cisterna armazena a água da chuva captada por um calçadão de cimento de aproximadamente 200m², construído sobre o solo. Essa infraestrutura tem como finalidade estocar água para a produção de alimentos, cultivo de plantas medicinais e criação de pequenos animais, potencializando os quintais produtivos (SILVA *et al.*, 2020). Para tanto, sua implantação conta com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação cisterna calçadão, desde a mobilização, seleção das famílias, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado no site da ASA:

<https://www.asabrasil.org.br/acervo/publicacoes>

Cisterna enxurrada de 52 mil litros: consiste em um reservatório de água similar à cisterna calçadão. Entretanto, ao invés do calçadão para a captação da água de chuva, essa infraestrutura capta a água diretamente do solo, estrada ou córrego, isto é, a partir de leitos de enxurradas. Por isso, possui dois ou três decantadores, em sequência, com a função de filtrar areia e outros detritos.

Vale destacar que, no processo de reaplicação da técnica, os beneficiários criam diferentes formas de captação, desenhos e disposição dos decantadores, sendo essencial, no entanto, o bom desempenho e cumprimento de sua finalidade funcional, ou seja, a melhor retenção possível dos detritos presentes nas enxurradas (PROGRAMA CISTERNAS, 2017).

Para cumprir seu objetivo, a implantação da cisterna de enxurrada conta com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação desta experiência, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado nos seguintes endereços eletrônicos:

<https://www.asabrazil.org.br/acervo/publicacoes>

https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Cisterna_Enxurrada_52mil_22/Anexo_IO_N16_19122017.pdf

Cisterna Escolar de 52 mil litros: o processo construtivo dessa cisterna é similar ao da cisterna calçadão e da cisterna de enxurrada. O que a diferencia é seu sistema de captação de água e seu objetivo. A captação de água da chuva é feita por meio de calhas de bica, que são presas aos caibros do telhado da escola e canos que ficam entre as calhas e a cisterna. O objetivo da cisterna escolar é “proporcionar o acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente para o consumo humano para alunos e professores de escolas localizadas na zona rural, de preferência com mais de 50 alunos” (PROGRAMA CISTERNAS, 2014, p. 3). Como resultado, espera-se que a tecnologia possa melhorar as condições de vida, proporcionar melhores condições para o ensino-aprendizagem, além de ampliar e melhorar a segurança hídrica, alimentar e nutricional de alunos e professores.

Para cumprir seu objetivo, a implantação da cisterna escolar conta com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação da experiência, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado nos sites abaixo:

<https://www.asabrazil.org.br/acervo/publicacoes>

https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/Modelo%20da%20Tecnologia%20Social%20n%C2%BA%202006%20-%20Cisterna%20Escolar.pdf

Cisterna telhadão multiuso de 25 mil litros com Galpão de 40 m²: é uma inovação para captação e armazenamento de água por chuva, constituída de um sistema de captação no telhado e de coleta pela calha do galpão, de 40m², no qual a água é canalizada para um “reservatório cilíndrico, enterrado no solo e coberto, com diâmetro interno de 4,30m e altura de 1,8m, capaz de armazenar 25m³ de água” (PROGRAMA CISTERNAS, 2018, p. 10).

Vale destacar que o objetivo dessa inovação é ampliar a capacidade produtiva das famílias. As-

sim, é importante que a infraestrutura esteja associada a elementos que permitam potencializar desde a produção de frutas e hortaliças à criação de pequenos animais, como aves, caprinos e ovinos. Para isso, é necessário, como complementação, um conjunto de insumos, ferramentas ou outras infraestruturas de apoio produtivo que respeitem as demandas locais, de modo que a vocação produtiva de cada família seja valorizada e potencializada.

Para cumprir seu objetivo, a implantação da cisterna telhadão conta com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação da cisterna, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado nestes sites:

<https://www.asabrazil.org.br/acervo/publicacoes>

https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Cisterna%20Telhado%20Multiuso10/IO_n10_05112018_Galpao_40m_anexo.pdf

Barreiro trincheira: consiste na construção de tanques longos, estreitos e profundos escavados no subsolo, em local plano, com a função de armazenar a água da chuva para dessedentação animal e produção de alimentos (SILVA *et al.*, 2020). O comprimento do barreiro-trincheira deve variar entre 4 e 5 metros, a largura deve ser de 3 metros, e a profundidade deve ser entre 3 e 5 metros; devendo ser capaz de armazenar pelo menos 500m³ de água (PROGRAMA CISTERNAS, 2017).

Essas dimensões são fundamentais para a redução da perda de água através da evaporação. O barreiro pode ter área de captação de chuva e deve ser cercado para evitar o acesso de animais.

Ainda de acordo com o Programa Cisternas (2017, p. 9) tal infraestrutura, busca “democratizar o acesso à água, ampliar a malha hídrica difusa e ajudar na garantia da segurança alimentar e nutricional das famílias”. Além disso, o barreiro trincheira tem potencial para assegurar água e permitir maior produção de forragem para os animais.

Assim como as demais experiências apresentadas, a implantação do barreiro trincheira deve contar também com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação do barreiro trincheira, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado nos sites:

<https://www.asabrazil.org.br/acervo/publicacoes>

https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Barreiro%20Trincheira%20Familiar04/IO_SESAN_n4_09122013_ANEXO.pdf

Barragem subterrânea: trata-se de uma infraestrutura que armazena a água da chuva no perfil do solo, através da construção de uma parede de barramento do fluxo de água horizontal. De acordo com Silva e Barros (2016, p. 77), essa técnica consiste em uma construção transversal no leito dos rios e riachos, com o objetivo de “interceptar o fluxo de água, condicionando-a a se acumular no interior do solo, tornando-o mais úmido e propício à plantação”.

De acordo com os autores mencionados, o barramento do fluxo de água acontece após o processo de escavação de um buraco que pode medir de 1,5m a 4,5m de profundidade, 1m de largura, e 30m a

100m de extensão, a depender do terreno. Após atingir a rocha impermeável, fixa-se com cimento uma lona, que forra a parede da vala. Com cuidado, cobre-se a lona e a vala com a terra retirada do buraco. Por último, constrói-se um sangradouro de alvenaria, por onde o excesso de água escorrerá. Além disso, a estrutura da barragem subterrânea contém um poço, por onde a água emergirá, abastecendo uma caixa d'água que facilitará o trabalho dos agricultores no processo de irrigação dos cultivos.

Ressalta-se que a implantação da barragem subterrânea deve contar também com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação de tal infraestrutura desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado no site da ASA:

<https://www.asabrasil.org.br/acervo/publicacoes>

Tanque de pedra ou caldeirão: é uma tecnologia social que usa as rochas naturais, especialmente em regiões semiáridas, para transformá-las em reservatórios de água para dessedentação animal e, quando possível, para pequenas irrigações. Para implantação dessa experiência é necessário o trabalho coletivo, pois geralmente é construída visando atender a mais de uma família ou comunidade. A forma mais comum é a construção de um barramento a montante de um lajedo, que normalmente se torna um “caminho das águas” durante a estação chuvosa (SOUZA NETO, 2020).

Bomba d'água popular (BAP): é um equipamento destinado à captação de água em poços desativados, muitas vezes abandonados, com profundidade de até 100 metros. A água armazenada pode ser utilizada para dessedentação animal, produção em hortas comunitárias e uso doméstico. A BAP melhora o acesso à água para consumo familiar e comunitário, possibilitando a diversificação da produção (ASA, 2005). Além disso, o acesso à água perto de casa evita que mulheres e crianças tenham de percorrer grandes distâncias em busca de água para o abastecimento da família.

A implantação da BAP deve contar com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação da BAP, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado no site da ASA:

<https://www.asabrasil.org.br/acervo/publicacoes>

http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/pdf_bib.php?COD_ARQUIVO=10520

A maioria das tecnologias sociais apresentadas acima tem o propósito de armazenar água para a produção de alimentos e melhorar a qualidade de vida das famílias, especialmente das mulheres.

11.2. Tecnologias sociais para saneamento ambiental e conservação do meio ambiente

Sistema bioágua popular ou bioágua familiar: consiste na destinação social e ambientalmente correta das águas cinzas. De acordo com o Programa Cisternas (2016, p. 10), o tratamento e reuso da água cinza consiste em um processo de “filtração por mecanismos de impedimento físico e biológico dos resíduos presentes na água cinza, sendo a matéria orgânica biodegradada por uma população de micro-organismos e minhocas (*Eisenia fetida*)”. Após a digestão e absorção da matéria orgânica retida na

água pelas minhocas, ocorre a retirada de seus principais poluentes. Assim, após a filtragem, a água de reuso pode ser utilizada na irrigação dos quintais produtivos familiares, permitindo, desta forma, que agricultores familiares que contam com chuva para o plantio durante apenas um período do ano possam ter um cultivo diversificado e permanente.

Para cumprir seu objetivo, a implantação do sistema bioágua conta com processos de formação em Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).

O passo a passo para implementação desta tecnologia social, desde a mobilização, seleção das famílias, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado no site da ASA:

<https://www.asabrasil.org.br/acervo/publicacoes>

https://www.mds.gov.br/webarquivos/legislacao/seguranca_alimentar/instrucoes_operacionais/Modelo_Tecnologia_Social_n_11_Sistema_Tratamento_Reuso_agua_Cinza_Domiciliar.pdf

Biodigestor: trata-se de uma tecnologia social sustentável que favorece a geração de energia renovável através da produção de biogás e biofertilizante de alta qualidade. O biodigestor é composto por três partes: caixa de carga, tanque de fermentação (onde também fica a câmara de armazenamento de biogás) e a caixa de descarga.

Na caixa de carga são colocadas as fezes de bovinos, suínos, caprinos e/ou aves misturadas com água, as quais abastecem o tanque de fermentação, onde é produzido e armazenado o biogás. Na caixa de descarga é eliminado o chorume que constitui o biofertilizante. O biofertilizante é uma opção de adubação e repelente para uso na plantação. Além disso, o biodigestor produz um adubo proveniente do esterco curtido, que pode ser usado para melhorar a fertilidade do solo (PRACIANO, 2021).

O passo a passo para implementação de um biodigestor, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado no site da ASA:

<https://www.asabrasil.org.br/acervo/publicacoes>

<https://www.fbb.org.br/images/Editais/COPASA/2019/Biodigestor%20Sertanejo.pdf>

Fossa séptica biodigestora: é formada por um conjunto de, no mínimo, três caixas d'água de fibra de vidro, com capacidade de 1000 litros, conectadas por tubulações que compõem a tecnologia de tratamento do esgoto doméstico de uma residência de até cinco pessoas. O sistema é ligado à tubulação da saída do vaso sanitário, recebendo o efluente proveniente das descargas, classificado tecnicamente como “água negra” (SILVA, MARMO & LEONEL, 2017).

O esgoto identificado como “água cinza” não deve ser lançado na fossa séptica biodigestora, pois possui sabões, detergentes e gorduras que prejudicam o processo de tratamento, além de tratar-se de um resíduo líquido muito diluído.

De acordo com Silva, Marmo e Leonel (2017), o funcionamento da fossa séptica biodigestora acontece pelo processo de fermentação anaeróbia, isto é, na ausência de oxigênio, realizada por um conjunto de microrganismos presentes no próprio esgoto. Assim, sob condições adequadas de temperatura, tempo de permanência no sistema e nutrientes, os microrganismos consomem a matéria orgânica e transformam os dejetos em águas residuais adequadas para uso no solo como um fertilizante.

As duas primeiras caixas do sistema são denominadas “módulos de fermentação”, ou seja, são

os locais onde ocorre intensamente a biodigestão anaeróbia realizada pelos micro-organismos. A última caixa, ou “caixa coletora”, é destinada ao armazenamento do efluente já estabilizado, de onde este pode ser retirado para posterior utilização.

O passo a passo para implementação da fossa, desde a mobilização, seleção, processo construtivo e formação das famílias pode ser encontrado em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1081476/memorial-descritivo-montagem-e-operacao-da-fossa-septica-biodigestora>

Bacia de evapotranspiração (BET): consiste em um sistema fechado de tratamento de água negra, aquela usada na descarga de sanitários convencionais. Esta inovação representa uma alternativa sustentável para o tratamento domiciliar de águas negras em zonas rurais, urbanas e periurbanas. É sustentável porque não gera nenhum efluente e evita a poluição do solo, das águas superficiais e do lençol freático. Com ela os resíduos humanos são transformados em nutrientes para plantas e a água sai do sistema por evaporação.

A BET é composta basicamente por um tanque impermeabilizado (bacia) e uma câmara anaeróbia, composta por um duto de pneus e por tijolos inteiros alinhados ou cacos de tijolos, telhas e pedras, colocados até a altura dos pneus. Isto proporciona um ambiente com espaço livre para a água e beneficia a proliferação das bactérias que irão transformar os sólidos em moléculas de micronutrientes, bem como dutos de inspeção e diferentes camadas de substrato onde serão plantadas espécies vegetais de crescimento rápido e alta demanda por água, preferencialmente com folhas largas (bananeiras e taioba, por exemplo) (MACHADO *et al.* 2020).

O sistema recebe o efluente dos vasos sanitários, que passa por processos naturais de degradação microbiana da matéria orgânica, mineralização de nutrientes, e a consequente absorção e evapotranspiração da água pelas plantas.

Este tipo de sistema também pode receber outros nomes, como: fossa de bananeira; ecofossa; fossa verde; fossa biosséptica; fossa evapotranspiradora; canteiro biosséptico; tanque de evapotranspiração e fossa ecológica.

Saneamento ambiental e reuso de água (SARA): é composta por uma caixa de gordura, um tanque de equalização, reator *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB) e lagoas de polimento. O efluente tratado é encaminhado ao sistema de reuso, constituído por reservatório, motobomba e sistema de irrigação localizada, fertirrigando culturas perenes como caju ou forrageiras, como palma ou capim (MAYER *et al.*, 2021).

O sistema SARA tem o objetivo de solucionar duas necessidades básicas das famílias agricultoras: a falta de esgotamento sanitário (coleta e tratamento) e o aumento da disponibilidade de água para uso na agricultura, “trazendo um ciclo virtuoso de desenvolvimento sustentável, baseado na melhoria da saúde da população rural, na conservação dos recursos hídricos e ambientais e no aumento da produção agrícola e da renda dos agricultores” (MAYER *et al.*, 2021, p. 106).

Banheiro seco ecológico: é uma alternativa de saneamento ambiental que utiliza, na descarga, matéria orgânica ao invés de água; os dejetos são tratados, no local, pelo processo de compostagem ou

desidratação/alcalinização, transformando-os em adubo (ABREU & TOMMASI, 2010).

Quando bem executado, o tratamento elimina os agentes patogênicos contidos nos dejetos e evita a contaminação do solo e do lençol freático, como acontece no sistema de fossas (ESREY *et al.*, 1998). Para o tratamento da urina e de águas cinzas, este sistema conta com a complementação de outra inovação, chamada de círculo de bananeiras.

Assim, o banheiro seco apresenta três vantagens: economiza água, é menos impactante ao meio ambiente, e ainda transforma o que seria um poluente em um fertilizante natural.

O passo a passo para a implementação de um banheiro seco pode ser encontrado em:

<https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/05/01-Banheiro-seco.pdf>

Círculo de bananeiras: de acordo com Oliveira e Leal (2017), é uma alternativa prática, fácil de ser implementada e muito barata para o tratamento das águas cinzas (provenientes das pias, chuveiros, tanques etc.), impedindo que essas águas sejam lançadas diretamente no solo ou nos cursos d'água, com prejuízos ao meio ambiente.

Esta tecnologia consiste na escavação de um buraco no solo, que varia entre 1,0m e 2,0m de diâmetro e entre 0,50m e 0,80m de profundidade. A terra retirada da bacia é colocada na sua borda, para o plantio. Esta deve ser preenchida com pequenos galhos no fundo e com palhada na parte superior (capim seco, folhas de bananeira, poda de árvores etc.), a fim de criar um ambiente arejado e espaçoso para receber o esgoto que precisa ser tratado.

As águas cinzas são conduzidas por um cano e deságuam em um Joelho que deve ficar escondido no monte de palha seca, evitando assim que o efluente fique em contato com a superfície. No monte à volta do buraco devem ser plantadas bananeiras, mamoeiro, taioba e outras plantas com alto poder de evapotranspiração (FIGUEIREDO, SANTOS & TONETTI, 2018).

O passo a passo para a sua implementação pode ser encontrado em:

<https://www.fecfau.unicamp.br/~saneamentorural/wp-content/uploads/2017/11/Fossa-Verde-e-C%C3%ADrculo-de-Bananeiras-UNICAMP.pdf>

Compostagem doméstica: consiste em uma tecnologia de baixo custo que transforma resíduos orgânicos em um material rico em substâncias húmicas e nutrientes que poderá ser usado na adubação do solo e melhorar suas características, sem impactar negativamente o ambiente. O composto é rico em macro e micronutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros minerais.

Entende-se por compostagem o processo de decomposição da matéria orgânica feito por vários micro-organismos. Quando passa por todas suas etapas, a compostagem gera um material rico em nutrientes e sem perigos para a saúde humana (ABREU & TOMMASI, 2010).

Ainda segundo estes autores, para que a compostagem aconteça de forma adequada é preciso manter: 1) boa mistura de materiais, alternando camadas secas e úmidas e cobrindo a pilha sempre com matéria seca; 2) 50% a 60% de umidade, que obtemos com um pouco de urina que pode estar presente nas bombonas, ou molhando a pilha de compostagem; 3) oxigênio (pilha arejada), que obtemos com a montagem da pilha de compostagem em camadas, pois o ar fica preso nas camadas de matéria seca, que é volumosa. Esse oxigênio é essencial para o aumento da temperatura da pilha.

Cabe destacar que a temperatura é um dos fatores cruciais no processo de compostagem, visto que influencia diretamente a atividade microbiana, a decomposição dos materiais orgânicos e atua na destruição de patógenos.

O passo-a-passo para implementação da tecnologia social pode ser encontrado em:

<https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/05/01-Banheiro-seco.pdf>

Biofertilizante: trata-se de uma tecnologia social de baixo custo e alta eficiência que transforma resíduos orgânicos em fertilizante líquido. De acordo com Stuchi (2015), o biofertilizante é um adubo orgânico líquido que contém organismos, bem como macro e micronutrientes que melhoram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças.

O líquido é resultado da fermentação de resíduos orgânicos e nutrientes em água. Para que ocorra, é preciso ter esterco bovino, água sem cloro e um recipiente (tambor, bombona, tonel plástico, manilha ou caixa d'água) que ficará vedado hermeticamente. Na tampa do recipiente é necessária uma mangueira ou dreno para que o gás, resultante da decomposição bacteriana, saia, evitando explosões. Após 30 dias o produto resultante estará pronto para uso em jardins, hortas e demais cultivos.

Além do esterco, os(as) agricultores(as) podem usar vários materiais na composição do biofertilizante, a depender da disponibilidade de recursos na propriedade. Podem ser usados borras de café, folhas de chá, leite, cinzas, restos de frutas, legumes e verduras, entre outros.

O passo a passo para a implementação da composteira pode ser encontrado em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046948/1/CPAFAP-2015CartilhaBiofertilizantefinal.pdf>

Barraginha (mini açudes): é uma infraestrutura de captação superficial de água de chuva, na qual a água que precipita se acumula com os materiais assoreados (SILVA *et al.*, 2020). De acordo com Landau *et al.* (2013), as barraginhas são pequenas bacias escavadas em formato de prato ou meia-lua no solo, com diâmetro de até 20 metros, tendo de 8 a 10 metros de raio e rampas suaves. O objetivo primordial da barraginha não é armazenar água para consumo doméstico ou dessedentação dos animais, mas captar a água das enxurradas e permitir sua rápida infiltração, entre uma chuva e outra, para reabastecer o lençol freático, preservando assim o solo e aumentando a sustentabilidade hídrica.

Assim, a barraginha ameniza problemas como enxurradas e erosão, retendo materiais assoreados e poluentes, e contribuindo para a diminuição da contaminação de córregos e mananciais.

Para Landau *et al.* (2013, p. 8), “as barraginhas não devem ser construídas em cursos d'água perenes, nas áreas de proteção permanente (APPs), no interior de voçorocas, nas grotas em ‘V’ com barrancos profundos e nem nas encostas com inclinação superior a 12%”.

O passo a passo para a implementação da barraginha pode ser encontrado em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128246/1/ABC-Barraginhas-agua-de-chuva-para-todos-ed01-2009.pdf>

Dessalinizador solar: a dessalinização por destilação solar é uma inovação de fácil aplicação e de simples reaplicação nas comunidades. Caracteriza-se pelos baixos custos de implantação e de manutenção, com mínimo ou nenhum impacto ambiental por não produzir rejeitos salinos e nem consumir

energia elétrica ou de combustíveis não renováveis.

De acordo com o professor da UEPB Francisco Loureiro, inventor da tecnologia, o modelo consiste em uma caixa construída com placas pré-moldadas de concreto, com cobertura de vidro, que possibilita a passagem da radiação solar. Com isso aumenta-se a temperatura dentro do dessalinizador, fazendo com que ocorra a evaporação da água armazenada em uma lona encerada. Os processos de dessalinização e desinfecção da água ocorrem quando a alta temperatura no interior do dessalinizador provoca a evaporação da água, que entra em contato com a superfície (de vidro ou cano) resfriada e acaba por condensar, voltando ao estado líquido, mas agora sem os sais ou contaminantes antes existentes (A UNIÃO, 2017). Além de promover a retirada dos sais, o método também elimina os microrganismos patogênicos, especialmente bactérias que causam doenças, a exemplo da *Escherichia coli*. Cada unidade do dessalinizador produz um volume de água potável de cerca de 16 litros/dia.

O passo a passo para a implementação de um dessalinizador solar pode ser encontrado em:

<https://transforma.fbb.org.br/storage/socialtecnologias/270/files/Cartilha%20dessalinizadores%20solares%204%C2%AA%20edicao.pdf>

Clorador: é uma ferramenta simples, de baixo custo e fácil instalação, desenvolvida pela Embrapa para clorar a água dos reservatórios (caixas d'água) das residências rurais. Pode ser montado pelo próprio morador, com peças adquiridas em lojas de material de construção, devendo ser instalado entre a entrada de captação de água e o reservatório da residência. Auxilia na descontaminação da água, reduzindo o risco de a população rural ser exposta a doenças como hepatite, diarreia, tifo, giardíase e outras (SILVA, 2014).

O uso correto do clorador em um local que não esteja muito exposto ao sol (caso esteja, trata-se de um equipamento facilmente trocável a cada dois anos) facilita a adição de cloro em toda água destilada que seja utilizada para consumo e utilidades básicas.

O passo a passo para a implementação de um clorador pode ser encontrado em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128259/1/ABC-Saneamento-basico-rural-ed01-2014.pdf>

Tratamento da água com moringa: consiste em uma experiência de baixo custo e de fácil reaplicação. Trata-se de uma técnica simples para remover os sólidos suspensos, diminuir a turbidez e clarificar a água. Para isso, usam-se sementes maceradas de moringa, que provocam a sedimentação dos sólidos em suspensão na água e esta, clarificada, pode então ser submetida à desinfecção por radiação solar, eliminando os agentes patogênicos e adequando-a ao consumo humano (BELTRAME & LIMA, 2016). Ainda de acordo com as autoras, a semente de moringa possui uma proteína de massa molecular de 150.000 unidades; assim, se comporta como um polieletrólito catiônico (polímero com excesso de cargas elétricas positivas) que, além de atrair as partículas, ajuda na formação de grandes aglomerados ou flocos, facilitando a decantação.

Fogão ecoeficiente ou ecofogão: trata-se de uma inovação para minimizar os danos ambientais e à saúde humana provocados pelos fogões à lenha convencionais. O processo inovador do fogão é a utilização de menos lenha e emitir menos gases de efeito estufa.

De acordo com a cartilha desenvolvida pelo projeto “No Clima da Caatinga”, o fogão é composto

por uma câmara é feita de plaquetas refratárias que resistem ao calor intenso, revestida por isolante térmico (que aumenta a temperatura de combustão da lenha) e uma grelha de ferro fundido, que aumenta a oxigenação da combustão. Esses materiais específicos melhoram a queima da lenha, o que gera mais energia para a cocção e produz pouca fumaça. Além disso, o ecofogão usa chaminés de aço inoxidável que, além de serem mais resistentes, eliminam da cozinha toda a fumaça.

Maiores detalhes sobre esta tecnologia social em:

https://www.noclimadacaatinga.org.br/wp-content/uploads/cartilha_fogao_ecoeficiente.pdf

Fogão ecológico: é uma estrutura composta por tijolos, uma chaminé, uma chapa metálica que serve de base para o fogão e um forno construído com chapa de aço galvanizado de 1,55mm (“chapa 16”), de 40 cm de comprimento por 40 cm de profundidade e 35 cm de altura. O fogão é barato, de fácil manuseio e busca tornar o trabalho das agricultoras menos penoso. Geralmente os fogões à lenha convencionais consomem muita lenha e espalham muita fumaça pela casa. O fogão ecológico libera a fumaça pela chaminé e a fuligem nas paredes diminui, além de reduzir o consumo de lenha em até 50%, amenizando o trabalho das mulheres e favorecendo o meio ambiente (ASPTA, s/d).

O passo a passo para implementação do fogão ecológico pode ser encontrado em:

<https://aspta.org.br/files/2014/11/Manual-de-Constru%C3%A7%C3%A3o-do-Fog%C3%A3o-Ecol%C3%B3gico.pdf>

Produção de tijolos ecológicos: é uma tecnologia social que necessita apenas de cimento e solo arenoso, destinada à fabricação de tijolos com maior quantidade de areia em sua composição e usando a mínima quantidade de argila possível. Os blocos são prensados sem necessidade de queima, o que minimiza os impactos ambientais. É conhecido como “tijolo ecológico” porque o solo pode ser utilizado sem causar danos ao meio ambiente, não consumindo lenha ou outro combustível para a queima em fornos, não produzindo fumaça (dióxido e monóxido de carbono) e não consumindo argila (que vem de reservas naturais pequenas e não renováveis), o que não ocorre no caso dos tijolos convencionais (blocos cerâmicos) produzidos em olarias.

Além disso, tem-se a vantagem da reutilização dos blocos que venham a se danificar no processo de fabricação. Para isso, basta que os pedaços sejam triturados e destorroados, e o material obtido estará pronto para entrar novamente em produção. Os tijolos produzidos têm 25 cm de comprimento, 12,5 cm de largura, 6,25 cm de altura e dois furos. As peças são sobrepostas de forma que seja garantida a amarração (da mesma forma que na alvenaria convencional) e que os furos fiquem alinhados, possibilitando a passagem das instalações elétrica e hidráulica.

11.3. Tecnologias sociais para produção de alimentos e conservação da biodiversidade

Quintais produtivos: são considerados uma alternativa para a promoção do desenvolvimento rural sustentável por meio de um sistema que utiliza o entorno da casa para produção de pomares, hortas, plantas medicinais, ornamentais, frutíferas além da criação de animais de pequeno porte (SILVA, 2020).

De acordo com a autora, a tecnologia caracteriza-se ainda por ser “desenvolvida com técnicas

de manejo de base ecológica que proporciona uma perspectiva de melhoria na qualidade de vida dos agricultores familiares, contribuindo para a geração de renda e segurança alimentar” (SILVA, 2020, p. 1). Os quintais produtivos estão pautados, entre outras características, pela troca de saberes populares e técnico-científicos em que são incorporadas a eles outras técnicas simples de manejo de base ecológica como, por exemplo, a “ciclagem de nutrientes a partir de compostagem, incorporação de matéria orgânica no solo, por meio da utilização de sistemas de cobertura verde e/ou morta, adubo orgânico” (SILVA, 2020, p. 4), etc., o que otimiza a produção e gera renda, especialmente no âmbito da agricultura familiar camponesa.

Não existem “receitas” para os quintais produtivos. Cada família define os cultivos e o tipo de criação. A ideia é que processos já existentes possam ser fortalecidos com recursos e assistência técnica.

Sistemas agroflorestais (SAF): baseiam-se em formas de produção de alimentos alinhadas com a conservação dos bens naturais. De acordo com El-deir (2016), em um SAF o manejo é realizado com práticas conservacionistas, que protegem o solo da erosão e mantêm ou aumentam sua fertilidade natural. O sistema é recomendável para áreas pequenas ou, mais especificamente, para agricultura familiar, visto que é uma agricultura diversificada e pode lidar com a necessidade constante do SAF por mão-de-obra e a consequência do processo de transição em que o rendimento do sistema é reduzido na fase de crescimento, estabilização e equilíbrio com o meio ambiente se comparado à produção convencional.

Produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS): é uma inovação de apoio à agricultura familiar, que visa a produção de alimentos de origem vegetal e animal em um pequeno espaço de terra, no qual a distribuição dos vegetais produzidos se dá em canteiros circulares (também conhecidos como mandala) e a produção animal é localizada no centro do sistema (VIEIRA *et al*, 2021). Além das relações fundamentais de manejo com a produção, o sistema parte do princípio de “valorização da cultura e identidade local, possibilitando o desenvolvimento humano, social e econômico” (VIEIRA *et al*, 2021, p. 17).

Sisteminha Embrapa ou sistema integrado para produção de alimentos: parecido com o PAIS, o sisteminha é uma inovação tecnológica que faz uso da piscicultura intensiva praticada em pequenos tanques. A partir da recirculação dos nutrientes provenientes do tanque de peixes, é possível obter um sistema integrado e escalonado, que inclui frutas, hortaliças, aves e pequenos animais, cujo objetivo é promover a segurança alimentar da família. A implantação desse sistema “não tem compromisso com o mercado, tampouco a intenção de vender um produto para comprar outro” (GUILHERME, SOBREIRA & OLIVEIRA, 2019, p. 20). Ainda para os autores, o escalonamento feito em todas as atividades do Sisteminha (frutas, milho, batata doce, tomate, produção de ovos, frango de corte, codornas, peixes etc.) é determinado pelas demandas da família; portanto, ela é quem decide o quê, quando e quanto cultivar.

O passo a passo para a implementação de um sisteminha pode ser encontrado em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/201476/1/Sisteminha-Embrapa-UFU-Fapemig-Baixa2019.pdf>

Farmácia viva: é uma experimentação social para a promoção da saúde de forma mais natural

e com menor custo. De acordo com Pedrosa & Melo (2016), a farmácia viva é composta por canteiros com plantas medicinais e aromáticas manejadas em sistema de policultivos, o que permite a obtenção de produtos de ótima qualidade e, simultaneamente, preservam ao máximo os princípios ativos e aromáticos, sem a utilização de agrotóxicos. O plantio deve ser realizado de modo que as ervas sejam identificadas individualmente por meio de placas indicativas, com o nome vulgar da planta, a associação ao medicamento e sua principal atuação enquanto fitoterápico.

Ainda para as autoras, esta é uma atividade simples, que lança mão dos conhecimentos tradicionais e se utiliza da experiência do agricultor, possibilitando melhor interação com a natureza e inclusive podendo ser implementada em pequenas áreas. A acessibilidade ao medicamento é outra vantagem, visto que em qualquer momento pode ser usado. Assim, esta experiência consegue atingir o seu principal propósito, que é proporcionar saúde às pessoas.

Sistemas de aquaponia: consiste na produção de alimentos resultantes da interligação entre a aquicultura e a hidroponia, através de um sistema intensivo de cultivo com recirculação de água, o que resulta em baixo consumo hídrico e alto aproveitamento dos resíduos orgânicos gerados. Apesar de manejado artificialmente, o sistema apresenta baixa diferença em relação ao modelo natural a partir da integração e interação entre os organismos cultivados, plantas e bactérias, através do reaproveitamento dos restos de ração, excretas e outros produtos do metabolismo dos peixes (LIMA *et al.*, 2015).

É uma alternativa importante para a convivência em regiões com pouca disponibilidade hídrica, para o manejo sustentável dos recursos hídricos e auxílio para a conservação adequada do solo, sem riscos de contaminações (SERTA, 2021).

Bancos de sementes crioulas: trata-se de uma estratégia desenvolvida por camponeses(as) que mantêm a tradição de selecionar e guardar sementes para plantio na safra seguinte. De acordo com Silva (2021, p. 310), o processo de seleção, armazenamento e melhoramento genético a cada safra evidencia a coevolução entre camponeses(as) e agroecossistemas. “Esse processo representa um dos pilares da sustentabilidade da agricultura camponesa e da agrobiodiversidade como um todo, pois as sementes são pontes que ligam o ser humano à natureza”. A reprodução, a troca entre as famílias e o adequado armazenamento são condições indispensáveis para uma agricultura sustentável, pois trata-se de materiais genéticos que estão em constante processo de adaptação à realidade ambiental e socioeconômica local.

Aproveitamento integral de alimentos: consiste na utilização dos produtos alimentícios de modo a valorizar ao máximo a disponibilidade dos nutrientes neles contidos. “Partes de alimentos de origem vegetal, como cascas, entrecasas, talos, folhas e sementes, agregam, muitas vezes, um valor nutricional superior ao existente na polpa dos frutos”. Desse modo, um mesmo ingrediente pode obter múltiplas utilidades sendo, portanto, “uma técnica que pode ser ensinada e aplicada, favorecendo a elevação da segurança alimentar, nutricional e ambiental” (AGUIAR & BRITO; 2016, p. 68).

Desidratação: é uma das estratégias mais antigas para a conservação de alimentos, que consiste na eliminação de água dos frutos, carnes ou vegetais por evaporação. Parte-se do princípio de que a redução hídrica deixa os alimentos concentrados e inibe o desenvolvimento de microrganismos, aumentando

a sua vida de prateleira, o que pode auxiliar na elevação da segurança alimentar e nutricional em comunidades rurais e urbanas em situação de vulnerabilidade social (SIMÕES & TEIXEIRA, 2016).

11.4. Tecnologias sociais para alimentação animal

Fenação: trata-se de uma estratégia cujas finalidades são ampliar a disponibilidade de alimentos para os animais em épocas de estiagem, aumentar a capacidade de suporte da propriedade e garantir forragem de qualidade em qualquer mês do ano. O processo consiste na desidratação das plantas forrageiras para “obter um produto de bom valor nutritivo e baixo nível de perdas, com possibilidade de armazenamento por longo período. O objetivo é preservar as características nutricionais da forrageira” (EVANGELISTA & LIMA, 2013, p. 43). O feno é o produto da fenação.

É possível produzir feno das mais diversas espécies de plantas, sendo fundamental o respeito pela diversidade local e o emprego de técnicas e equipamentos coerentes com o processamento de cada planta.

Ensilagem: trata-se de uma técnica para manter a qualidade nutricional das forragens armazenadas na propriedade rural. Entende-se por ensilagem o processo de conservação do alimento por fermentação anaeróbia, isto é, sem a presença de ar. Silagem é o produto da ensilagem e o silo é o local em que a forragem é armazenada. Uma silagem de boa qualidade é obtida quando o(a) agricultor(a) faz a colheita da lavoura no tempo certo, enchendo, compactando e fechando o silo rapidamente – se possível, no mesmo dia. A silagem pode ser obtida de várias plantas, a depender da disponibilidade da propriedade, e estará pronta para fornecimento aos animais depois de 30 dias (PEREIRA *et al.*, 2008).

O passo a passo para implementação dessa técnica pode ser encontrado em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138280/1/Sete-passos-milho.pdf>

Bancos de proteínas: consiste no cultivo de leguminosas forrageiras para alimentação animal. O banco de proteínas tem o propósito de oferecer uma forragem suplementar de maior valor nutritivo, especialmente, em relação ao suprimento de proteína. Pode ser utilizado no pastejo direto ou na produção de forragem, verde ou conservada (feno e silagem). O ideal é que os(as) agricultores(as) selecionem as leguminosas nativas do bioma (SILVA, 2021).

De acordo com a Embrapa (2016), em épocas de estiagens, a forragem produzida diminui a escassez de alimento ocasionada pela estacionalidade climática da produção e compensa a drástica redução no teor de proteína dos capins, evitando que os animais percam peso, em comparação com os animais mantidos exclusivamente em pastos com capim. Na estação chuvosa, o banco de proteínas favorece o consumo e, conseqüentemente, melhor desempenho animal. Portanto, nas duas situações, o banco de proteínas se apresenta com uma estratégia de suplementação alimentar de menor custo e uma alternativa ao uso de concentrados.

11.5. Tecnologias sociais de apoio aos empreendimentos de economia solidária (EES)

Bancos comunitários, moedas sociais e microcrédito: são experiências que buscam estimular o desenvolvimento econômico e social local, ao viabilizar redes de consumo e produção, por meio da criação de bancos comunitários e moedas locais. De acordo com Zucoloto e Pereira (2020), os bancos comunitários funcionam como agências bancárias convencionais, especialmente em localidades nas quais estas não estão presentes. Assim, os bancos sociais facilitam o pagamento de contas, o recebimento de recursos e o acesso a crédito a uma população até então sem tais possibilidades. De modo semelhante, tem-se as moedas sociais, que são de circulação restrita a determinadas localidades, permitem que a renda se concentre em regiões específicas e fomentam o crescimento da produção, do comércio e do empreendedorismo local.

Feiras solidárias: são ações coletivas que têm por objetivo estabelecer uma relação direta entre os produtores e os consumidores de produtos orgânicos, artesanatos e produtos beneficiados, com base na economia solidária. Esta relação beneficia diretamente os consumidores, ao facilitar o acesso a tais produtos. Além disso, possibilita a eliminação dos atravessadores e/ou intermediários, permite melhor remuneração dos produtores, a redução do custo de comercialização e, conseqüentemente, a venda a preços mais acessíveis para os demandantes (ZUCOLOTO & PEREIRA, 2020).

As feiras podem ser semanais, quinzenais ou mensais, a depender das demandas e definições estabelecidas conjuntamente na comunidade.

Redes de apoio aos empreendimentos de economia solidária (EES): conforme já apresentado ao longo do texto, as tecnologias sociais também se constituem como processos. Para Gaiger, Ferrarini e Veronese (2018), os EES são aqueles empreendimentos que associam práticas de participação e cooperação com práticas orientadas à eficiência e viabilidade econômica.

Assim, iniciativas de apoio aos EES, como as redes, podem fortalecer as ações dos coletivos formais ou informais, aprimorar a geração de renda e elevar sua autoestima e empoderamento. Além disso, as redes de apoio buscam viabilizar o acesso a

políticas públicas, sensibilizar a sociedade civil e o poder público sobre os produtos de EES, valorizar a cultura local e o comércio justo e divulgar formas de produção e comercialização de bens produzidos via economia solidária (ZUCOLOTO & PEREIRA, 2020, p. 153).

Nesse sentido, o apoio a redes de empreendimentos solidários é fundamental para o desenvolvimento econômico sustentável e inclusivo. A implementação desses processos pode ser efetivada com parceria público-privada, incubadoras de negócios, editais públicos de apoio a redes, entre outras formas de captação de recursos.

11.6. Tecnologias sociais para mitigação à desertificação

Recuperação da mata ciliar: essa tecnologia se mostra uma importante alternativa no combate à desertificação, tendo em vista que sua ação eficaz controla a erosão das margens dos rios e riachos, con-

trola o aporte de nutrientes e de produtos químicos carregados aos cursos d'água, protege a zona ripária e filtra os sedimentos e nutrientes (LOURENÇO, SUGAHARA & FERREIRA, 2023).

Reflorestamento: Esta tecnologia apresenta diversas vantagens a serem levadas em consideração, como é o caso da regularização do ciclo hidrológico; prevenção da erosão e controle dos níveis de degradação do solo e vegetação; proteção da fauna; melhoramento das condições geoambientais; e incentivo à apicultura. Além disso, têm o potencial de ampliar os recursos hídricos, reduzir prejuízos relacionados às enchentes no âmbito da agricultura, aumentar o estoque de madeira legal sustentável, e aumentar o sequestro de CO₂, reduzindo o efeito estufa (EMBRAPA, 2016; SERTA, 2021).

Barragens sucessivas: são estruturas hidráulicas construídas em série ao longo de um curso d'água. Geralmente, em pequena escala, são infraestruturas projetadas para atender necessidades específicas das comunidades, tais como a redução do assoreamento dos reservatórios e rios, a fertilização gradual do solo e a oferta de água em quantidade e qualidade nas propriedades rurais. Além disso, as barragens sucessivas contribuem para a criação de microclimas e o reaparecimento da biodiversidade (EMBRAPA, 2016).

Isolamento da área: é uma estratégia de recuperação ambiental que envolve a proteção de uma área degradada ou desmatada para permitir a regeneração natural da vegetação. O método é especialmente útil em regiões em que a capacidade de regeneração natural é alta. O isolamento da área cria condições favoráveis para que as espécies vegetais nativas possam se estabelecer e crescer, promovendo a recuperação do ecossistema local. A estratégia pode ser usada em casos de recuperação ambiental que envolve processos de intervenção, como o reflorestamento, a fim de evitar a entrada de animais e pessoas não envolvidas no processo (EMBRAPA, 2016, p. 01).

Cordões de pedra em contorno ou renques: trata-se de uma intervenção a ser implementada em pequenas propriedades para o controle do volume e da velocidade de enxurradas (deposição e retenção de uma massa de sedimentos sobre a área onde os cordões de pedra são construídos). Essa tecnologia contribui para a melhoria das propriedades físico-químicas do solo, sobre a área de deposição (LANA, 2020).

Consórcio de pinhão manso com capim *Andropogon*: esta tecnologia de cultivo consorciado se destaca por apresentar crescimento rápido e capaz de contribuir para a diminuição dos processos de degradação e redução da erosão laminar, bem como melhorar as condições físico-químicas do solo (EMBRAPA, 2012).

Uso de espécies forrageiras: são plantas cultivadas principalmente para alimentação de animais, mas elas também desempenham um papel importante na conservação do solo, melhoria da fertilidade e aumento da cobertura vegetal, o que contribui para a recuperação de áreas degradadas (BOHN, 2018).

É essencial uma seleção de espécies que sejam bem adaptadas às condições climáticas e de solo da região. No contexto do semiárido, o cultivo da palma (*Opuntia ficus-indica*), por exemplo, é uma alternativa

no combate à desertificação, devido à sua versatilidade enquanto cactácea. Esta espécie de forrageira, além de seu potencial na ação contra a desertificação, já é parte dos cultivos tradicionais como principal alimento para os animais em épocas de seca (FIGUEIREDO, 2013).

Muretas de pedras: De acordo com Santos (2020, p. 1), “a mureta de pedras é uma prática agroecológica fundamental para aquelas áreas agrícolas com acentuada declividade e alta pedregosidade”. As famílias fazem a coleta e a organização de fragmentos das rochas em pilhas e os dispõem em curva de nível, com objetivo de reduzir os efeitos da erosão hídrica e eólica.

Entre os diversos impactos desta tecnologia social destacam-se: a redução da velocidade do escoamento superficial da água; a estabilização e aumento da fertilidade do solo; maior infiltração e retenção da água; e aumento das áreas agricultáveis.

Barramentos assoreadores: assim como as muretas de pedras, os barramentos são estruturas utilizadas para a gestão de águas pluviais e controle da erosão em terrenos inclinados e áreas suscetíveis à degradação. Eles ajudam a reduzir a velocidade do escoamento da água, promover a infiltração e estabilizar o solo (GUILHERMINO, 2019). Além do mais, os barramentos atuam como dessalinizadores, visto que a lixiviação do solo reduz a quantidade de sais na água.

Enleiramento ou renque de estrutura vegetativa: o processo é realizado a partir de material proveniente da poda e/ou rebaixamento da vegetação lenhosa. É uma prática agrícola e de conservação do solo que envolve a criação de fileiras (ou renques) de vegetação para proteger o solo contra a erosão, melhorar a infiltração de água e aumentar a produtividade agrícola. A realização da poda melhora o aporte de nutrientes à planta em períodos de secas e intensificação da escassez hídrica. Essa estratégia utiliza plantas específicas para formar as barreiras naturais ao longo das curvas de nível ou em áreas estratégicas do terreno (GUILHERMINO, 2019, p. 380).

Raleamento: é uma prática de manejo florestal ou agroflorestal caracterizada pela remoção seletiva de árvores ou plantas em uma área para reduzir a densidade da vegetação. Entre as principais vantagens do uso do raleamento estão a transferência da produção de biomassa para o estrato herbáceo, o que aumenta consideravelmente a matéria seca; melhorar as condições de crescimento para as plantas remanescentes; aumentar a disponibilidade de recursos como luz, água e nutrientes; e promover a saúde geral do ecossistema (GUILHERMINO, 2019 p. 381).

Rebaixamento: é uma estratégia muito utilizada no bioma Caatinga para cortar as espécies lenhosas a uma altura de 30 cm a 40 cm do solo (chamada popularmente de Broca), no terço final do período de estiagem. A prática favorece a regeneração vegetativa e a disponibilidade de massa verde de “arbustos e árvores, produto que estaria indisponível ao alcance dos animais, principalmente caprinos e ovinos. Desta maneira o pastejo ocorre sem danificar as árvores e sem exaurir a vegetação” (GUILHERMINO, 2019, p. 381).

Cordões vegetais e/ou cercas vivas: são práticas de conservação do solo e manejo sustentável

da terra que consistem na utilização de plantas específicas para formar barreiras naturais. Essas barreiras podem ter diversas funções, como controle da erosão; quebra-vento para proteção aos cultivos; delimitação de propriedades rurais; e aumento da biodiversidade (GUILHERMINO, 2019).

Geralmente, para os cordões vegetais são utilizadas plantas como gramíneas ou leguminosas, cultivadas ao longo das curvas de nível de um terreno inclinado. Eles atuam como barreiras físicas que interceptam o escoamento superficial da água da chuva, promovem a infiltração e reduzem a erosão do solo. Já para as cercas vivas são selecionadas espécies de árvores e arbustos plantados em linha reta ou ao longo dos limites das propriedades ou áreas agrícolas.

12. Análise de resultados e grau de escalabilidade de cada experiência mapeada

12.1. Análise das capacidades locais para o desenvolvimento rural e uma agricultura sustentável, na perspectiva de gênero e geração

Os dados apresentados dizem respeito aos cinco municípios contemplados com o projeto “Diagnóstico de Ecossistema de Inovação de Desenvolvimento Sustentável e Segurança Hídrica no Sul do Piauí – Projeto BRA/22/007”, a saber: Barreiras do Piauí, Corrente, Gilbués, Riacho Frio e São Gonçalo do Gurguéia.

Antes de adentrarmos nas análises e discussões, cabe destacar que a coleta de dados observacionais aconteceu seguindo a metodologia proposta no projeto (seções 3 a 6) e foi realizada com os diversos atores sociais descritos no apêndice A. Para analisar as capacidades locais para a produção de alimentos sustentáveis e desenvolvimento rural nos municípios mencionados, levamos em consideração os dados coletados via observação direta e a caracterização preliminar do Território da Chapada das Mangabeiras no que tange a indicadores de sustentabilidade, de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em termos de desenvolvimento rural (seções 8 a 10).

Ao analisar os cinco municípios, nota-se que apenas São Gonçalo do Gurguéia tem maioria de sua população residindo na zona rural (IBGEc, 2023; IBGED, 2023). Entretanto, grande parte dos habitantes das sedes municipais têm origens camponesas, e muitos exercem atividades agrícolas e não agrícolas nas comunidades rurais.

Nesse sentido, os dados de observação empírica dialogam com Araújo e Bezerra (2017), quando demonstram que a maioria da população brasileira vive em cidades, mas o país é muito mais rural do que mostram os dados do censo demográfico.

Para as autoras existe

[...] uma percepção dominante e equivocada da sociedade sobre o rural – apenas como resíduo do urbano –, visão que vem se firmando desde os anos 40 do século passado, quando o Estado brasileiro adotou essa definição sobre a delimitação dos espaços rurais e urbanos. Nesse contexto, as áreas rurais do Brasil foram definidas por oposição e por exclusão às áreas consideradas urbanas. É assim que todo espaço de um município que não se circunscreve ao perímetro urbano (definido em Lei Municipal) é considerado como rural. Essa leitura simplista desconhece uma das principais marcas da urbanização brasileira, que se fez intensa no século XX: ao mesmo tempo em que se construíram grandes metrópoles e numerosas cidades importantes, cerca de 90% dos municípios do país tinham menos de 50 mil habitantes, e 70% destes, menos de 20 mil residentes em 2010. Logo, os brasileiros urbanos se nivelam nesta heterogeneidade de situa-

ções: desde que habitem num [sic] perímetro urbano, são considerados cidadãos urbanos [sic] se moram em São Paulo ou num pequeno município que nada tem de vida urbana (ARAUJO; BEZERRA, 2017, p. 32).

No contexto do estudo, notamos que não existe uma separação, mas uma articulação entre campo e cidade, visto que grande parte da dinâmica urbana depende das atividades exercidas no meio rural.

Igualmente, avaliamos que a análise das capacidades locais para a produção de alimentos sustentáveis e desenvolvimento rural nos municípios passa pelo campesinato e pela agroecologia.

A perspectiva agroecológica é fundamental para assegurar um melhor aproveitamento dos bens naturais (água, solo, insumos locais), a fim de potencializar os aspectos produtivos e, conseqüentemente, melhoria na renda e qualidade de vida da população local.

Ploeg (2008) afirma que os camponeses, onde quer que vivam, relacionam-se com a natureza de uma forma totalmente diferente das relações implícitas noutros modos de fazer agricultura, pois formulam e reformulam os processos de produção agrícola em realidades que contrastam com aquelas criadas por agricultores empresariais. Assim, diante dos principais dilemas globais, o autor enxerga o modo de produção camponês como um dos principais elementos de quaisquer projetos para fazer frente às crises atuais.

A agroecologia fortalece a agricultura familiar camponesa em suas múltiplas funcionalidades, pois a compreende como um processo econômico e ecológico capaz de manter a natureza viva e saudável e, ao mesmo, suprir as necessidades desses agricultores locais e dos que dependem de seus alimentos.

Além disso, a agroecologia tem um olhar sensível para as questões transversais aos processos produtivos, como a visão complexa do agroecossistema, relações de gênero, geração, questões ambientais, saúde, soberania e segurança alimentar, entre outras.

O diagnóstico das capacidades locais para o desenvolvimento rural e a produção de alimentos sustentáveis considerou esses elementos transversais e a complexidade da agricultura familiar camponesa.

O apêndice B apresenta os aspectos produtivos da agricultura familiar camponesa dos cinco municípios, sob a perspectiva de gênero e geração. A ideia não é rotular um sujeito como responsável único por determinada atividade em relação a gênero e geração, visto que o trabalho acontece no âmbito familiar, mas evidenciar o protagonismo dos sujeitos de acordo com as categorias estabelecidas.

Os dados observacionais sugerem uma grande diversidade e potencial produtivo nos municípios (figura 45). Tal diversidade não consta nos dados do censo agropecuário de 2017 (IBGEb, 2023).



Figura 45 - Quintais produtivos nas comunidades visitadas. Foto: Valcilene Rodrigues, 2024.

Ao serem questionadas sobre tamanha divergência, as pessoas investigadas relatam algumas situações que podem ter contribuído para a incongruência dos dados:

a subnotificação por parte dos agricultores e agricultoras, visto que não confiam o suficiente em pesquisadores dos órgãos oficiais para repassar todas as informações sobre sua produção;

a subnotificação por parte dos agricultores do sexo masculino, entendidos como os “chefes da família”, que não repassam as informações sobre as atividades produtivas desenvolvidas pelas mulheres,

especialmente aquelas relacionadas às plantas medicinais, ornamentais e hortaliças, bem como a criação de pequenos animais, beneficiamento da produção e atividades artesanais; e

a subnotificação, por parte das famílias (homens e mulheres), por não considerarem a produção em pequena quantidade, destinada apenas para o consumo do núcleo familiar, como relevante para a pesquisa do IBGE. O depoimento a seguir ilustra esse pensamento:

Aqui a gente tem de tudo um pouco. Mas eu pensava que para essa pesquisa só contava aquilo que a gente produz um pouco mais e vende, como o milho, o feijão e umas cabeças de gado. As miunças [pequenos animais] a gente nem sabe quantos tem e não ia fazer conta de dois pés de limão e três de acerola para informar (agricultor do município de Barreiras do Piauí, relato oral, 2024).

Tais dados são importantes para a análise, pois a baixa disponibilização de informações aos órgãos oficiais pode resultar em implicações na formulação e execução de políticas públicas direcionadas para a agricultura familiar nos municípios estudados.

A esse respeito, os dados evidenciaram que os municípios de Barreiras do Piauí e São Gonçalo do Gurguéia não contam com o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), sob a alegação de falta de produção suficiente para atender aos objetivos dos referidos programas. Atualmente existe um processo de mobilização nestes municípios para o acesso ao PAA estadual via Secretaria da Agricultura Familiar do estado do Piauí. Nas demais cidades estudadas (Corrente, Gilbués e Riacho Frio), o PAA atende a um número reduzido de agricultores (menos de vinte, pelo que foi possível observar em nosso levantamento).

Ainda em relação à diversificação produtiva nos municípios, concordamos com Altieri e Anderson (1986) e com Altieri (2012), quando destacam que a diversidade biológica é o primeiro princípio utilizado para produzir autorregulação e sustentabilidade nos sistemas produtivos. A diversidade biológica assume grande valor, especialmente nos agroecossistemas tradicionais e camponeses, por diversos motivos: a) à medida que a variedade biológica aumenta, crescem também as chances para que as espécies possam coexistir e interagir de forma benéfica, o que pode contribuir para a resiliência das propriedades rurais; b) a riqueza biológica permite melhor uso dos bens nas áreas agrícolas; c) os agroecossistemas nos quais as plantas estão intercaladas possuem maior resistência a insetos herbívoros, uma vez que neles existe maior abundância de inimigos naturais de potenciais pragas; d) a combinação de diferentes cultivos gera vários microclimas dentro dos sistemas produtivos; e) a variedade de vida no solo favorece diversos serviços ecológicos; f) a diversidade na paisagem agrícola pode contribuir para a conservação de espécies nos sistemas naturais do entorno; g) a riqueza de espécies diminui o risco de prejuízos para os(as) camponeses(as), especialmente aqueles que vivem em áreas suscetíveis à desertificação, como é o caso dos municípios que fazem parte deste estudo.

Além disso, cabe destacar que a diversidade biológica alimenta a diversidade cultural do território e desempenha um papel importante na soberania e na segurança alimentar das famílias, através do aumento da resiliência a choques externos, tais como crises econômicas ou desastres climáticos.

Da mesma maneira, sabe-se que a agricultura e a saúde estão intimamente interligadas, pois são promovidas a partir de estreitos vínculos com o meio natural (PETERSEN, 2007). Para o autor, “a saúde

humana é determinada fundamentalmente pela quantidade e qualidade da alimentação, pelos hábitos de vida e trabalho, assim como pelo ambiente físico e social em que se vive” (p. 2). Portanto, não é possível falar de saúde sem pensar em uma agricultura sustentável.

Ao analisar os dados para os municípios estudados, nota-se que o índice de magreza acentuada entre crianças até 5 anos de idade no município de Barreiras do Piauí, em 2022, era de 6,35%; em Corrente era de 5,13%; em Riacho Frio era de 5,36% e em São Gonçalo do Gurguéia era de 4,13%. Em todos os casos, os índices locais são maiores do que a média nacional (2,82%). Gilbués foi o único município com média inferior à média nacional, registrando 2,65%. Por outro lado, o índice de obesidade entre crianças até 5 anos de idade, em 2022, chegou aos valores de 4,37% em Barreiras do Piauí; 7,77% em Corrente; 3,36% em Gilbués; 7,74% em Riacho Frio; e 11,57% em São Gonçalo do Gurguéia (GONÇALVES, 2023a; 2023b; 2023c; 2023d; 2023e).

A desnutrição e a obesidade são indicadores que evidenciam a insegurança alimentar da população – a obesidade, embora possa parecer contraintuitiva para um leigo, demonstra que a base da dieta da população local reside em refeições altamente calóricas e gordurosas, que costumam ter baixo valor nutritivo em vitaminas e minerais. Nesse sentido podemos inferir que se, por um lado, os municípios estudados produzem uma grande diversidade de cultivos agrícolas, por outro lado a sua distribuição ainda não alcança a toda a população com os alimentos saudáveis que são produzidos pela agricultura camponesa.

Em todos os municípios estudados relata-se o desperdício da produção no campo, especialmente as frutas, pela falta de unidades de beneficiamento e apoio à comercialização. Assim, compreende-se que ao não existir uma política de valorização da produção camponesa local, boa parte dos alimentos nutritivos e frescos não chegam às cidades. Igualmente, a falta de orientações para a população e o baixo custo dos produtos comestíveis ultraprocessados, que apresentam grandes quantidades de açúcar, sal e gordura, assim como baixo teor de outros nutrientes, contribuem com a insegurança alimentar. Daí a necessidade de ações que viabilizem a organização social dos agricultores, bem como o beneficiamento e a comercialização da produção em circuitos curtos que possam aproximar produtores e consumidores.

Outro fator relevante ao verificarmos a relação da agricultura com a saúde diz respeito aos aspectos subjetivos, especialmente das pessoas idosas. Muitas vezes as motivações para continuarem ativos na produção agrícola tem relação com a necessidade dessas pessoas em manterem o contato com a natureza, mesmo quando residem na cidade. Ou seja, por maior importância que tenha a produção de alimentos, muitos idosos preservam os cultivos para “alimentar e aliviar a mente”. Nesse sentido, as atividades agrícolas têm um papel importante na saúde mental dessas pessoas, pois proporcionam bem-estar, prazer e diversão.

Ao avaliar os aspectos produtivos dos cinco municípios sob a perspectiva de gênero, os dados evidenciam o importante papel das mulheres nas atividades produtivas. Conforme mostram os dados observacionais, as mulheres são as principais responsáveis pelos quintais produtivos, hortas, plantas medicinais, práticas de cura (medicina tradicional), armazenamento das sementes crioulas, criação de pequenos animais e diversas atividades que permitem a conservação dos seus agroecossistemas, além do extrativismo, do artesanato, do beneficiamento da produção, das atividades domésticas e dos cuidados com a família.

Nota-se, conforme já mencionado, que o trabalho produtivo desenvolvido pelas mulheres é, muitas vezes, invisibilizado no âmbito local e, mesmo quando ela garante o sustento da unidade familiar, em muitos casos, é o companheiro que se mantém como chefe da família.

Existe uma contradição que merece destaque. Se, por um lado, o trabalho produtivo das mulheres é invisibilizado, especialmente pelos companheiros, e elas geralmente não ocupam os espaços institucionais de representação política, como os governos municipais e as câmaras legislativas, por outro lado as mulheres dos cinco municípios têm assumido papéis de liderança em vários espaços de representação, como a presidência das associações locais, dos sindicatos rurais e dos conselhos.

Sobre isso, Perico e Ribero (2005) enfatizam que, nas últimas décadas, tem ocorrido uma transição das mulheres rurais da condição de invisibilidade ou da falta de reconhecimento profissional, produtivo, social e político para qualidade de participantes que buscam a igualdade de oportunidades com os homens.

As políticas públicas federais têm contribuído para a promoção da autonomia das mulheres rurais e têm sido orientadas para a inclusão da mulher no processo de desenvolvimento rural, mas tais ações no âmbito federal (e, principalmente, estadual e municipal) ainda são incipientes. Nesse sentido, reforçamos a necessidade de priorizar as mulheres nas ações de desenvolvimento rural a serem implantadas no território.

No que se refere à geração, tanto o levantamento de dados oficiais quanto a pesquisa de campo evidenciaram que as atividades produtivas relacionadas à agricultura familiar camponesa dos cinco municípios são desenvolvidas majoritariamente por adultos e idosos, embora a juventude tenha participação.

Desde a perspectiva dos idosos, que geralmente são guardiões de sementes crioulas e de conhecimentos tradicionais relacionados à produção e à medicina popular, tais informações e técnicas não estão sendo repassados para as gerações mais novas. Muitos jovens não se interessam em aprender as práticas produtivas, nem tampouco em utilizar os medicamentos caseiros. Do mesmo modo, os idosos mencionam a falta de interesse da juventude rural pelas tarefas do campo porque as consideram atividades sem retorno financeiro e penosas do ponto de vista do trabalho necessário.

Em pesquisa anterior (GOMES & SILVA, 2023), desenvolvida em comunidades rurais de Monte Alegre, PI, analisamos a percepção da juventude rural sobre sua permanência no campo. Foi evidenciado que a permanência juvenil no campo está diretamente associada a condições propícias para que tais indivíduos consigam trabalhar, estudar e construir seu modo de vida de acordo com seus interesses, bem como garantir uma fonte de renda digna.

A investigação identificou uma série de desafios para a permanência da juventude no campo e a sucessão familiar. Entre os principais, destacam-se a falta de acesso à terra, a oportunidades educacionais, a fontes de renda, às políticas públicas direcionadas para a juventude do campo e, simultaneamente, baixa autonomia no que se refere às tomadas de decisões em relação às atividades produtivas dentro da propriedade rural.

Desde a perspectiva dos jovens participantes no estudo, nos cinco municípios, “[...] a agricultura camponesa não traz retorno financeiro”. Isso acontece não pela falta de potencial no meio rural ou pela falta de produção em si, mas por fatores como: a) baixo valor pago pela colheita, especialmente pelos intermediários; b) falta de alternativas para beneficiamento agrícola, tais como a falta de infraestrutura para energia elétrica (e, conseqüentemente, todo o aparato que envolve um empreendimento de beneficiamento); c) número reduzido de agricultores participantes de programas de compra direta como PAA e PNAE; e d) falta de participação da juventude nas práticas agrícolas familiar. Muitos jovens mencionaram que trabalham com os pais, mas mesmo contribuindo com os resultados da agricultura o poder de deci-

são e o gerenciamento da renda obtida na propriedade rural ainda é dos genitores. Assim, eles não podem contar com uma remuneração e, conseqüentemente, se sentem desmotivados em permanecer no campo.

Além disso, os investigados ressaltam que as escolas não os motivam a permanecer nas atividades do campo. Daí a necessidade de se pensar em políticas públicas eficazes, que garantam não apenas o direito e o acesso à educação, mas que essa seja específica e valorize o modo de vida camponês, pois a ausência de uma escola do campo influencia na migração desses sujeitos, que internalizam a ideia de progresso prometida nos ambientes urbanos.

Diante do exposto, inferimos a necessidade de ações que promovam as condições de educação, geração de renda em atividades agrícolas e não agrícolas e autonomia para a juventude do campo, de modo que permanecer ou sair do campo seja uma escolha dos jovens ao invés de uma imposição das condições nas quais estão inseridos.

De modo geral, os cinco municípios avaliados apresentam muitas características em comum; entretanto, cabe destacar algumas particularidades de cada um deles.

No que se refere ao município de Barreiras do Piauí, ressalta-se que 75,9% de sua área territorial está inserida no Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (PNRP) e 11% está inserida na Zona Efetivamente Desertificada (ZED) do Núcleo de Desertificação de Gilbués (NDG). Portanto, são necessários planos de desenvolvimento e cuidados específicos que envolvam preservação ambiental, manejo sustentável e desenvolvimento econômico equilibrado. Segundo os atores sociais locais (figura 46), os agricultores vivem e trabalham em “uma grande agrofloresta”. Os agricultores familiares fazem o extrativismo de aproximadamente 12 espécies vegetais com importância econômica e social para o município, além da pesca e da coleta de plantas medicinais (apêndice B). Essas práticas não só contribuem para a conservação ambiental, mas também para promover o desenvolvimento econômico sustentável da região. Com políticas públicas eficazes, as agroflorestas podem se tornar uma estratégia eficaz para o uso sustentável da terra, beneficiando tanto o meio ambiente quanto as comunidades locais.



Figura 46 - Reunião com atores sociais locais para levantamento da agricultura familiar em Barreiras do Piauí, realizada na Câmara de Vereadores. Foto: Pâmela Silva, abril de 2024.

Da mesma maneira, o município pode vir a apresentar potencial para o ecoturismo devido à presença da principal nascente do rio Parnaíba, o segundo maior rio totalmente brasileiro, que desempenha um papel significativo na geografia e na cultura do estado do Piauí. Caso isso se confirme, além dos atrativos naturais, a cultura e as tradições locais podem ser incorporadas em uma eventual experiência turística a ser explorada economicamente, a exemplo das festas tradicionais, da culinária típica e do artesanato local. Cabe ressaltar que o levantamento de potencial turístico para a região não fazia parte dos objetivos deste estudo, e exigirá pesquisas posteriores. A implementação de empreendimentos desta natureza é algo complexo e não pode ser sugerido levemente, visto que geralmente exige obras de infraestrutura, divulgação, acesso a crédito para os comerciantes locais, criação de atrações culturais e preservação do patrimônio histórico e natural. Também se trata de uma atividade econômica altamente sujeita a choques externos, como crises financeiras, desastres naturais e eventuais notícias desfavoráveis que venham a envolver o local ou suas atrações.

A cidade de Corrente é aquela com o menor percentual de agricultores familiares dentre os municípios do estudo. Como a pecuária e a agricultura convencional de grãos têm um destaque maior nos municípios, muitas vezes a produção camponesa é invisibilizada. Entretanto, os dados de campo evidenciam uma diversidade significativa de cultivos, extrativismo, artesanato e criação de animais. As observações mostraram que os cultivos nos arredores das residências geralmente são desenvolvidos por mulheres. Quando os plantios (nas roças) ocorrem em uma quantidade maior, destinada à comercialização, geralmente são manejados pelos homens em pequenas monoculturas. São exemplos dessas situações a produção de bananas, melancias e maracujás nos arredores do domicílio, de forma consorciada e sem adição de fertilizantes ou agrotóxicos; bem como as mesmas culturas manejadas de forma convencional, sob a responsabilidade dos homens.

Conforme relatado em partes anteriores deste documento, Gilbués é um dos municípios mais afetados pela desertificação no Brasil, o que representa um desafio significativo para o desenvolvimento rural e a agricultura sustentável na localidade. Neste sentido, um plano de desenvolvimento local precisa considerar os aspectos do solo, altamente suscetível à erosão e degradação quando submetido a práticas inadequadas. Portanto, se faz necessária uma combinação de práticas de conservação do solo, reflorestamento, manejo sustentável da agricultura e da pecuária, gestão eficiente da água, educação comunitária e políticas públicas de mitigação dos efeitos da desertificação no município.

Apesar da vulnerabilidade para a desertificação, os agricultores familiares têm desenvolvido estratégias para manter o modo de vida camponês. Muitos desconhecem práticas e metodologias que podem contribuir para uma produção mais sustentável, ou não contam com as condições materiais para colocarem tais metodologias em prática.

Vale destacar que Gilbués possui grande potencial para diversos artesanatos (figura 47) e nesta cidade têm sido construída uma dinâmica fecunda de mobilização para suas 68 localidades (apêndice C), através da criação de associações comunitárias rurais.



Figura 47 - Artesanatos desenvolvidos no município de Gilbués. Foto: Elizângela Gonçalves, maio de 2024.

O município de Riacho Frio é um dos menos povoados do Piauí e, entre os cinco municípios estudados, é aquele que despertou menos interesse dos grandes agricultores de grãos até o momento. Nele, há destaque para a pecuária bovina. Embora a maioria dos pecuaristas sejam da região, já existe a presença de latifundiários de outras localidades investindo em terras e criação de gado. De acordo com os atores sociais locais (figura 48), um desafio encontrado dentro da cadeia produtiva da pecuária em Riacho Frio refere-se ao beneficiamento do leite. Muitos agricultores vendem leite *in natura* para atravessadores.



Figura 48 - Reunião para levantamento da agricultura Familiar e de tecnologias sociais implementadas em Riacho Frio, realizada na Câmara de Vereadores. Foto: Pâmela Silva, abril de 2024.

A regularização fundiária foi apontada como outra questão a ser superada para o alcance de um desenvolvimento rural com sustentabilidade no município. Muitos agricultores familiares não possuem documentação formal de suas terras, o que dificulta o acesso a crédito rural e programas governamentais de incentivo. Além disso, estes agricultores argumentam que a segurança jurídica relativa à posse da terra é crucial para que possam investir em tecnologias e práticas agrícolas que aumentem a produtividade.

Vale destacar que a eletricidade é essencial para a operação de equipamentos agrícolas, sistemas de irrigação e armazenamento de produtos. Os dados de campo mostraram que a maioria das 44 comunidades rurais de Riacho Frio (apêndice C) não contam com energia elétrica regular; o abastecimento é intermitente. A falta de estabilidade energética limita a capacidade dos agricultores em utilizar tecnologias modernas e aumentar sua produtividade. Além disso, impacta diretamente a educação, a saúde e o bem-

-estar dos residentes.

São Gonçalo do Gurguéia apresenta grande potencial para o desenvolvimento rural, mas atravessa intenso processo de degradação ambiental e impactos sociais. O município conta com um total de 25 localidades rurais (apêndice C). Algumas delas possuem rios e riachos que cortam as propriedades, o que viabiliza os processos produtivos na agricultura, mas outras comunidades vivenciam a escassez de água para a produção e para o consumo humano, o que evidencia a necessidade de ações que promovam o acesso a este recurso. Além disso, embora estejam localizadas no município com o maior parque solar da América do Sul, muitas dessas comunidades rurais não contam com energia para garantir processos básicos, como o armazenamento da produção em freezers e o bombeamento de água para irrigação dos cultivos.

Em relação à perspectiva de gênero, observou-se nas comunidades diretamente impactadas pela usina fotovoltaica que, de forma geral, os homens estão em um processo de reivindicação de indenizações por parte da *Enel Green Power* como meio de reparação por possíveis prejuízos alegadamente causados em suas propriedades. As mulheres, por sua vez, estão muito preocupadas com os impactos ambientais do parque solar e a respeito de como tais impactos podem ser minimizados, com expectativa de eventual restauração das propriedades agrícolas atingidas.

Além das externalidades ambientais e sociais causadas pelo parque solar, o município de São Gonçalo também possui áreas suscetíveis ao processo de desertificação. Muitos desses espaços são usados de algum modo pelos agricultores familiares, mas não estão regularizados. Tal situação dificulta ainda mais os processos de recuperação do solo, visto que grande parte dos agricultores não dispõem de recursos financeiros para investir nos processos de restauração; e, ainda que possuíssem as condições, não iriam investir em terras que não são definitivamente suas do ponto de vista jurídico. Portanto, este cenário demanda grandes esforços do poder público e estratégias eficazes para a restauração do solo em diversas comunidades rurais do município.

Outro aspecto que merece destaque no município de São Gonçalo do Gurguéia é a iniciativa de várias mulheres, vinculadas ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais, de promoverem uma feira mensal da agricultura familiar na sede do município. De acordo com as organizadoras da feira, o intuito é comercializar a produção por um preço mais justo, divulgar o potencial da agricultura familiar em sua diversidade (produtos *in natura*, beneficiados, artesanatos etc.) e oferecer produtos de qualidade aos moradores da cidade. Ainda de acordo com as mulheres entrevistadas, um grande desafio da agricultura familiar no município é a falta de confiança dos próprios agricultores em sua capacidade de se organizarem e garantir alimentos saudáveis para a população urbana.

Em síntese, observa-se grande potencial para o desenvolvimento rural e para a agricultura sustentável nos municípios estudados. Entretanto, para a concretização desse potencial, um grande rol de desafios ambientais, sociais, políticos e financeiros precisam ser superados.

12.2. Grau de escalabilidade de cada experiência mapeada

As tecnologias sociais e experiências apresentadas neste relatório certamente não correspondem a todo o universo de iniciativas existentes, mas correspondem a um conjunto significativo de inovações

que, dada sua diversidade e riqueza de informações, nos permitiram avaliar sua viabilidade ou inviabilidade para o território Chapada das Mangabeiras.

De acordo com Antônio *et al.* (2021), uma análise de escalabilidade exige um olhar multidimensional, que ultrapasse a ideia de expansão das soluções a serem implementadas (implementação em uma escala maior) e envolva as questões sociais. Para isso, se faz necessária um diagnóstico de forma interconectada dos aspectos de tecnologia (infraestruturas e técnicas), pessoas (quem executa e quem são os beneficiados), processos (execução do projeto; as ações de formação) e o contexto institucional em que estão inseridas as pessoas e as dinâmicas (escalabilidade cultural).

Nesse sentido, os autores categorizam a escalabilidade nas seguintes dimensões:

Política: ocorre principalmente por meio da atuação governamental para apoiar ações sociais e aprimorar o desenvolvimento rural da população das comunidades envolvidas. Envolve as colaborações com ONGs, instituições de pesquisa, setor privado e outras entidades, a fim de apoiar e sustentar a expansão.

Geográfica: se caracteriza pela expansão das experiências para novos territórios e, consequentemente, novos beneficiários, bem como suas culturas, modos de vida e eventuais dificuldades para uso das tecnologias sociais. Daí a necessidade de adequar as inovações a cada realidade no processo de replicação.

Tecnológica: diz respeito à disponibilidade de materiais para implementação das soluções na região, bem como a existência de profissionais capacitados para implementar as infraestruturas e processos de formação nas comunidades beneficiadas.

Cultural: refere-se à capacidade de uma prática ser aceita e adotada por diferentes culturas e comunidades, respeitando suas tradições e valores.

Diante do exposto, enfatiza-se que a avaliação do grau de escalabilidade para a implementação das inovações sociais nas comunidades rurais dos cinco municípios estudados envolveu os elementos acima mencionados, associados a uma investigação cuidadosa de diversos fatores locais observados *in loco* com os inúmeros atores sociais dos referidos municípios, a saber:

Levantamento das necessidades e demandas das comunidades rurais: foi realizado um levantamento detalhado das carências de água para consumo humano e produção, das práticas de captação e armazenamento existentes, dos desafios enfrentados pelas comunidades para a produção e a comercialização, dos desafios relacionados ao uso e ao manejo do solo, do acesso às políticas públicas e de outras demandas específicas de cada localidade.

Análise das condições ambientais, climáticas e geográficas locais: foram avaliadas as condições de acesso às comunidades rurais, distâncias geográficas em relação à sede municipal, topografia, tipos de solo, áreas com acesso a cursos d'água superficiais (reservatórios, rios e riachos) e áreas suscetíveis à desertificação. Essa análise é fundamental para determinar quais tecnologias sociais serão mais adequadas para a região.

Identificação de experiências já existentes nos municípios: foram apresentados um conjunto de práticas e/ou processos mapeados para os diversos atores sociais, de modo a identificar aqueles já existentes no território.

Avaliação da aceitação comunitária para eventuais inovações sociais a serem implementadas no território: avaliar coletivamente o nível de aceitação e engajamento das comunidades rurais em

relação a tecnologias novas é fundamental para garantir que os projetos a serem implementados futuramente atendam às necessidades, demandas e aspectos culturais das comunidades locais.

Grau de escalabilidade das tecnologias sociais para captação e armazenamento de água: ao analisar o contexto dos cinco municípios, verifica-se que, do ponto de vista das escalabilidades política, geográfica e tecnológica, todas as infraestruturas de captação e armazenamento de água têm potencial para serem reaplicadas no território. Algumas organizações, como a Cáritas Diocesana de Curimatá, já possuem expertise em sua implementação nas áreas semiáridas do estado do Piauí. São estruturas de baixa complexidade para a instalação e que necessitam de recursos e insumos que podem ser adquiridos regionalmente.

Ao averiguar as condições ambientais e as demandas das comunidades rurais do território, observa-se que a maioria delas conta com poços artesianos para o abastecimento de água destinada ao consumo humano, bem como riachos, brejos ou cacimbas para a produção de alimentos. Para essas comunidades não existe demanda para estrutura de captação e armazenamento de água.

Entretanto, algumas comunidades rurais estão localizadas em áreas de transição entre caatinga e cerrado, em áreas afetadas pelos processos de desertificação ou em áreas de cerrado, mas que não são cortadas por cursos d'água superficiais. Para elas, a implementação das inovações de captação e armazenamento de água será fundamental nos processos de desenvolvimento rural local e transformação social das famílias eventualmente beneficiadas.

Diante do exposto tem-se a seguinte análise: as infraestruturas **tanque de pedra ou caldeirão, bomba d'água popular, cisterna telhadão multiuso de 25 mil litros com galpão de 40 m² e o barreiro trincheira** *não despertaram o interesse das pessoas para adesão nas comunidades.*

A **cisterna escolar de 52 mil litros** é uma alternativa de suma importância para alunos e professores de escolas localizadas na zona rural, mas *não houve demanda explicitada pelos atores sociais locais, especialmente os professores.* Portanto, a princípio, essa tecnologia não será sugerida para os municípios.

No que diz respeito à **barragem subterrânea**, avaliamos que, no combate à desertificação, esta estrutura hídrica ajuda a concentrar menor perda de água por evaporação (não existindo espelho d'água a insolação quase não atua) e proporciona maior proteção da água contra a poluição bacteriana superficial (já que esta fica armazenada de modo subsuperficial). Entretanto, a sua implementação depende das características geológicas e topográficas de cada propriedade. *Apesar da curiosidade em relação à inovação, os atores sociais não a consideram como algo prioritário a ser implementado no território.*

A **cisterna de placas de 16 mil litros** para consumo humano e as **cisternas calçadão e cisternas de enxurrada de 52 mil litros para produção de alimentos** *apresentam potencial para implementação, são demandadas e têm a aceitação das comunidades rurais* dos municípios de Barreiras do Piauí (nas comunidades localizadas em regiões que os atores sociais chamam de “áreas de malhadas”), de Gilbués (em áreas semiáridas) e São Gonçalo do Gurguéia (comunidades Morro Agudo e Olho D'água, nas quais muitas vezes a água de poços não atende às necessidades locais).

Grau de escalabilidade das tecnologias sociais para saneamento ambiental e conservação do meio ambiente: o estudo do conjunto de experiências dessa categoria evidencia que, do ponto de vista das escalabilidades política, geográfica e tecnológica, todas possuem potencial para serem reaplicadas no território. Do ponto de vista cultural, a maioria dos atores que participaram da pesquisa *in loco* afirmaram desconhecer tais experiências, com exceção do biodigestor (familiar a algumas pessoas de São

Gonçalo do Gurguéia), do fogão ecológico (conhecido por algumas pessoas de Barreiras do Piauí) e da compostagem (por pessoas dos cinco municípios).

Ao avaliar as demandas locais, observou-se que o **sistema bioágua popular ou bioágua familiar** é uma potencial estratégia para tratamento de águas cinzas, assim como o **círculo de bananeiras**. *Considerando-se que o círculo de bananeiras é mais simples e com baixíssimo custo, verifica-se maior viabilidade desta última para o território, ao invés da primeira.*

Em relação ao **dessalinizador solar** e ao **tratamento da água com moringa** notou-se que *não são demandas do território*, visto que a maioria dos poços dos municípios é de águas doces e transparentes.

De acordo com os atores sociais locais existem algumas empresas de cerâmica nas sedes municipais, mas a produção de tijolos não foi apontada como uma atividade produtiva importante no meio rural que possa ser desenvolvida pelos agricultores familiares dos municípios estudados. Como os indivíduos envolvidos neste ramo produtivo não participaram da atividade em campo, por hora, *não é possível avaliar a escalabilidade para a produção de tijolos ecológicos.*

Apesar da falta de conhecimento dos atores sociais a respeito de várias soluções para tratamento de águas cinzas e negras, como a **fossa séptica biodigestora**, a **bacia de evapotranspiração (BET)**, o **saneamento ambiental e reuso de água (SARA)** e o **banheiro seco ecológico**, as pessoas investigadas apontaram uma grande necessidade de alternativas para o saneamento ambiental nas comunidades rurais, especialmente em se tratando de banheiros. Do ponto de vista técnico todas essas possibilidades são viáveis para os municípios, especialmente para as propriedades com residências próximas aos cursos d'água, como riachos, cacimbas e poços. Do ponto de vista cultural, as famílias não se sentem à vontade para experimentar essas infraestruturas. *Apenas a comunidade Cacimbas, no município de Riacho Frio, na qual as famílias fazem uso de água de cacimba para consumo, colocou como demanda e mostrou aceitação pela bacia de evapotranspiração (BET); a comunidade Marmelada do município de Gilbués, em que a maioria das famílias não possui banheiro, colocou como demanda e mostrou aceitação pelo banheiro seco ecológico.*

O **fogão ecoeficiente ou ecofogão** e o **fogão ecológico** são parecidos e possuem o mesmo objetivo. Nesse sentido, considerando a disponibilidade de materiais locais e a facilidade nas operações que devem ser ensinadas aos pedreiros da região (já existe pedreiro qualificado no município de Riacho Frio, na comunidade Córregos), *o fogão ecológico tem maior viabilidade. Essa inovação foi amplamente aceita pelas mulheres dos cinco municípios estudados*, especialmente por aquelas que cozinham em fogões à lenha, improvisados, fora de casa, ou naqueles que se situam dentro de casa, mas que geram muita fumaça.

O **biodigestor** e a **barraginha** foram experiências que *despertaram a curiosidade e o interesse das comunidades rurais nos cinco municípios analisados*. O biodigestor possui operações simples de serem ensinadas para que diversos tipos de profissionais possam executá-las e reaplicá-las nas diversas comunidades, mas possui um custo mais elevado do que a maioria das inovações apresentadas. Entretanto, possui muito potencial para reduzir problemas ambientais locais e contribuir com a renda das famílias, visto que possui diversas funcionalidades: produção de gás de cozinha, produção de alimentos e produção de biofertilizante. A barraginha é uma estrutura de baixo custo, eficaz na captação e infiltração da água da chuva, que garante uma fonte hídrica mais consistente para as comunidades que não possuem cursos fluviais atravessando as propriedades. Igualmente, ao captar a água da chuva, evita o escoamento superficial, que pode causar erosão e degradação do solo, melhora a sua fertilidade e ajuda a manter a vegetação local, sendo assim indicada para comunidades suscetíveis aos processos erosivos.

As demais práticas dessa categoria, no caso, o **círculo de bananeiras**, a **compostagem doméstica** e o **biofertilizante**, são estratégias de baixíssimo custo e demandam, basicamente, processos de capacitação com as famílias. Assim, *possuem alto grau de escalabilidade no território*. Essas práticas podem ser associadas, de forma integrada, para o fortalecimento dos quintais produtivos e sistemas agroflorestais.

Grau de escalabilidade das tecnologias sociais para produção de alimentos e conservação da biodiversidade: todas as experiências apresentadas nessa categoria podem ser implementadas no território, tendo em vista o potencial produtivo da agricultura familiar nos municípios e as necessidades locais e globais por sistemas alimentares mais saudáveis. As inovações dessa categoria têm potencial para serem implementadas individualmente ou de forma integrada, no intuito de melhorar os processos de gestão dos bens naturais, agregar valor aos produtos das propriedades rurais e tornar o trabalho menos penoso. Ao analisar os fatores locais nos municípios, tem-se o seguinte: a **produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS)**, o **sisteminha Embrapa** e os **sistemas de aquaponia** são similares, e têm por objetivo a integração entre cultivos e criação de animais. Assim, *os três despertaram o interesse das comunidades, apesar de serem tecnologias novas para os sujeitos*. Em caso de implementação, a escolha por uma ou por outra vai depender das demandas e escolhas pessoais dos grupos familiares a serem beneficiados. Em Riacho Frio e Corrente, por exemplo, as famílias argumentam não demandar um sistema que envolva a criação de peixes, visto que existe grande abundância local de ictiofauna. Nesse sentido, a melhor opção para esses municípios seria o sistema PAIS, com a criação de galinhas caipiras. Em Gilbués e São Gonçalo do Gurguéia existe aceitação de tais infraestruturas por homens e mulheres. Em geral, os homens enxergam no sisteminha Embrapa uma possibilidade para criação integrada de peixes, e as mulheres veem no PAIS uma opção para a criação de galinha caipira sem interferir com as hortaliças. Além da sinergia entre cultivo e criação de animais, essas técnicas promovem a integração da família no manejo e no cuidado com os sistemas. Vale destacar que as três soluções sociais em questão demandam disponibilidade de água e recomenda-se a criação de peixes nativos para o sisteminha Embrapa e o sistema de aquaponia.

Em relação aos **quintais produtivos** e aos **sistemas agroflorestais (SAFs)**, *avalia-se que são aqueles com maior grau de escalabilidade para o território*. Primeiro, porque já existem e fazem parte do modo de vida das populações dos cinco municípios. O que se faz necessário para melhorar esses “arredores de casa”, como os habitantes locais costumam chamar, é o aprimoramento de técnicas, o investimento em algumas infraestruturas e a apresentação de um conjunto de metodologias ou novas técnicas para o manejo desses sistemas.

Os SAFs podem requerer um investimento inicial significativo, especialmente em termos de tempo e recursos para a implementação. Com um planejamento adequado, apoio técnico e políticas públicas favoráveis, os sistemas agroflorestais podem se mostrar uma solução poderosa para o desenvolvimento rural sustentável. Conforme evidenciamos na seção anterior, os cinco municípios possuem uma rica biodiversidade, com espécies nativas ou exógenas que estão bem adaptadas às condições locais e que já são usadas no extrativismo. Essa prática local pode ser integrada e potencializada com a implementação de SAFs. Para a efetivação e a expansão desses sistemas é essencial o envolvimento dos órgãos públicos e um processo contínuo de capacitação com os agricultores e agricultoras, bem como a disponibilidade de assistência técnica.

As atividades como **farmácia viva**, **bancos de sementes crioulas**, **aproveitamento integral de alimentos** e **desidratação** possuem baixo custo e envolvem mais um processo de formação com as fa-

mílias do que investimentos em infraestrutura. O foco dessas experiências é o fortalecimento dos agroecossistemas de uma forma integrada. Assim, são procedimentos agrícolas recomendados para todas as comunidades. Cada um deles contribui de maneira significativa para o fortalecimento de uma agricultura sustentável ao promover a conservação dos bens naturais, aumentar a resiliência econômica e aprimorar a segurança alimentar.

Grau de escalabilidade das tecnologias sociais para alimentação animal: muitas comunidades rurais dos cinco municípios integrantes do projeto estão em áreas de transição entre os biomas caatinga e cerrado. Nesse sentido, parte das comunidades possui disponibilidade de pastagens ao longo do ano. Outras comunidades situadas em áreas de caatinga ou com intensos processos erosivos são impactadas com as chuvas irregulares e redução na disponibilidade de alimentação para os animais, especialmente os bovinos. Assim, as atividades de **fenação, ensilagem e bancos de proteínas** são experiências fundamentais para a sustentabilidade e resiliência da produção pecuária. Elas asseguram a disponibilidade de alimentos nutritivos para os animais durante todo o ano, melhoram a eficiência e a produtividade das operações pecuárias e contribuem para a sustentabilidade ambiental e econômica das propriedades rurais. Como são procedimentos de baixo custo, que envolvem mais processos de capacitação do que grandes investimentos em infraestrutura, podem ser escaladas e amplamente adotadas, resultando em sistemas alimentares mais sustentáveis e robustos.

Grau de escalabilidade das tecnologias sociais de apoio aos empreendimentos de economia solidária (EES): quando analisamos a realidade dos municípios em estudo, constata-se uma carência em ações que promovam a organização social dos agricultores e agricultoras. Existem processos organizativos interessantes, como atuação dos sindicatos de trabalhadores rurais e presença de representantes municipais no Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras, assim como algumas associações rurais institucionalizadas, especialmente em Gilbués. Entretanto, considerando o número expressivo de localidades e as distâncias geográficas entre elas, avalia-se a necessidade de criação de um número maior de associações ou grupos coletivos, de modo que possam se organizar socialmente para produção, processamento e comercialização conjunta de produtos. Essa organização social pode contribuir com as famílias no aumento do poder de negociação, melhoria do acesso ao mercado e o compartilhamento de recursos e conhecimentos. Os dados de campo evidenciam grande potencial do extrativismo e artesanato no território, assim iniciativas de **microcrédito, feiras solidárias e redes de apoio aos empreendimentos** em uma perspectiva de economia solidária são experiências essenciais a serem implementadas. Tem-se, por exemplo, iniciativas de comercialização em circuitos curtos com a feira mensal da agricultura familiar em São Gonçalo do Gurguéia e iniciativas de produção e comercialização de artesanatos em Gilbués.

Grau de escalabilidade das tecnologias sociais para mitigação à desertificação: as práticas apresentadas nessa categoria são essenciais para proteger e restaurar as áreas afetadas pela degradação ambiental. elas visam a recuperação da vegetação, melhoria da qualidade do solo e aumento da disponibilidade de água, promovendo a sustentabilidade dos ecossistemas e das comunidades locais.

Observe-se que a expansão dessas soluções requer esforços conjuntos e apoio institucional do poder público, de organizações sociais e a participação ativa das comunidades locais, uma vez que, a depender do grau de degradação, elas podem ter custo moderado a alto.

No que diz respeito às técnicas **cordões de pedra em contorno ou renques, as muretas de pedra** e os **barramentos assoreadores**, destaca-se que são infraestruturas com custo moderado ou alto, a depender da disponibilidade de pedras no local, da topografia e da disponibilidade de mão-de-obra

com conhecimento básico de como implementá-las. Portanto, *são essenciais iniciativas governamentais para implementação das mesmas.*

As práticas de **recuperação da mata ciliar, cercamento de áreas, reflorestamento e barragens sucessivas** são práticas *essenciais para a recuperação de áreas degradadas, controle de erosão e gestão sustentável do solo e dos recursos hídricos.* A recuperação da mata ciliar, por exemplo, envolve o plantio e a restauração de vegetação nativa ao longo das margens dos rios e dos corpos d'água. Assim, demanda um planejamento conjunto envolvendo as famílias cujas propriedades são margeadas pelos cursos d'água. Possui custo moderado a alto, principalmente relacionado à aquisição de mudas nativas, contratação de mão-de-obra, e planejamento e monitoramento contínuos. *O reflorestamento é uma demanda dos cinco municípios estudados, especialmente Gilbués e São Gonçalo do Gurguéia.* Sua implementação mostra-se fundamental em áreas degradadas ou desmatadas a fim de recuperar a cobertura florestal, melhorar a qualidade do solo e aumentar a biodiversidade. Seu custo é variável, dependendo da extensão da área e das espécies utilizadas. As barragens sucessivas também têm um custo moderado a alto, dependendo da quantidade e do tamanho das barragens. São estruturas hídricas adequadas para áreas com declives significativos e cursos d'água intermitentes.

Essas inovações tecnológicas não só contribuem com a sustentabilidade ambiental, mas também promovem a resiliência das comunidades rurais frente às mudanças climáticas e à degradação dos recursos naturais.

Quando analisamos a potencial associação das práticas **consórcio de pinhão manso com capim Andropogon, uso de espécies forrageiras, enleiramento ou renque de estrutura vegetativa, raleamento, rebaixamento e cordões vegetais ou cercas vivas** com as demandas locais dos municípios em estudo, inferimos que *possuem grande potencial para serem implementadas no território de forma preventiva e, em casos em que a degradação não tomou grandes proporções, de forma corretiva.* São experiências de baixo custo, de fácil implementação e adequadas para pequenas e médias propriedades, embora haja a necessidade de manejo integrado.

A escolha da inovação mais adequada dependerá das condições específicas de cada propriedade, como a topografia, o tipo de solo, a disponibilidade de recursos e as necessidades dos agricultores. Com uma estratégia bem planejada, estas práticas podem reduzir significativamente a degradação do solo, aumentar a produtividade agrícola e promover a sustentabilidade ambiental dos municípios em questão.

13. Listagem das tecnologias sociais ou de experiências-piloto reaplicáveis, recomendadas para o território

Após a análise da escalabilidade das inovações e experiências, associadas ao mapeamento e à avaliação das necessidades das famílias, bem como as potencialidades locais, foram priorizadas as seguintes soluções sociais como possibilidades de implementação nos municípios (quadro 28).

Categoria	Tecnologias sociais ou experiências-piloto replicáveis	Municípios em que se recomenda a implementação
Fortalecimento dos sistemas produtivos	Fortalecimento dos quintais produtivos: um processo associado a um conjunto de outras tecnologias sociais de baixo custo, como compostagem doméstica, biofertilizante, círculo de bananeiras, bancos de sementes crioulas, aproveitamento integral de alimentos, desidratação de frutas e farmácia viva. Para isso, se faz necessário o investimento em infraestrutura, considerando as necessidades e demandas de cada família beneficiada (tela, sistema simplificado de irrigação, caixa d'água etc.) e, principalmente, capacitações técnicas sobre essas tecnologias e sobre a gestão da produção e comercialização.	Barreiras do Piauí Corrente Gilbués Riacho Frio São Gonçalo do Gurguéia
Apoio ao extrativismo e aos empreendimentos solidários locais	Implantação ou fortalecimento dos sistemas agroflorestais (SAFs).	Barreiras do Piauí Corrente Gilbués Riacho Frio São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
	Redes de apoio aos empreendimentos de economia solidária (EES) e feiras solidárias: consistem em ações que viabilizem a organização social dos agricultores, bem como o beneficiamento e a comercialização da produção em circuitos curtos.	Corrente Gilbués Riacho Frio São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
Recuperação de áreas degradadas e combate à desertificação	Cercamento de áreas	Barreiras do Piauí São Gonçalo do Gurguéia
	Reflorestamento	Barreiras do Piauí
	Recuperação da mata ciliar	São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
	Consórcio de pinhão manso com capim Andropogon	São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
	Uso de espécies forrageiras	Gilbués São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
	Cordões vegetais ou cercas vivas	Gilbués São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
	Barragens sucessivas	Gilbués São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
	Muretas de pedras	Gilbués São Gonçalo do Gurguéia Barreiras do Piauí
		São Gonçalo do Gurguéia

Captação de água nas comunidades semiáridas	Barraginha	Barreiras do Piauí Corrente Gilbués São Gonçalo do Gurguéia
	Cisternas calçadão/enxurrada de 52 mil litros	Corrente São Gonçalo do Gurguéia
	Cisternas de placas 16 mil litros	Gilbués
Tecnologias sociais para a produção de alimentos e conservação do meio ambiente	Biodigestor	Barreiras do Piauí Corrente Gilbués Riacho Frio São Gonçalo do Gurguéia
	Fogão ecológico	Barreiras do Piauí Corrente Gilbués Riacho Frio
	Sisteminha Embrapa com criação de peixes	Gilbués São Gonçalo do Gurguéia
	Produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS)	Gilbués
	Banheiro seco ecológico	Gilbués
	Bacia de evapotranspiração (BET)	Riacho Frio*

*Quadro 28 – Tecnologias sociais ou experiências-piloto reaplicáveis nos municípios do projeto, cuja implementação é recomendada. Elaboração: Valcilene Rodrigues, 2024. *Para áreas em que as famílias bebem água de cacimbas e na sede municipal, especialmente para as famílias que não contam com saneamento e residem nas proximidades do rio Riacho Frio.*

Vale ressaltar que, apesar dos itens constantes nos quadros acima terem sido apresentados como tecnologias sociais prioritárias a serem implementadas, a maioria das iniciativas mapeadas e mencionadas em outros trechos deste relatório, mesmo aquelas que não constam na lista, têm potencial para serem reaplicadas no território – desde que as comunidades passem por processos de formação. Além disso, para garantir a eficiência e a sustentabilidade das experiências é de extrema importância implementar sistemas de monitoramento e avaliação contínuos, promovendo o envolvimento das comunidades beneficiadas para que se sintam parte do processo. Via de regra, políticas destinadas à redução da pobreza e incremento da segurança alimentar falham quando não é feita uma análise ex ante que preveja sua avaliação contínua e permanente, bem como eventuais métodos de reformulação da iniciativa após a sua implementação. Uma medida de intervenção social que é implementada e depois largada à sua própria sorte, sob a esperança de que se desenvolverá de modo autônomo, é uma medida que irá, certamente, falhar.

Nesse sentido, reforçamos que, antes de ser pensado um plano de expansão de qualquer tecnologia social nos municípios em estudo, se faz necessário implementar experiências diversas como iniciativas-piloto, visto que a maioria das inovações mapeadas não são do conhecimento das famílias. Isso se justifica seguindo a premissa de que a escalabilidade de tecnologias sociais não tem como foco principal a ampliação voltada para o lucro, mas busca como resultado a transformação social dos sujeitos envolvidos – embora a geração de renda seja um elemento digno de nota deste processo.

14. Pré-condições necessárias para a implementação de cada tecnologia recomendada e indicativo parcial de custo

Nº	Tecnologias sociais ou de experiências-piloto replicáveis	Pré-condições necessárias para a implementação	Indicativo de custo
	Quintais produtivos	<p>Solo fértil ou com capacidade de ter sua qualidade melhorada através de compostagem, adubação, biofertilizante etc.</p> <p>Facilidade de acesso à água para dessedentação de animais e irrigação regular das plantas.</p> <p>Conhecimento básico sobre horticultura e criação de pequenos animais, ou acesso a programas de capacitação.</p> <p>Infraestrutura, como telas, kit de irrigação, caixa d'água e ferramentas básicas de jardinagem, como enxada, pá, regador, carrinho de mão e podador.</p> <p>Priorização de mulheres e juventude do campo na implementação dessa tecnologia social.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Flexibilidade e adaptabilidade em relação às realidades e especificidades locais.</p> <p>Orientação para o mercado interno, valorizando as espécies nativas e a cultura local.</p>	Baixo a moderado
	Sistemas agroflorestais	<p>Seleção de espécies arbóreas e cultivos que sejam compatíveis e complementares.</p> <p>Conhecimento sobre práticas agroflorestais ou acesso à assistência técnica.</p> <p>Recursos financeiros e materiais para a aquisição de mudas, sementes e ferramentas.</p> <p>Disposição para realizar o manejo contínuo das culturas e árvores, incluindo podas, controle de pragas e irrigação.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Flexibilidade e adaptabilidade às realidades e especificidades locais.</p>	Baixo a moderado

	Compostagem doméstica	<p>Disponibilidade regular de resíduos orgânicos, como restos de culturas, podas e esterco animal.</p> <p>Conhecimento básico ou acesso a programas de capacitação sobre o processo de compostagem, incluindo o equilíbrio entre materiais verdes (ricos em nitrogênio) e marrons (ricos em carbono).</p> <p>Disposição para manutenção, o que envolve revirar e monitorar a compostagem regularmente.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Baixo
	Biofertilizante	<p>Acesso a resíduos orgânicos, como esterco animal, restos de vegetais e outras matérias-primas.</p> <p>Recipientes adequados para a fermentação, como tambores ou tanques.</p> <p>Conhecimento ou acesso a programas de capacitação sobre o processo de fermentação e as proporções corretas de ingredientes.</p> <p>Área adequada para armazenar os recipientes de fermentação, de preferência em um local sombreado.</p> <p>Disponibilidade para aguardar o tempo necessário para a fermentação completa, que pode levar várias semanas.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Baixo
	Círculo de bananeiras	<p>Área suficiente para cavar um buraco de aproximadamente 1 a 2 metros de diâmetro e profundidade.</p> <p>Mudas de bananeiras e, opcionalmente, outras plantas compatíveis com o sistema.</p> <p>Fonte de águas cinzas, como a água usada na cozinha ou banheiro (livre de produtos químicos nocivos).</p> <p>Resíduos orgânicos para depositar no buraco central, como restos de culturas e podas.</p> <p>Entendimento básico dos princípios de permacultura e manejo de círculos de bananeiras.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Baixo

	Bancos de sementes crioulas	<p>Envolvimento e comprometimento da comunidade local, incluindo agricultores e famílias.</p> <p>Resgate e valorização do conhecimento tradicional a respeito das sementes crioulas.</p> <p>Instalações adequadas para armazenar as sementes, garantindo condições de temperatura, umidade e ventilação apropriadas.</p> <p>Capacitação para os agricultores sobre técnicas de coleta, armazenamento e manejo das sementes.</p> <p>Estabelecimento de uma rede de troca de sementes entre os agricultores, promovendo a diversidade genética e a segurança alimentar.</p>	Baixo
	Aproveitamento integral de alimentos	<p>Implementação de programas educacionais para a comunidade a respeito dos benefícios das técnicas de aproveitamento integral de alimentos.</p> <p>Disponibilidade de receitas e técnicas culinárias que utilizem todas as partes dos alimentos.</p> <p>Infraestrutura básica, como cozinha comunitária ou doméstica equipadas para preparar e processar os alimentos integralmente.</p> <p>Incentivo de organizações governamentais e não-governamentais para promover práticas de aproveitamento integral de alimentos.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Valorização dos alimentos e da cultura local.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Baixo

	Desidratação	<p>Acesso a desidratadores solares ou elétricos, ou a construção de desidratadores artesanais.</p> <p>Capacitação a respeito de técnicas de desidratação de alimentos, higiene e segurança alimentar.</p> <p>Disponibilidade de frutas e vegetais frescos em quantidade suficiente para processamento.</p> <p>Área limpa e segura para o processamento e o armazenamento das frutas e vegetais desidratados.</p> <p>Estrutura de mercado ou redes de distribuição para comercializar ou distribuir os produtos desidratados.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Orientação para o mercado interno, valorizando as espécies nativas e a cultura local.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Baixo
	Farmácia viva	<p>Terreno adequado para o cultivo de plantas medicinais, com solo de boa qualidade e acesso à água.</p> <p>Conhecimento tradicional ou técnico sobre as plantas medicinais, suas propriedades e formas de uso.</p> <p>Capacitação sobre o cultivo, o manejo e o preparo de remédios naturais.</p> <p>Apoio técnico e científico para garantia da eficácia e da segurança dos produtos medicinais.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Orientação para o mercado interno, valorizando as espécies nativas e a cultura local.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Baixo

	Empreendimentos de Economia solidária (EES)	<p>Mobilização e organização da comunidade em grupos, associações ou cooperativas.</p> <p>Capacitação em gestão participativa, finanças, marketing e produção.</p> <p>Acesso a recursos financeiros como linhas de crédito, microcrédito ou financiamentos específicos para EES.</p> <p>Parcerias com organizações governamentais e não-governamentais para suporte técnico e administrativo.</p> <p>Identificação de nichos de mercado e estratégias de comercialização solidária.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Moderado
	Feiras solidárias	<p>Local seguro e acessível para a realização das feiras.</p> <p>Existência de uma equipe que organize, monte e gerencie a feira.</p> <p>Pequenos produtores, artesãos e empreendedores dispostos a participarem regularmente.</p> <p>Implementação de estratégias de divulgação para atrair consumidores e participantes.</p> <p>Formação de parcerias com entidades locais e obtenção de autorizações necessárias.</p>	Baixo a Moderado
	Cercamento de áreas	<p>Disponibilidade de materiais como arame, estacas, ou outros materiais de cercamento.</p> <p>Disponibilidade de mão-de-obra para instalação das cercas.</p> <p>Identificação das áreas a serem cercadas e planejamento adequado.</p> <p>Conhecimento ou capacitação a respeito de técnicas de cercamento e manutenção.</p> <p>Planejamento para inspeção e reparo periódico das cercas.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p>	Moderado a Alto
	Reflorestamento	<p>Identificação de áreas desmatadas e avaliação da qualidade do solo.</p> <p>Disponibilidade de mudas de espécies nativas ou adequadas ao ecossistema local.</p> <p>Programas de capacitação a respeito de técnicas de plantio e manejo florestal.</p> <p>Disponibilização de recursos financeiros para aquisição de mudas, ferramentas e execução de manutenção.</p> <p>Envolvimento da comunidade local nas atividades de plantio e cuidado.</p>	Variável. Moderado a Alto. Fortemente dependente das condições locais de implementação

	Recuperação da mata ciliar	<p>Avaliação das áreas e identificação das porções mais degradadas.</p> <p>Seleção de mudas de plantas nativas apropriadas para as condições locais.</p> <p>Disponibilidade de água para a irrigação inicial das mudas.</p> <p>Programas de capacitação a respeito de técnicas de plantio e manejo de matas ciliares.</p> <p>Colaboração com ONGs, órgãos ambientais e apoio governamental.</p> <p>Envolvimento da comunidade local nas atividades de plantio e cuidado.</p>	Moderado a Alto
	Consórcio de pinhão manso com capim Andropogon	<p>Identificação de terras adequadas para implementação.</p> <p>Disponibilidade de mudas de pinhão manso e de sementes de capim Andropogon.</p> <p>Programas de capacitação a respeito de técnicas de plantio, manejo integrado e colheita.</p> <p>Disponibilização de recursos para aquisição de mudas, sementes, ferramentas e infraestrutura.</p> <p>Disponibilidade de um sistema de irrigação adequado para as necessidades das culturas.</p> <p>Envolvimento da comunidade local nas atividades de plantio e cuidado.</p>	Baixo
	Uso de espécies forrageiras	<p>Avaliação e preparação do solo para o plantio de espécies forrageiras.</p> <p>Escolha de espécies forrageiras adaptadas ao clima e solo local, como capim Andropogon, capim elefante, palma, entre outras.</p> <p>Capacitação a respeito de técnicas de plantio, manejo e colheita das forrageiras.</p> <p>Disponibilização de recursos para a aquisição de sementes ou mudas e de ferramentas agrícolas.</p> <p>Disponibilidade de água para irrigação, especialmente em períodos secos.</p> <p>Planejamento de manejo contínuo para garantir a produtividade e sustentabilidade.</p> <p>Envolvimento da comunidade local nas atividades de plantio e cuidado.</p>	Baixo

	Cordões vegetais ou cercas vivas	<p>Identificação de áreas suscetíveis à erosão e de locais estratégicos para implantação dos cordões vegetais.</p> <p>Seleção de espécies nativas ou adaptadas, que formem cercas eficazes e duráveis.</p> <p>Capacitação a respeito de técnicas de plantio e manutenção de cercas vivas.</p> <p>Disponibilização de recursos para implantação como ferramentas, mudas ou sementes.</p> <p>Monitoramento e manutenção das plantas, incluindo podas e controle de pragas.</p> <p>Envolvimento da comunidade local nas atividades de plantio e cuidado.</p>	Baixo
	Barragens sucessivas	<p>Avaliação do curso d'água para determinar os melhores locais para a construção das barragens.</p> <p>Disponibilidade de materiais de construção locais, como pedras, madeira ou concreto.</p> <p>Capacitação a respeito de técnicas de construção e manutenção de barragens sucessivas.</p> <p>Obtenção das autorizações necessárias para a construção em áreas protegidas ou de interesse ambiental.</p> <p>Existência de mão-de-obra qualificada para a construção e a manutenção das barragens.</p> <p>Inspeções regulares a fim de garantir a integridade das estruturas e realizar reparos quando necessário.</p> <p>Envolvimento da comunidade local ou da família nas atividades de plantio e cuidado.</p>	Moderado a Alto
	Muretas de pedras	<p>Avaliação da área a fim de determinar os melhores locais para a construção das muretas.</p> <p>Disponibilidade de materiais de construção locais, como pedras, madeira ou concreto.</p> <p>Capacitação a respeito de técnicas de construção e manutenção de muretas de pedras.</p> <p>Existência de mão-de-obra qualificada para a construção.</p> <p>Inspeções regulares a fim de garantir a integridade das estruturas e realizar reparos quando necessário.</p>	Moderado a Alto

	Cisternas calçadão ou de enxurrada de 52 mil litros	<p>Área adequada para a construção da cisterna e do calçadão de captação ou área de enxurrada.</p> <p>Disponibilidade de materiais como concreto, tubos e filtros.</p> <p>Capacitação de pedreiros a respeito da construção e da manutenção de cisternas.</p> <p>Disponibilização de recursos financeiros para a construção da estrutura.</p> <p>Elaboração de uma estratégia de uso da água armazenada, priorizando períodos de seca.</p> <p>Comprometimento com a limpeza e a manutenção periódicas da cisterna e dos sistemas de captação.</p> <p>Participação das famílias beneficiárias nos cursos de Gestão de Água para Produção de Alimentos (GAPA) e Sistema Simplificado de Manejo da Água (SSMA).</p>	Moderado
	Biodigestor	<p>Existência de uma fonte constante de resíduos orgânicos, como esterco animal e restos de alimentos.</p> <p>Existência de área suficiente para a instalação do biodigestor.</p> <p>Capacitação de pedreiros e famílias a respeito da construção, operação e manutenção do biodigestor.</p> <p>Acesso aos materiais necessários para a construção do biodigestor, como caixas d'água, tubos e concreto.</p> <p>Comprometimento com a execução de inspeções regulares e de manutenção do sistema, para garantir seu funcionamento eficiente.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Priorização das mulheres e da juventude do campo na implementação dessa tecnologia.</p>	Moderado

	Fogão ecológico	<p>Acesso a lenha, de forma sustentável.</p> <p>Capacitação a respeito de construção e uso de fogões ecológicos.</p> <p>Disponibilidade de materiais adequados para a construção do fogão.</p> <p>Existência de área adequada e segura para a instalação do fogão ecológico.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Priorização das mulheres e da juventude do campo na implementação dessa tecnologia.</p>	Moderado
	Barraginha	<p>Identificação de áreas estratégicas para a escavação das barraginhas.</p> <p>Disponibilidade de retroescavadeira para a escavação e das barraginhas.</p> <p>Capacitação a respeito de técnicas de manutenção de barraginhas.</p> <p>Comprometimento com a manutenção periódica, a fim de remover sedimentos e garantir a funcionalidade.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p>	Moderado
	Cisternas de placas 16mil litros	<p>Existência de área adequada para a construção da cisterna, próxima às residências para facilitar o uso e a captação de água.</p> <p>Disponibilidade de materiais de construção como placas de concreto, areia, cimento, ferro, dentre outros materiais necessários.</p> <p>Capacitação de pedreiros a respeito da técnica de construção e de manutenção das cisternas.</p> <p>Disponibilização de recursos financeiros para a aquisição de materiais e a contratação de mão-de-obra qualificada.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p>	Moderado

	Sisteminha Embrapa com criação de peixes	<p>Existência de área suficiente para a instalação dos tanques de peixes, canteiros e outros componentes do sistema.</p> <p>Existência de fontes de água para abastecimento dos tanques e irrigação das plantas.</p> <p>Disponibilidade de materiais e equipamentos como tanques, bombas, tubulações, substratos e sementes ou mudas de plantas.</p> <p>Capacitação a respeito de criação de peixes, cultivo de plantas e manejo integrado do sistema.</p> <p>Assistência técnica contínua para monitoramento e ajuste do sistema, conforme necessário.</p> <p>Priorização das espécies nativas.</p> <p>Identificação de mercados locais para a venda de peixes e de produtos agrícolas.</p>	Moderado
	Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	<p>Existência de espaço adequado para a instalação do sistema PAIS.</p> <p>Disponibilidade de materiais para a construção dos canteiros, galinheiros e outras estruturas.</p> <p>Capacitação em técnicas de agroecologia, manejo integrado de culturas e criação de animais.</p> <p>Disponibilidade de água para irrigação e criação das galinhas.</p> <p>Disponibilização de suporte técnico contínuo para o manejo e a otimização do sistema.</p> <p>Disponibilização de recursos financeiros para a aquisição de materiais, mudas e equipamentos.</p> <p>Identificação de canais de comercialização para os produtos do sistema.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p> <p>Priorização das mulheres e da juventude do campo na implementação dessa tecnologia.</p>	Moderado

	Banheiro seco ecológico	<p>Existência de área adequada para instalação do banheiro, garantindo a privacidade e a acessibilidade.</p> <p>Capacitação a respeito da construção e do manejo do banheiro seco, incluindo a compostagem dos dejetos e o círculo de bananeiras.</p> <p>Disponibilidade de recursos financeiros para a aquisição de materiais de construção.</p> <p>Treinamento das famílias a respeito do uso e da manutenção do banheiro.</p> <p>Monitoramento e manejo dos resíduos compostados.</p>	Moderado
	Bacia de Evapotranspiração (BET)	<p>Existência de área suficiente para a instalação da BET próxima às fontes de águas cinzas.</p> <p>Disponibilização de materiais de construção como tanques, substrato filtrante (areia, brita, carvão), e plantas apropriadas para a evapotranspiração, a exemplo da bananeira.</p> <p>Capacitação a respeito da construção, operação e manutenção da BET.</p> <p>Disponibilização de recursos financeiros para a aquisição de materiais e construção.</p> <p>Seleção de espécies vegetais adaptadas para a evapotranspiração e que auxiliem no tratamento da água.</p> <p>Treinamento a respeito do uso e da manutenção do sistema BET.</p> <p>Desenvolvimento e/ou adaptação em conjunto com as famílias.</p> <p>Adaptação e flexibilização às realidades e especificidades locais.</p>	Moderado a Alto

Quadro 29 - Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão: David G. Borges.

15. Orçamento estimado de implantação de cada tecnologia recomendada para os municípios

Nº	Tecnologias sociais ou experiências-piloto reaplicáveis	Indicativo de custo	Observações / Recomendações
1.	Quintais produtivos	R\$ 2.000,00 a R\$ 5.000,00 por propriedade rural	N/a
2.	Sistemas agroflorestais	R\$ 2.000,00 a R\$ 5.000,00 por propriedade rural	N/a
3.	Compostagem doméstica	R\$ 0,00 a R\$ 200,00 por unidade	Para a implantação da compostagem necessita-se apenas de insumos orgânicos da propriedade agrícola e implementos tais como enxada, pá, facão, carrinho de mão e regador. Geralmente, as famílias já dispõem de todos ou parte dessas ferramentas. Este orçamento não inclui o custo com capacitações e acompanhamento técnico.
4.	Biofertilizante	R\$ 0,00 a R\$ 300,00 por unidade	Para a produção do biofertilizante necessita-se apenas de insumos orgânicos da propriedade agrícola e implementos tais como pá, facão, carrinho de mão e bombona plástica de 50L, 80L ou 200L, a depender da produção familiar. Geralmente, as famílias já dispõem de todos ou parte dessas ferramentas. Este orçamento não inclui o custo com capacitações e acompanhamento técnico.
5.	Círculo de bananeiras	R\$ 0,00 a R\$ 200,00 por unidade	Para a implantação do círculo de bananeiras necessita-se de insumos orgânicos da propriedade agrícola, ferramentas como enxada, pá, facão e materiais de construção como conexões e canos de esgoto de 40mm, 50mm ou 75mm. A metragem de canos vai depender da distância entre o ponto focal de água cinza (banheiro, pia da cozinha, máquina de lavar) e a localização em que será implantado o círculo de bananeiras. Este orçamento não inclui o custo com capacitações e acompanhamento técnico.
6.	Bancos de sementes crioulas	R\$ 0,00 a R\$ 200,00 por unidade	Para o armazenamento em bancos familiares são necessárias as sementes produzidas pelas famílias e materiais como pallets de madeira, garrafas pets e peneira para areia malha 08. Geralmente, as famílias já dispõem de todos ou parte desses materiais. Este orçamento não inclui o custo com capacitações e acompanhamento técnico.
7.	Aproveitamento integral de alimentos	R\$ 0,00	Para implementar as técnicas de aproveitamento integral de alimentos são necessários somente os processos de formação com as famílias. Este orçamento não inclui tais custos.

8.	Desidratação	R\$ 500,00 a R\$ 4.000,00 por aparato	A desidratação poderá ser efetivada com desidratador artesanal produzido com materiais tais como vidro, madeira e tela ou com aquisição dos modelos industriais ofertados no mercado.
9.	Farmácia viva	R\$ 0,00 a R\$ 200,00 por unidade	A implantação de uma farmácia viva pode acontecer dentro do quintal produtivo, dentro de um sistema agroflorestal ou em local específico a ser definido pela família. Essa tecnologia requer insumos orgânicos da propriedade agrícola e implementos tais como pá, enxada, facão, carrinho de mão e sementes ou mudas de plantas medicinais. Geralmente, as famílias já dispõem de todos ou parte desses recursos. Este orçamento não inclui o custo com capacitações e acompanhamento técnico.
10.	Empreendimentos de Economia solidária (EES)	R\$ 20.000,00 a R\$ 50.000,00 por empreendimento	O investimento poderá ser realizado diretamente no empreendimento ou na rede de apoio aos diversos coletivos de economia solidária do território. O orçamento é variável, a depender do tipo de empreendimento e do período em que se dará o apoio.
11.	Feiras solidárias	R\$ 20.000,00 a R\$ 50.000,00 por iniciativa	O orçamento é variável, a depender da quantidade de feirantes, da distância geográfica entre as propriedades ruais e do local da feira, bem como do período em que se dará o apoio.
12.	Cercamento de áreas	R\$ 30,00 a R\$ 50,00 por metro linear	Considerando cerca de arame farpado com 04 fios, com estacas de madeira, e espaçados a cada 2,50 metros.
13.	Reflorestamento	R\$ 10.000,00 a R\$ 12.000,00 por hectare	O orçamento é variável, a depender da intensidade de degradação da área e dos procedimentos adotados para o reflorestamento.
14.	Recuperação da mata ciliar	R\$ 1.750,00 a R\$ 15.000,00 por hectare	O orçamento é variável, a depender da intensidade de degradação da área e dos procedimentos adotados no processo de recuperação. Plantio de mudas: R\$ 15.000/ha. Semeadura direta: R\$ 6.000/ha. Condução da regeneração natural: R\$ 1.750/ha (dados de 2022).
15.	Consórcio de pinhão manso com capim Andropogon	R\$ 1.000,00 a R\$ 2.000,00 por hectare	O orçamento é variável, a depender da intensidade de degradação da área, dos procedimentos adotados para o plantio e o manejo, bem como dos insumos a serem utilizados.
16.	Uso de espécies forrageiras	R\$ 1.000,00 a R\$ 2.000,00 por hectare	O orçamento é variável, a depender da intensidade de degradação da área, dos procedimentos adotados para o plantio e o manejo, bem como dos insumos a serem utilizados.
17.	Cordões vegetais ou cercas vivas	R\$ 8,00 a R\$ 100,00 por metro linear	O custo oscila grandemente conforme a escolha das espécies a serem utilizadas e a disponibilidade de mão-de-obra e ferramentas.
18.	Barragens sucessivas	R\$ 500,00 a R\$ 2.500,00 por estrutura	Foram consideradas para o orçamento as pequenas barragens sucessivas com o propósito de conservação do solo, e não grandes estruturas para armazenamento de água. A depender do terreno e do tamanho da barragem leva-se 01 a 05 horas de trabalho com uma máquina pá escavadeira ou retroescavadeira.
19.	Muretas de pedras	Impossível estimar no momento	O orçamento varia muito conforme a disponibilidade local de pedras adequadas, bem como a disponibilidade de mão-de-obra, ferramentas e, até mesmo, maquinário. Esta iniciativa pode ser implementada a custo zero se forem utilizadas pedras disponíveis localmente e mão-de-obra braçal ou de tração animal já existente; mas é possível, igualmente, incorrer em custos com compra de pedras e aluguel de tratores e caminhões.
20.	Cisternas calçadão ou de enxurrada de 52 mil litros	R\$ 25.000,00 a R\$ 29.000,00 por estrutura	N/a

21.	Biodigestor	R\$ 5.000,00 a R\$ 7.000,00 por estrutura	N/a
22.	Fogão ecológico	R\$ 2.000,00 a R\$ 4.000,00 por estrutura	N/a
23.	Barragem	R\$ 500,00 a R\$ 2.500,00 por estrutura	A depender do terreno e do tamanho da barragem leva-se 01 a 05 horas de trabalho com uma máquina pá escavadeira ou retroescavadeira
24.	Cisternas de placas 16mil litros	R\$ 8.000,00 a R\$ 10.000,00 por estrutura	N/a
25.	Sisteminha Embrapa com criação de peixes	R\$ 3.000,00 a R\$ 10.000,00 por estrutura	Em áreas sem energia elétrica recomenda-se colocar algumas placas solares.
26.	Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	R\$ 15.000,00 a R\$ 17.000,00 por estrutura	Em áreas sem energia elétrica recomenda-se colocar algumas placas solares. No contexto do Piauí recomenda-se fazer a cobertura do galinheiro com palhada das palmeiras locais.
27.	Banheiro seco ecológico	R\$ 9.000,00 a R\$ 10.000,00 por estrutura	Em casos de banheiros sem cerâmica o custo é reduzido.
28.	Bacia de Evapotranspiração (BET)	R\$ 10.000,00 a R\$ 15.000,00 por estrutura	Não foi levado em consideração no orçamento o custo dos pneus, pois são encontrados em borracharias para doação quando não possuem mais condições de uso. Em relação ao entulho, também foi desconsiderado seu custo, uma vez que sempre há a disponibilidade de materiais descartados de obras, sejam públicas ou privadas.

Quadro 30 - Estimativa de custos de cada tecnologia social mencionada neste documento, em julho de 2024. Elaboração: Valcilene Rodrigues da Silva, Paulo Rodrigo Ramos Xavier Pereira, José Wellington Batista Lopes, David G. Borges.

Estes valores são estimativas e podem variar de acordo com a região, fornecedores e condições específicas do local de construção.

É importante destacar que, para além das condições técnicas, no momento da implantação devem-se utilizar critérios específicos para selecionar as famílias a serem beneficiadas com as tecnologias sociais, no intuito de garantir que as mesmas cheguem àquelas famílias que mais necessitam, promovendo a equidade e o desenvolvimento rural sustentável.

Podem-se utilizar os seguintes critérios para priorização das famílias:

Famílias de baixa renda, prioritariamente aquelas que vivem abaixo da linha de pobreza;

Famílias que residem em áreas suscetíveis à degradação ambiental, desertificação, erosão, ou com dificuldades no acesso à água potável, alimentação e saneamento básico;

Famílias que residem em comunidades rurais onde a falta de infraestrutura e serviços é mais pronunciada;

Famílias que fazem parte de organizações comunitárias ou cooperativas locais, bem como comunidades com potencial de mobilização e organização suficiente para promover a participação ativa nos projetos;

Famílias dispostas a participarem de capacitações e treinamentos;

Famílias cujos lares sejam chefiados por mulheres, especialmente em contextos de vulnerabilidade social e econômica;

Famílias de minorias étnicas, comunidades tradicionais, quilombolas e indígenas.

É imprescindível que a seleção seja feita através de processos participativos, envolvendo reuniões comunitárias, visitas de campo e parcerias com organizações locais para identificação e priorização das famílias beneficiárias.

Referências

A UNIÃO. **Projeto de dessalinizador solar da PB ganha prêmio nacional.** (2017) Disponível em: https://auniao.pb.gov.br/noticias/caderno_diversidade/projeto-de-dessalinizador-solar-da-pb-ganha-premio-nacional. Acesso em 22 jan. 2024.

ABREU, Marcos José de TOMMASI, Luciano. **Banheiro seco: economia de água e transformação de dejetos em vida.** Pesqueira, PE: CEDAPP; Florianópolis, SC: CEPAGRO, 2010.

AGUIAR, Gilvaneide Andrade de. **Avaliação da qualidade da água distribuída no povoado Cacimba, zona rural de Barreiras do Piauí.** 2017. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal do Piauí, Campus Corrente, Corrente – PI, 2017.

AGUIAR, W. J.; BRITO, R. A. Aproveitamento integral de alimentos. *In: EL-DEIR, Soraya Giovanetti. Tecnologias sociais para a sustentabilidade.* Recife: EDUFRPE, 2016, pp. 68-72.

ALMEIDA, Renan da Silva Rodrigues; MACHADO, Carlos Augusto Mello. Senses of partisanship: building a multidimensional typology of voters. **Dados**, v. 67, p. e20220123, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/dados.2024.67.3.328>.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, pp. 711-728, 2013.

AMARAL, G. C.; ALVES, A. R.; OLIVEIRA, T. M.; ALMEIDA, K. N. S.; FARIAS, S. G. G.; BOTREL, R. T. Estudo florístico e fitossociológico em uma área de transição Cerrado-Caatinga no município de Batalha – PI. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, pp. 1–5, 2012.

ANTONIO, Nadja *et al.* Um estudo de caso interpretativo sobre a escalabilidade do sistema de informação social CadÚnico – o caso do programa “Bolsa-Família”. **iSys – Brazilian Journal of Information Systems**, v. 14, n. 4, pp. 100-130, 2021.

ARAUJO, Ester Lopes; SANTOS, Erik Venancio Jesus; OLIVEIRA, Juliana Soares; FÓLHA, Thailane Borges; ROCHA, Israel Lobato. **Qualidade da água do povoado Serrinha, município de Monte Alegre – PI.** XIV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Natal/RN, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.VIII-021>.

ASA. **Tecnologias Sociais para Convivência com o Semiárido: Estocagem de Água para Produção de Alimentos.** Recife: Asa, 2005.

ASPTA. **Fogão ecológico: pequeno manual de construção**. Disponível em: <https://aspta.org.br/files/2014/11/Manual-de-Constru%C3%A7%C3%A3o-do-Fog%C3%A3o-Ecol%C3%B3gico.pdf>. Acesso em 12 fev. 2024.

BELTRAME, Leocádia Terezinha; LIMA, Nívia Gabriella Rocha. Moringa para tratamento da água. *In*: EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Tecnologias sociais para a sustentabilidade**. Recife: EDUFRPE, 2016, pp. 54-57.

BEMBEM, A. A.; SALOMÃO, L. C.; LUSTOSA, R. V.; IWATA, B. F.; ROCHA, I. L.; GOMES, P. N. Análise das áreas de preservação permanente e da qualidade da água do Rio Corrente, Corrente/PI. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n. 4, pp. 345-361, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.004.0028>

BERSOT, M. R. O. B.; MENEZES, J. M.; ANDRADE, S. F. Application Protocol Rapid Assessment of Rivers (RAP) River Basin Imbé – RJ. **Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais Guarapuava (PR)**, v. 11, n. 2, pp. 277- 294, 2015.

BIAZOTTI, A.; ALMEIDA, N.; TAVARES, P. (Orgs.). **Caderno de metodologias: inspirações e experimentações na construção do conhecimento agroecológico**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2017.

BIONDI, C. M; ALMEIDA, M. M. Sistemas Agroflorestais como meio de conservação do solo. *In*: EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Tecnologias sociais para a sustentabilidade**. Recife: EDUFRPE, 2016, pp. 61-65.

BIRINDELLI, J. L. O.; MEZA-VARGAS, V.; SOUSA, L. M.; HIDALGO, M. Core standardized methods for rapid biological field assessment: freshwater fishes. *In*: LARSEN, Trond H. (Org.). **Core standardized methods for rapid biological field assessment**. Arlington: Conservation International, pp. 127–138, 2016.

BIROLO, Fernanda; LOURENÇO, Marcelino. Dia Mundial de Combate à Desertificação: alternativas para o Semiárido brasileiro. **EMBRAPA Notícias**. 17 jun. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13598120/dia-mundial-de-combate-a-desertificacao-alternativas-para-o-semiarido-brasileiro#:~:text=Barragens%20sucessivas%20-%20Redu%C3%A7%C3%A3o%20do%20assoreamento,da%20Caatinga%2C%20favorece%20a%20disponibilidade>. Acesso em 04 abr. 2024.

BOHN, Leonardo *et al.* Práticas agroecológicas como alternativa de mitigação e prevenção à desertificação na região norte fluminense/RJ. *In*: VI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno; 2017, Brasília. **Anais [...]**. Brasília, DF: v. 13, n. 1, jul. 2018.

BOLOGNESI, Bruno; RIBEIRO, Ednaldo; CODATO, Adriano. Uma nova classificação ideológica dos partidos políticos brasileiros. **Dados**, v. 66, p. e20210164, 2022.

BORGES, Claudenilde; SILVA, Valcilene; PEREIRA, Kelci Anne. Experiência de resgate e conservação de sementes crioulas no sul do Piauí, Brasil. *In*: VII Congresso latinoamericano de agroecologia; 2018; Guayaquil (Ecuador). **Anais [...]**. SOCLA, pp. 2588-2593, 2019. ISBN 978-9942-769-78-7.

BRAGA, B. M. **Identificação e caracterização dos fragmentos florestais em núcleo de desertificação: medida e modelagem para o caso de Gilbués – PI**. 2021. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – *Campus* Profa. Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2021.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 12 jan. 2024. Arts. 28, 29 e 77.

BRASIL. Emenda Constitucional nº 97, de 4 de outubro de 2017. Altera a Constituição Federal para vedar as coligações partidárias nas eleições proporcionais, estabelecer normas sobre acesso dos partidos políticos aos recursos do fundo partidário e ao tempo de propaganda gratuito no rádio e na televisão e dispor sobre regras de transição. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 5 out. 2017. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc97.htm. Acesso em 12 jan. 2024.

BRASIL. Emenda Constitucional nº. 58, de 23 de setembro de 2009. Altera a redação do inciso IV do caput do art. 29 e do art. 29-A da Constituição Federal, tratando das disposições relativas à recomposição das Câmaras Municipais. **Diário Oficial da União**, Brasília – DF, 24 set. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc58.htm. Acesso em 13 jan. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN – Brasil**. Brasília, 2004.

BRASIL. Resolução Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, n. 53, p. 58-63, 18 mar. 2005. Disponível em https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450. Acesso em 26 mai. 2024.

CASTILHOS, Z. C.; SILVA, R. S. V.; SOUZA, M. A.; LEITE, J.; LUZ, A. B. Seleção de áreas para avaliação da qualidade das águas subterrâneas do estado do Piauí. *Águas Subterrâneas*, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23169>. Acesso em: 14 mai. 2024.

CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Portal da transparência; emendas parlamentares**. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/emendas>. Acesso em 12 jan. 2024.

DA ROSA, Pedro Luiz Barros Palma. Como funciona o sistema proporcional? *In*: TSE. **Revista Eletrônica EJE/Tribunal Superior Eleitoral**, ano 3, nº 5. Brasília, pp. 19-20, 2013.

DA SILVA PEREIRA, Jaíne Carvalho; DA SILVA, Marcília Martins; ARAGAO, Miria. A atividade pesqueira e os impactos ambientais na lagoa de Parnaíba – Piauí – nordeste do Brasil. **Mares: Revista de Geografia e Etnociências**, v. 1, n. 2, pp. 119-126, 2019.

DA SILVA, Márcio Joaquim *et al.* Ichthyofauna of the Gurguéia river, Parnaíba river basin, northeastern Brazil. **Check List**, v. 11, n. 5, pp. 1765-1765, 2015.

DE ARAÚJO, E. J. G.; DE SOUZA, F. N.; SCOLFORO, J. R. S.; DE MELLO, J. M.; DE CASTRO SILVA, C. P. Diversidade e estrutura de seis fragmentos de cerrado stricto sensu no extremo norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira De Biociências**, v. 5, n. 2, pp. 546–548, 2007.

DE MIRANDA, Evaristo Eduardo; MAGALHÃES, Lucíola Alves; DE CARVALHO, Carlos Alberto. **Proposta de delimitação territorial do MATOPIBA**. Embrapa. Nota Técnica GITE, 1. Campinas: Embrapa, 2014.

DE SOUSA SILVA, Ivamauro Ailton; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; BARROS, Juliana Raimundo. “Entre chapadas e malhadas”: transformações da paisagem e a expansão agrícola em Gilbués – Piauí. **Geographia (UFF)**, v. 21, pp. 47-69, 2019.

EMBRAPA. Projetos. **Geração de tecnologias para recuperação de áreas degradadas utilizando pinhão-mansão e gramíneas na região de Gilbués, Piauí, Brasil**. Ecosistema: Meio Norte. Situação: concluído. Data de Início: 11/2009. Data de Finalização: 10/2012. Unidade Líder: Embrapa Meio-Norte. Líder de projeto: Marcos Emanuel da Costa Veloso. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/30042/geracao-de-tecnologias-para-recuperacao-de-areas-degradadas-utilizando-pinhao-mansao-e-gramineas-na-regiao-de-gilbues-piaui-brasil>. Acesso em 04 abr. 2024.

ESREY, S. A. *et al.* **Ecological sanitation**. Estocolmo: SIDA, 1998. ISBN 9158676120.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. Conservação de alimentos para bovinos. **Informe Agropecuário (Belo Horizonte)**, v. 34, n. 277, pp. 43-52, 2013.

FBB. FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Banco de tecnologias sociais**. Brasília: FBB, 2017. Disponível em <https://transforma.fbb.org.br/>. Acesso em 27 set. 2017.

FIGUEIREDO, Isabel Campos Salles; SANTOS, Barbara dos; TONETTI, Adriano Luiz. **Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras**. Campinas, SP: Biblioteca Unicamp, 2018.

FIGUEIREDO, Vânia Santos. Perspectivas de recuperação de solo para áreas em processo de desertificação no semiárido da Paraíba – Brasil. **Scripta Nova**, v. 17, n. 453, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 53a ed. São Paulo: Paz e Terra; 2016.

GAIGER, Luiz Inácio; FERRARINI, Adriane; VERONESE, Marília. O conceito de empreendimento econômico solidário: por uma abordagem gradualista. **Dados**, v. 61, n. 1, p. 137-169, 2018.

GALVÃO, A. L. C. O. Caracterização geoambiental em região submetida aos processos de desertificação - Gilbués-PI, um estudo de caso. *In: Conferência Nacional da Desertificação, 1994, Fortaleza. Anais [...]*. Brasília: Fundação Esquel Brasil, 1994, pp. 79-167.

GEILFUS, F. **80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación**. San José (Costa Rica): IICA, 2002.

GLORIA, L. P.; HORN, B. C.; HILGEMANN, M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade da água – IGA. **Caderno Pedagógico**, [S. l.], v. 14, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1421>. Acesso em 3 mar. 2024.

GOMES, Kauany; SILVA, Valcilene Rodrigues. Desafios e perspectivas de permanência no campo: um olhar para a juventude camponesa da comunidade Conceição Martins, Monte Alegre, PI *In: XII Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), 2023, Rio de Janeiro. Anais [...]*. Rio de Janeiro: s/d.

GONÇALVES, Marcelo. **Diagnóstico Situacional de Indicadores ODS: Barreiras do Piauí, Piauí**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil. PNUD, 2023a.

GONÇALVES, Marcelo. **Diagnóstico Situacional de Indicadores ODS: Corrente, Piauí**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil. PNUD, 2023b.

GONÇALVES, Marcelo. **Diagnóstico Situacional de Indicadores ODS: Gilbués, Piauí**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil. PNUD, 2023c.

GONÇALVES, Marcelo. **Diagnóstico Situacional de Indicadores ODS: Riacho Frio, Piauí**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil. PNUD, 2023d.

GONÇALVES, Marcelo. **Diagnóstico Situacional de Indicadores ODS: São Gonçalo do Gurguéia, Piauí**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Brasil. PNUD, 2023e.

GUILHERME, Luiz Carlos; SOBREIRA, Robério dos Santos; OLIVEIRA, Valdemir Queiroz. **Sisteminha Embrapa – UFU – FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos – Módulo 1:**

tanque de peixes. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019.

GUILHERME, Luiz Carlos; SOBREIRA, Robério dos Santos; OLIVEIRA, Valdemir Queiroz. **Sisteminha Embrapa – UFU – FAPEMIG: Sistema Integrado de Produção de Alimentos – Módulo 1: tanque de peixes.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019.

GUILHERMINO, Magda Maria *et al.* Defeso da caatinga: proposta de política pública para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em bioma caatinga. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 2, pp. 372-386, 2019.

IBGE, 2023a. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agricultura, pecuária e outros.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>. Acesso em 21 de fev. de 2023.

IBGE, 2023b. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017.** Disponível em <https://censoagro2017.ibge.gov.br/resultados-censo-agro-2017/resultados-definitivos.html>. Acesso em 21 de fev. de 2024.

IBGE, 2023c. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/>. Acesso em 22 de fev. de 2023.

IBGE, 2023d. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades.** Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi>. Acesso em 22 de nov. de 2023.

IBGE, 2023e. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html>. Acesso em 22 de fev. de 2023.

IBGEf. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências. **Mapas de vegetação do Brasil**, 2004.

IBGEg. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados: produtos geociências.** Brasília: IBGE, 2020. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/todos-os-produtos-geociencias.html>. Acesso em 02 dez. 2023.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade. Disponível em <https://www.icmbio.gov.br/projetojalapao/pt/corredor-2/localizacao.html>. Acesso em 14 de fev. de 2024.

JACOMINE, P.K.T. *et al.* **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado do Piauí.** Recife: DPP, AgMA/DNPEA, SUDENE/DRN, 1986. (Boletim de pesquisa nº 26).

JARDIM, W. F. Medição e interpretação de valores do potencial redox (Eh) em matrizes ambientais. **Química nova**, v. 37, pp. 1233-1235, 2014.

LAAKSO, M.; TAAGEPERA, R. “Effective” number of parties: a measure with application to West Europe. **Comparative Political Studies**, v. 12, n. 1, pp. 3-27, 1979.

LANA, Cibele. **13 tecnologias sociais para combater a desertificação**. Ekos Brasil, 16 jun. 2020. disponível em <https://www.ekosbrasil.org/13-tecnologias-sociais-para-combater-a-desertificacao/>. Acesso em 20 mai. 2024.

LANDAU, Elena Charlotte *et al.* **Abrangência geográfica do Projeto Barraginhas no Brasil**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2013.

LAPORTE, A. L.; FAZIO, D.; ALMEIDA, R. de. **Encantar a vida com a educação popular e a economia solidária**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017.

LIMA, I. M. M. F. Hidrografia do Estado do Piauí, disponibilidades e usos. *In*: AQUINO, C. M. S. A.; SANTOS, F. A. **Recursos Hídricos do Estado do Piauí**: fundamentos de gestão e estudos de casos em bacias hidrográficas do centro-norte piauiense. Cap. 3. Teresina: EDUFPI, 2017, pp. 43-68. ISBN: 978-85-509-0201-2.

LIMA, J. de F.; BASTOS, A. M.; MONTAGNER, D.; BORGES, W. L. Aquaponia: uma alternativa de diversificação na aquicultura e horticultura familiar do Amapá. Folder. **Embrapa Amapá**. Macapá: out. 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1037219/1/CPAFAP2015Folderaquaponia.pdf>. Acesso em 20 mai. 2024.

LINHARES, Maycon Rohen. **Máquina Política e Democracia: uma análise do Gasto Público com Funcionalismo nos municípios brasileiros**. Campos dos Goytacazes (RJ): UENF, 2016, 58 p. Monografia (Bacharelado em Administração Pública). Orientador: Prof. Dr. Vitor de Moraes Peixoto.

LOBTCHENKO, Julio Cesar Pereira *et al.* Banco comunitário de sementes crioulas Lucinda Moretti: conservando sementes e promovendo a autonomia do agricultor familiar do sul de Mato Grosso do Sul. *In*: 1 o Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade; set. 2020; Dourados, MS. **Anais [...]**. Dourados, MS: v. 15, n. 4, nov. 2020. ISSN 2236-7934.

LOURENÇO, Bianca Maria; SUGAHARA, Cibele Roberta; FERREIRA, Denise Helena Lombardo. Tecnologias sociais aplicadas aos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, vol. 10, p. e023006, 2023.

LUSTOSA, R. V.; IWATA, B. F.; BEMBEM, A. A.; LIMA, T. P.; SOUZA, I. R. M.; SALOMÃO, L. C. Qualidade de água para consumo humano em Riacho Frio, Piauí. **Revista Ibero Americana de**

Ciências Ambientais, v. 11, n. 5, pp. 600-611, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0054>.

MACEDO, C. R. **Análise espaço-temporal de fragmentos florestais em núcleo de desertificação**. 2021. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Campus Profa. Cinobelina Elvas, Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, 2021.

MACHADO, Heitor Soares *et al.* Estudo sobre o uso de bacia de evapotranspiração como alternativa para tratamento de efluentes. *In: Congresso sul-americano de resíduos sólidos e sustentabilidade. Anais [...]*. Gramado – RS: 2020, pp. 1-10.

MARQUES, Thailana Laurindo. **Análise qualitativa da água utilizada para consumo humano na área urbana de Barreiras do Piauí**. 2018. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto Federal do Piauí – Campus Corrente, Corrente, 2018.

MARTINS E. S. P. R. *et al.* Uso de sensoriamento remoto para mapeamento de áreas suscetíveis à desertificação na região semiárida do Brasil. **Ciência & Trópico**. Recife, v. 41, n. 2, pp. 67-96, 2017.

MARTINS, V. do P. *et al.* Contribuições de oficinas pedagógicas na formação do interlocutor da educação permanente em saúde. **Rev. eletrônica enferm.**, n. 20, p. 1-10, 2018.

MAYER, Mateus Cunha *et al.* Tratamento de esgoto na zona rural visando ao reuso agrícola no semiárido brasileiro. **Revista DAE**, v. 69, n. 229, pp. 104-111, mar. 2021.

MENEZES, Rafael Terra de; SAIANI, Carlos César Santejo; ZOGHBI, Ana Carolina Pereira. Demanda mediana por serviços públicos e desempenho eleitoral: evidências do modelo do eleitor mediano para os municípios brasileiros. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 41, pp. 25-57, 2011.

MIGUEL, Luís Felipe. Capital político e carreira eleitoral: algumas variáveis na eleição para o Congresso brasileiro. **Revista de Sociologia e Política**, pp. 115-134, 2003.

MIGUEL, Luís Felipe; MARQUES, Danusa; MACHADO, Carlos. Capital familiar e carreira política no Brasil: gênero, partido e região nas trajetórias para a Câmara dos Deputados. **Dados**, v. 58, pp. 721-747, 2015.

MILITÃO, R. **Jogos, dinâmicas e vivências grupais**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2000.
MORO, G. V.; TORATI, L. S.; LUIZ, D. B.; MATOS, F. T. Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. *In: RODRIGUES, A. P. O.; LIMA, A. F.; ALVES, A. L.; ROSA, D. K.; TORATI, L. S.; SANTOS, V. R. V. dos (Ed.). Piscicultura de água doce: multiplicando conhecimentos*. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

NESSIMIAN, Jorge L. *et al.* Land use, habitat integrity, and aquatic insect assemblages in Central Ama-

zonian streams. **Hydrobiologia**, v. 614, pp. 117-131, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9441-x>.

OLIVEIRA, Gilberto Malafaia; LEAL, Jane Terezinha da Costa Pereira. Soluções sustentáveis para residências rurais: fossa de evapotranspiração e círculo de bananeiras. *In*: BARBOSA, Bruno Corrêa Barbosa *et al.* **Tópicos em Sustentabilidade & Conservação**. Juiz de Fora – MG: Edição dos autores, 2017.

PAULA FILHO, F. J. **Avaliação integrada da Bacia de drenagem do Rio Parnaíba através de fatores de emissão de cargas de nitrogênio e fósforo e índices de qualidade de águas**. 2014. 192 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

PEDROSA, Débora dos Santos Ferreira; MELO, Marcia Barros Carvalho Melo. Farmácia Viva. *In*: EL-DEIR, Soraya Giovanetti. **Tecnologias sociais para a sustentabilidade**. Recife: EDUFRPE, 2016, pp. 65-68.

PEREIRA, Felipe; VINHAL, Gabriela. Após figurões bolsonaristas, Republicanos tem só 2 deputados na oposição. **UOL**, Brasília – DF, 22 out. 2023. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2023/10/22/republicanos-abrigou-icone-bolsonaristas-e-tem-so-3-deputados-de-oposicao.htm>. Acesso em 13 jan. 2024.

PEREIRA, Ricardo Gomes de Araújo *et al.* **Processos de ensilagem e plantas a ensilar**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008.

PEREIRA, T. M. S. *et al.* Tanques de pedra: tecnologia social voltada à gestão hídrica. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, pp. 16-23, 2018.

PERICO, Rafael Echeverri; RIBERO, Marília Pilar. **Ruralidade, territorialidade e desenvolvimento sustentável**. Brasília: IICA, 2005.

PETERSEN, Paulo. Editorial. Experiências em agroecologia: saúde pela natureza. **Revista Agrícolas**, v. 4, n. 4, dez. 2007. ISSN: 1807-491X.

PIAUÍa. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação, PAE-PI, Teresina: **Ministério do Meio Ambiente/Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**, 2010. 229 p.

PIAUÍb. Lei 7.721 de 31 de dezembro de 2021. Estima a receita e fixa a despesa para o exercício financeiro de 2022. Teresina, PI: **Diário Oficial do Estado do Piauí**, 31 dez. 2021.

PIAUÍc. Lei 7.949 de 12 de janeiro de 2023. Estima a receita e fixa a despesa para o exercício financeiro

de 2023. Teresina, PI: **Diário Oficial do Estado do Piauí**, 13 jan. 2023.

PIAÚId. Lei 8.248 de 19 de dezembro de 2023. Estima a receita e fixa a despesa do Estado para o exercício financeiro de 2024. Teresina, PI: **Diário Oficial do Estado do Piauí**, 28 dez. 2023.

PIAÚÍe. Secretaria de Estado do Planejamento. **PIB dos municípios 2020**. Disponível em http://www.cepro.pi.gov.br/download/202212/CEPRO16_8e28d014d6.pdf. Acesso em 04 de dez. de 2023.

PIORSKI, Nivaldo Magalhães; CASTRO, Antonio Carlos Leal de; PINHEIRO, Claudio Urbano Bittencourt. A prática da pesca entre os grupos indígenas das bacias dos rios Pindaré e Turiaçu, no estado do Maranhão, nordeste do Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 16, n. 1, 2003. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/blabohidro/article/view/2121m>. Acesso em 23 mai. 2024.

PLOEG, Jan Douwe Van der *et al.* Rural Development: from practices and policies towards theory. **Sociologia Ruralis**, v. 40, n. 4, pp. 391-408, dez. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00156>.

PLOEG, Jan Douwe Van der. **Camponeses e impérios alimentares: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2008.

PRACIANO, Aline Castro. **Uso de biodigestor como proposta de tecnologia social de convivência com o semiárido**. 2021. 90 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2021.

Programa Cisternas. Modelo da Tecnologia Social de Acesso à água nº 01. **Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais de acesso à água**. 2017. Disponível em https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/IOESAN_n2de882017.pdf. Acesso em 11 de nov. de 2023.

Programa Cisternas. Modelo da Tecnologia Social de Acesso à água nº 04. **Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais de acesso à água**. 2017. Disponível em https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Barreiro%20Trincheira%20Familiar04/IO_SESAN_n4_09122013_ANEXO.pdf. Acesso em 11 de nov. de 2023.

Programa Cisternas. Modelo da Tecnologia Social de Acesso à água nº 06. **Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais de acesso à água**. 2014. Disponível em https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/Modelo%20da%20Tecnologia%20Social%20n%C2%BA%2006%20-%20Cisterna%20Escolar.pdf. Acesso em 15 de dez. de 2023.

Programa Cisternas. Modelo da Tecnologia Social de Acesso à água nº 10. **Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais de acesso à água.** 2018. Disponível em https://www.mds.gov.br/webarquivos/legislacao/seguranca_alimentar/instrucoes_operacionais/Modelo_Tecnologia_Social_n_11_Sistema_Tratamento_Reuso_agua_Cinza_Domiciliar.pdf. Acesso em 15 de dez. de 2023.

Programa Cisternas. Modelo da Tecnologia Social de Acesso à água nº 11. **Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais de acesso à água.** 2016. Disponível em https://www.mds.gov.br/webarquivos/legislacao/seguranca_alimentar/instrucoes_operacionais/Modelo_Tecnologia_Social_n_11_Sistema_Tratamento_Reuso_agua_Cinza_Domiciliar.pdf. Acesso em 15 de dez. de 2023.

Programa Cisternas. Modelo da Tecnologia Social de Acesso à água nº 22. **Programa nacional de apoio à captação de água de chuva e outras tecnologias sociais de acesso à água.** 2017. Disponível em https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/cisternas_marcolegal/tecnologias_sociais/Cisterna_Enxurrada_52mil_22/Anexo_IO_N16_19122017.pdf. Acesso em 11 de nov. de 2023.

RAMOS, Telton Pedro Anselmo; RAMOS, Robson Tamar da Costa; RAMOS, Stéfane Almeida Q. A. Ichthyofauna of the Parnaíba river basin, northeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, 2014, p. e20130039.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. *In: Third ERTS Symposium*, 3., 1973, Washington. **Proceedings**, Washington: NASA, 1973. pp. 309-317.

SALES, M. C. L. Degradação ambiental em Gilbués, Piauí. **Mercator**, Fortaleza, v. 02, n. 04, pp. 115-134, 2004.

SANTOS, A. R. *et al.* Assessment of Water Ecosystem Integrity (WEI) in a Transitional Brazilian Cerrado–Atlantic Forest Interface. **Water**, v. 15, n. 4, pp. 775, 2023.

SANTOS, Igor Henrique Araújo *et al.* Mureta de pedras: tecnologia social de combate aos efeitos da desertificação. *In: XI Congresso Brasileiro de Agroecologia*; nov. 2014; São Cristóvão, SE. **Anais [...]**. São Cristóvão, SE: v. 15, n. 2, jun. 2020. ISSN 2236-7934.

SERTA. Serviço de Tecnologia Alternativa. **Educação contextualizada e práticas agroecológicas no combate à desertificação e à seca.** 17 jun. 2021. Disponível em <https://serta.org.br/educacao-contextualizada-e-praticas-agroecologicas-no-combate-a-desertificacao-e-a-seca/>. Acesso em 04 abr. 2024.

SILVA, Ivamauro Ailton de Sousa; BARROS, Juliana Ramalho. A influência climática no processo de desertificação/arenização em Gilbués-Piauí. **Revista Geonorte**, edição especial 2, v. 1, n. 5, pp. 831-843,

2012.

SILVA, Maria Lidiane Gonçalves da *et al.* Quintais produtivos: uma alternativa agroecológica de produção sustentável para o desenvolvimento da agricultura familiar. *In: XI Congresso Brasileiro de Agroecologia*; nov. 2014; São Cristóvão, SE. **Anais [...]**. São Cristóvão, SE: v. 15, n. 2, jun. 2020. ISSN 2236-7934.

SILVA, Maria Sonia Lopes *et al.* Tecnologias sociais hídricas para a convivência com o semiárido brasileiro. *In: RODRIGUES, Lineu Neiva. Agricultura Irrigada: um breve olhar*. Fortaleza: Inovagri, 2020, pp. 210-219.

SILVA, C. G. M. Modelo para determinação da temperatura de água em rios. **Engineering & Technology Scientific Journal**, v. 1, n. 1, 2023.

SILVA, S. C. D.; MEDEIROS, L. S. D.; BEZERRA NETO, M. F.; SILVA, M. J. D.; RAMOS, T. P. A.; LIMA, F. C. T. D.; & LIMA, S. M. Q. Ichthyofauna of the Nascentes do Rio Parnaíba National Park: watershed divide in the main agricultural encroachment area in the Brazilian Cerrado. **Biota Neotropica**, 23, e20221414, 2023.

SILVA, Valcilene Rodrigues da. **A complexidade da agroecologia no caminhar para agroecossistemas e sociedades sustentáveis: uma mirada desde o semiárido de Pernambuco**. 2021. 412 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, CFCH, Recife, 2021.

SILVA, Valdenildo Pedro; BARROS, Evelyn Christie Nascimento. Tecnologias sociais no Rio Grande do Norte: algumas discussões sobre a convivência com o Semiárido. **Sustainability in Debate**, v. 7, pp. 69-85, 2016.

SILVA, Wilson Tadeu Lopes. **Saneamento básico rural**. Brasília: Embrapa, 2014.

SILVA, Wilson Tadeu Lopes; MARMO, Carlos Renato; LEONEL, Letícia Franco. **Memorial descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora**. Documentos nº 65. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2017. ISSN 1518-7179.

SIMÕES, R. O.; TEIXEIRA, G. M. F. Desidratação de alimentos por fonte de energia solar. *In: EL-DEIR, Soraya Giovanetti. Tecnologias sociais para a sustentabilidade*. Recife: EDUFRPE, 2016, pp. 72-75.

SOARES, A.V.; ALBA, R. P. As sementes crioulas, a festa das sementes e o encontro regional de agroecologia. *In: 8ª Jornada de Agroecologia*; DATA; Francisco Beltrão, PR. **Anais [...]**. Francisco Beltrão, PR: 2009.

SOUZA NETO, Antonio Ferreira. **Especialização de um conjunto de tecnologias sociais hídricas no estado da Paraíba**. 2020. Monografia (Graduação em Geografia) – Centro de Ciências Exatas e da

Natureza, Universidade Federal Da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SOUZA NETO, Antonio Ferreira. **Espacialização de um conjunto de tecnologias sociais hídricas no estado da Paraíba**. 2020. Monografia (Graduação em Geografia) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal Da Paraíba, João Pessoa, 2020.

STUCHI, Júlia Franco. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

TEIXEIRA, Denilson. **Avaliação da qualidade da água e levantamento de custo de tratamento de efluentes visando a recuperação de um sistema eutrofizado (Represa de Salto Grande – Americana/SP)**. 2000. 186 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

TSE. Tribunal Superior Eleitoral. **Resultados das eleições**. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/eleicoes/resultados-eleicoes>. Acesso em 22 de fev. de 2024.

USGS. United States Geological Survey. **Cortesia de imagem Landsat** – 9:05 de junho de 2022. USGS, 2022. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em 02 dez. 2023.

USGS. United States Geological Survey. **Landsat 8 Collection 2 (C2) Level 2 Science Product (L2SP) Guide: Version 3.0**. Department of the Interior, U.S. Geological Survey, 2021. Disponível em: <https://www.usgs.gov/media/files/landsat-8-collection-2-level-2-science-product-guide>. Acesso em 20 de fev. de 2024.

VALLADARES, Gustavo Souza; JÚNIOR, Agenor Francisco Rocha; DE AQUINO, Cláudia Maria Sabóia. Caracterização de solos no núcleo de desertificação de Gilbués, Piauí, Brasil, e sua relação com os processos de degradação. **Physis Terrae – Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, v. 2, n. 1, pp. 115-135, 2020.

VASCONCELOS, M. B.; CAJAZEIRAS, C. C. de A.; SOUSA, R. R. de *et al.* Aplicação da condutividade elétrica da água nos estudos hidrogeológicos da região Nordeste do Brasil. *In: XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*; nov. 2019; Foz do Iguaçu, PR. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, PR: 2019. ISSN 2318-0358.

VELOSO, M. D. C.; DA SILVA, E. C.; LEITE, L.; BLANCO, F.; ROCHA JÚNIOR, A. F.; SANTOS, W. D. C. Características químicas de um neossolo litólico em área degradada em Gilbués, Piauí. *In: II Congresso Brasileiro de Pesquisa em Pinhão-Manso*. **Anais [...]**. Brasília: Embrapa, 2011.

VIEIRA, Endrigo *et al.* Sistema de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS), com galinhas: uma experiência na comunidade Buriti Seco, município de Bom Jesus, Piauí. *In: PEREIRA, K. A. et al.*

Faz escuro, mas cantamos: agroecologia e política no sul do Piauí. Curitiba: CRV, 2021, pp. 217-232.

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero; PEREIRA, Larissa de Souza. Tecnologias sociais e economia solidária: projetos certificados pela Fundação Banco do Brasil. *In:* SILVA, Sandro Pereira (Org.). **Dinâmicas da economia solidária no Brasil:** organizações econômicas, representações sociais e políticas públicas. Brasília, DF: IPEA, pp. 143-156, 2020.

Quadro 31 - Possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural nos cinco municípios do projeto. Fonte: levantamento em campo com as comunidades.

Município	Representação/Comunidade	Atores	Contato
Representantes territoriais	Secretaria de Agricultura Familiar (SAF-PI)	Geminiano Viana de Sena (Agente de Desenvolvimento Territorial)	(89)98107-6510
		Ailson Alves Medeiros (Agente de Desenvolvimento Territorial)	(89)99908-4585
	Coordenadora do Polo Sindical de Curimatá (envolve 16 sindicatos do território Chapada das Mangabeiras)	Maria José Ribeiro de Sousa	(86)99817-9873
Barreiras do Piauí	Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras	Onazonir Ferreira da Silva (Conselheira)	(89)98126-0811
	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STR)	Onazonir Ferreira da Silva (Presidente – Comunidade Brejo da Lagoa)	(89)98126-0811
		Marineide da Silva (Secretaria da mulher – comunidade Boa Esperança)	(89)98105-2793
		Edileide Pereira da Silva (Vice-presidente – Comunidade Pinhão)	(89)98110-4085
	Secretaria de Agricultura	Junior Laurindo Prata	(89)98107-1293
	Secretaria de Meio Ambiente	Natanael Honorato	(89)98115-2003
		Sabrina Fernandes	(89)98131-9604
	Secretaria de Educação	Sandra Barreira	(89)98102-0416
	Coordenadora do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS)	Bárbara Vargas Lustosa Vogado	(89)98114-1759
	Centro de Referência de Assistência Social (CRAS)	Dorileide Alves Sena	(89)98122-0072
	Secretaria de Estado da Assistência Técnica e Defesa Agropecuária (SADA – antiga Emater)	Moisés	(89)98110-8002
	Secretaria de Administração	Davidson Pereira	(89)98127-4711
	Associação Comunitária da Comunidade Quilombolas Parentina	Maria de Fátima Rodrigues Silva Oliveira	(89)98139-6509
	Igreja Católica - Paróquia São Francisco	Padre Wellington Freire Miranda	(89)98136-3926
	Secretaria de Meio Ambiente	Marlos Alves de Sena (Fiscal ambiental)	(89)98115-0489
	Comunidade Vitamina	Misael Alves Ribeiro	(89)98112-9915
Comunidade Quilombola Parentina	Maria Decimar Pereira da Silva	(89)98140-4845	
	Agilson Rodrigues Silva	(89)98143-9961	
	Raimundo Pereira Reis Filho	(89)98100-6799	

	Comunidade Limoeiro	Elizandro Pereira Mendes	(89)98113-9431
	Comunidade Cacimbas	Eneide Alves Lima Nobre	(89)98118-4984
		Raimundo Nonato Gonçalves	(89)98136-4248
Corrente	Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras	Silvania Da Silva Rodrigues	(89)99457-3922
	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STR)	Silvania Da Silva Rodrigues	(89)99457-3922
	Associação dos Pequenos Produtores Rurais do Paraim	Domingos José Alves	(89)99973-4556
	Associação de Melhoramento Agrícola Rural de Fazenda de Cima e Adjacências	Carlas Elizabete Ribeiro dos Reis Souza	(89)99921-9506
	Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Localidade do Riacho Grande	Jildecio Melo de Sousa	(89)99467-0292
	Secretaria de Agricultura	Flávio Rivelino Cavalcante Barros	(89)99449-3720
	Secretaria de Meio Ambiente	Onaldo da Silva Vieira Samara	(89)99935-3362 (89)99985-6783
	Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Turismo	Reyanne Mascarenhas Nogueira Lustosa	(89)3573-1455
	Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural	Neudiel Francisco Fé	(89)99992-6076
	Secretaria Municipal de Infraestrutura	João Vitor Rocha Azevedo	(89)3573-1636
	Secretaria de Governo	Riomar Lima de Area Leão	(89)99972-9905
	Secretaria Municipal de Educação (SEMED)	Ianê Mascarenhas Ribeiro	(89)3573-2070
	Secretaria de Assistência Social	Maria José	(89)99984-1318
	Secretaria Municipal de administração	Andreia Cristina Lopes Guerra	(89)3573-1908
	Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento	Dionísio Rodrigues Nogueira Junior	(89)93573-1647
	Secretaria de Estado da Assistência Técnica e Defesa Agropecuária (SADA – antiga Emater)	Luiz Augusto	(89)99909-1889
	Corrente-PI Técnico em Agropecuária	Alino de S. Reis	(89)99906-8332
	Procuradoria Geral do Município	Yuri Cavalcante Lemos Lacerda	(89)3573-1710
	Gabinete do Prefeito	Ana Paula Lira Carvalho	(89)3573-1455
	Escola Municipal Joaquim Nogueira de Oliveira- Comunidade Redondo	Cleide Dias de Souza Nascimento (Diretoria)	(89)99990-0141
	Gerência de Educação Ambiental	Galgania	(89)99979-1575
	Ouvidoria Municipal	Renato Platiny Rodrigues	(89)3573-1053
	Comunidade Calumbi	Maria Cleonice Ferreira Lopes	(89)99941-5750
Comunidade Beco	Vanderlina Moura da Silva	(89)99953-5094	
Comunidade Boi Manso	Ana Carla Figueredo de Castro Rodrigues	(89)99973-0630	
Comunidade Cocos Riacho Grande	Idalene Marciele Gonçalves	(89)99938-1930	
Comunidade Beco Vereda da porta	Ana Leide Moura da Silva	(89)99464-9857	

	Comunidade Barro Alto	Geisa da Silva Rodrigues Santos	(89)98100-7381
	Horta Comunitária – Beira Rio	Uilton Ferreira Alves	
	Horta Comunitária – Horta Trindade	Wilson Pereira do Nascimento	(89)99915-8295
	Comunidade Araçá do Meio	Deuzilene Ribeiro de Sousa Ferrais	(89)94181-1517
Gilbués	Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras	Elizângela Gonçalves (Conselheira)	(89)99987-5934
	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STR)	Marino Júnior Fonseca de Oliveira (Presidente Comunidade Boa Vista)	(89)99997-1569
		Andreia Rodrigues de Oliveira (Vice Comunidade Vaqueta)	(89)99901-2414
		Leiliane Barbosa de Sousa (Secretaria de Finanças Comunidade Vaqueta)	(89)99904-6685
		Jaine Pinhão Neres (Conselho fiscal)	(89)99926-9411
		Leonor Batista Neta Santos (Secretaria de Mulheres Comunidade Pindaíba 2)	(89)98114-1674
		Érica (Secretaria de Jovens)	(89)99904-3281
		Ismailde (Secretaria agrícola e agrária)	(89)99940-6390
	Secretaria de Agricultura	Euvaldo Carlos Rocha da Cunha	
	Secretaria de Educação	Ana Cleide Tavares Reis Silva	(89)98130-9219
	Secretaria Municipal de Finanças	Thulio Fernandes Figueredo Lima	(86)98118-9696
	Secretaria Municipal de Saúde	Antônia Naiane Ribeiro de Carvalho	(89)99933-6826
	Secretaria Municipal de Administração e Meio Ambiente	Renata Fernandes Figueiredo	(89)99425-6914
	Secretaria Municipal de Assistência Social	Audilia Lira Maciel Nogueira	(86)99966-7979
	Secretaria Municipal de Cultura	Querobino Pereira Guerra	(89)99906-8857
	Secretaria Municipal de Turismo	Marlos Elon de Carvalho	(89)98144-8269
	Secretaria Municipal de Obras	Absalão Teles da Silva Neto	(89)99916-2501
	Ouvidor Municipal	Ubirajara Veleda Alves	(89)98126-3269
	Gabinete do Prefeito	Ubiratan Veleda Alves	(89)99906-8212
	Controlador-Geral do Município	Eliseu Miguel Silva	(89)99922-7768
	Procurador-Geral Municipal (PROMUN)	Hikol Hollemberg Araújo Chagas do Nascimento	(89)99991-8478
	Secretaria municipal de infraestrutura	José Oscar Parente Soares Junior	(89)99908-6784
	Secretaria de Meio Ambiente	Patrícia Dias - Téc Meio Ambiente	(89)99901-9947
Associação dos Moradores da Telha	Valdomar Gomes Carvalho	(89)99984-2286	
Associação de Bom Jardim	Celio da Silva	(89)99987-8278	

	Associação de Remanescentes Quilombolas das Comunidades Marmelada, Compra Fiado e Parentina	Jaciara Tavares da Silva	(89)99934-8745
	Associação dos Moradores e Amigos da Comunidade Pau D'arco	Maria Altair Ribeiro de Souza	(86)99866- 2348
	Obra Social Sul Piauiense	Juvenal Marques de Souza	(89)98124-7746
	Associação dos Moradores da Localidade Melancias do Município de Gilbués	Elio Pereira Celestino	(89)99977-9385
	Associação dos Moradores da Telha	Valdomar Gomes Carvalho	(89)99984-2286
	Secretaria de Estado da Assistência Técnica e Defesa Agropecuária (SADA – antiga Emater)	Robson Veleda (Adapi)	(89)99988-8868
	Prefeitura	Amilton Lustosa Figueiredo Filho (Prefeito)	(89)99907-0531
	Gabinete do Prefeito	José Marlos Moreira	(89)99936-6101
	Projeto Mostrarte	Ivoneete Gomes da Silva	(89)99927-7513
	Associação Cocos e Grotões	Gilberto Pereira da Silva	(89)99913-5334
	Comunidade Grotões	Francisca Torado Mendes	(89)99924-3252
	Quilombola Compra Fiado	Luzineide Mendes Gomes	(89)98119-6369
	Quilombola Marmelada	Jaciara Tavares da Silva	(89)99934-8745
		Francileide Tavares da Silva Reis	(89)98109-1934
	Comunidade Vista Alegre	Domingos Neto Pereira da Silva	(89)99922-3265
	Comunidade Pau-d'arco	Fael Ruzo de Sousa	(89)99928-3134
	Comunidade Melancia	Elio Pereira Celestino	(89)99977-9385
	Comunidade Brejo do Miguel	Adailton Batista Rodrigues	(89)99915-9446
	Comunidade Grotões	Maria Altair Ribeiro de Sousa	(86)99866-2348
	Pinhão/ Apicultor	Ayrton Marry Costa Pinhão	(89)98146-5384
	Brasil Verde	Washington Luiz Ramão Rodrigues	(89)99981-1799
Riacho Frio	Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras	Oledite Marques de Carvalho (Conselheira)	(89)98107-1645
	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STR)	Oledite Marques de Carvalho (Conselheira – Comunidade Bananeira)	(89)98107-1645
	Prefeitura Municipal	Jabes Lustosa Nogueira Júnior (gestor)	(89)98122-8360
		Jerônimo Pinheiro de Carvalho (Vice-prefeito)	(89)98111-7556
	Secretaria de Agricultura	Evandro Martins Dias	(89)98122-6186
	Ruty Lema Lustosa Dias (Servidora - Comunidade Poço Grande)	(89)98148-2767	

	Secretaria de Saúde	Evangelina Carvalho Conceição da Cruz (Comunidade Cabeceira do Brejo)	(89)98123-9664
	Secretaria de Meio Ambiente	Aurino Dias	(86)99434-4774
	Secretaria de Educação	Herika dos Santos Lustosa	(89)98131-3586
	Secretaria de Administração	Almerino Cesar da Cunha	(61)99935-5117
	Secretaria de Assistência Social	Cinthia Mascarenhas	(89)98111-7804
	Coordenadora do CRAS	Edivaldina Pereira de Oliveira Dias	(89)98151-1436
	Câmara de Vereadores	Jânio César (presidente)	(89)98123-7946
	Associação de Produtores Rurais de Campos de Baixo	Anderson Luís Paiva Marciel	(89)98141-2107
	Secretaria de Estado da Assistência Técnica e Defesa Agropecuária (SADA – antiga Emater)	Everaldo Barbosa da Silva	(89)99993-3757
	Igreja Católica	Padre Genilton	(89)98114-0504
	Igreja Batista	Pastor Flávio	(89)98104-9472
	Comunidade Bamburral	Edice Pereira de Sousa	(89)98122-3330
	Comunidade Curralinho	Adalci Cunha Marciel	(89)98133-3702
	Riacho Frio/ Engenheira Agrônoma	Kananda Oliveira Mascarenhas	(89)98123-4139
	Comunidade Bananeira	José Orlando Marques Martins	(89)98140-7284
	Riacho Frio	Weme Rodrigues Carvalho	(89)98123-4139
	Comunidade Brejo do Tanque	Leomar da Cunha Maciel	(61)91693-3467
	Riacho Frio/Associação da Mulher	Glória Maria Siqueira Marciel	(89)98120-4743
	Comunidade Poço Grande	Yago Mascarenhas de Oliveira	(89)98124-3843
	Comunidade Mata (Motorista da Saúde)	Eduardo Araujo Pedrosa	(89)91330-5920
	Comunidade Cordas	Adelson Mendes do Nascimento	(89)98116-6253
	Comunidade Pau D'arco/Vice Sindicato	Elizangela Figueiredo Nazário	(89)98142-1241
		Arinete Costa Brandão	(89)98130-2724
São Gonçalo do Gurguéia	Fórum Territorial da Chapada das Mangabeiras	Rita Oliveira Mascarenhas de Sousa (Conselheira)	(89)98114-2728
	Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STR)	Rita Oliveira Mascarenhas de Sousa (Presidente – Comunidade Macacos)	(89)98114-2728
		Maria Aparecida Borges da Silva (Secretaria geral – Comunidade Porto Alegre)	(89)98140-1022
		Iranilde Avelino da Silva (Secretaria de Finanças – Comunidade Araras)	(89)98105-2541
	Secretaria de Agricultura	Edivanilton Maciel de Paiva	(89)98108-5704
Secretaria de Cultura, Desporto e Lazer	Fernando Pires Lobato	(61)99868-5276	

	Secretaria de Administração e Finanças	Roselidia Lustosa Elvas de Sousa	(61)99558-9991
	Secretaria de Saúde	Marcos Ferreira Lustosa	(61)99670-2753
	Secretaria de Meio Ambiente	William de Lima Moreira	(89)98127-0198
	Secretaria de Educação	Cleia Maria Louzeiro	(89)98129-8984
	Associação do Desenvolvimento Comunitário dos Pequenos Produtores Rurais da Boa Sorte	Inácio João Dias da Cruz	(89)98145-3121
	Associação do Alto do Gurguéia	Vanderlei José Hahn	(89)99988-7748
	Comunidade Macacos	Fernando	(89)99868-5287
		Michelly Ambrósio de Sousa	(89)98105-8309
		Danilo Lira Ribeiro	(89)98149-3535
		Edivan Ribeiro Araujo	(89)98141-5911
		Doralice de Sousa Rodrigues	(89)98139-2216
	Comunidade Buritizinho	Mário Osório Lira	(89)99084-5969
		Oscar Marciel Reis	(89)98140-5911
	Comunidade Morro Agudo	Felisbela Pereira da Silva	(89)98100-9197

Quadro 31 - Possíveis atores locais relevantes para temas de agricultura sustentável e ecossistema de inovação em desenvolvimento rural nos cinco municípios do projeto. Fonte: levantamento em campo com as comunidades.

Apêndice B – Aspectos produtivos da agricultura familiar e camponesa dos cinco municípios, sob a perspectiva de gênero e geração.

Aspectos produtivos da agricultura familiar de Barreiras do Piauí

Atividade	Especificação	Responsável - Gênero	Responsável - Geração
Criação de animais	Bovinos (<i>Bos taurus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Caprinos (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Suíno (<i>Sus scrofa domestica</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Ovino (<i>Ovis aries</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Galinha caipira (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pato (Anatidae)	Mulher	Adultos/idosos
	Capote/Guiné (<i>Numida meleagris</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Apicultura (<i>Apis mellifera</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Piscicultura – Diversos peixes nativos e exóticos. Os principais são tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) e tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Homem	Adultos/idosos
Cultivos anuais e plantas forrageiras	Milho (<i>Zea mays</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Fava (<i>Phaseolus lunatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Abóbora (<i>Cucurbita moschata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Gergelim (<i>Sesamum indicum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Cana de açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Capim de corte (<i>Panicum maximum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Palmas forrageiras (<i>Opuntia ficus-indica</i> e <i>Nopalea cochenillifera</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Hortaliças	Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Cebolinha (<i>Allium fistulosum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas Medicinais	Copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Gergelim preto (<i>Sesamum indicum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Cana preta (<i>Saccharum barberi</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mastruz (<i>Chenopodium ambrosioides</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Algodão (<i>Gossypium sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Pau de pente (<i>Apeiba tibourbou</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Açoite de cavalo (<i>Luebea divaricata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Erva cidreira (<i>Melissa officinalis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Pau pombo (<i>Tapiira guianensis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mulatinho (<i>Vigna unguiculata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Folha santa (<i>Bryophyllum pinnata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Alecrim (<i>Salvia rosmarinus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Pau d'arco roxo (<i>Handroanthus heptaphyllus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mutamba (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Sucupira (<i>Pterodon emarginatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Barbatimão (<i>Stryphnodendron</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Hibisco (<i>Hibiscus sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Plantas ornamentais e produção de mudas	Comigo-ninguém-pode (<i>Dieffenbachia seguine</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Rosa do deserto (<i>Adenium sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Canela de ema (<i>Vellozia squamata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Palmeira (<i>Arecaceae</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Rosa de espinhos (<i>Rosa acicularis</i> ; <i>Rosa arvensis</i> ; <i>Rosa xalba</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Sete de Setembro (<i>Mentha x piperita</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Trança de cigano (<i>Senecio jacobson</i>)	Mulher	Adultos/idosos	

	Margarida (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	Mulher	Adultos /idosos
Frutíferas	Banana (<i>Musa spp.</i>)	(Nos arredores de casa – mulher)	Adultos /idosos
	Lima (<i>Citrus x aurantiifolia</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Laranja (<i>Citrus x sinensis</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Mamão (<i>Carica papaya</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Jaca (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Abacate (<i>Persea americana</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
Ata/pinha (<i>Annona squamosa</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos	
Extrativismo	Buniti (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Mangaba (<i>Hancornia speciosa</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Coco babaçu (<i>Attalea speciosa</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Coco catolé (<i>Syagrus cearenses</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Piaçava (<i>Attalea funifera</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Bunitirana (<i>Mauritiella armata</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Caja manga ou cajarana (<i>Spondias dulcis</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Cajá (<i>Spondias mombin</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos	
Beneficiamento da produção	Polpas de frutas	Mulher	Adultos /idosos
	Doces	Mulher	Adultos /idosos
	Farinha de mandioca	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Rapadura	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Mel de abelha	Homem	Adultos /idosos
	Vinho de Jenipapo	Homem e mulher	Adultos /idosos
Artesanatos	Bordados	Mulher	Adultos /idosos
	Pintura em tecido	Mulher	Adultos /idosos
	Crochê	Mulher	Adultos /idosos
	Palha	Mulher	Adultos /idosos
	Biscuit	Mulher	Adultos /idosos
	Madeira	Homem	Adultos /idosos

Quadro 32 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de Barreiras do Piauí. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Continho e David G. Borges.

Aspectos produtivos da agricultura familiar de Corrente

Atividade	Especificação	Responsável – Gênero	Responsável – Geração
Criação de animais	Bovinos (<i>Bos taurus</i>)	Homem e mulher	Adultos /idosos
	Ovino (<i>Ovis aries</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Suíno (<i>Sus scrofa domestica</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Caprinos (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Mulas (<i>Equus asinus</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Potro (<i>Equus caballus</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Capote/Guiné (<i>Numida meleagris</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Pato (<i>Anatidae</i>)	Mulher	Adultos /idosos
	Peru (<i>Meleagris sp.</i>)	Mulher	Adultos /idosos

Cultivos anuais e plantas forrageiras	Milho (<i>Zea mays</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Feijão (<i>Vigna unguiculada</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Fava (<i>Phaseolus lunatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Abóbora (<i>Cucurbita mochoada</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Gergelim (<i>Sesamum indicum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Cana-de-açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> e <i>Saccharum spicatum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Capim de corte (<i>Panicum maximum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Palma forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i> e <i>Nopalea cochenillifera</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Hortaliças	Alface (<i>Cucurbita sativa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Cebolinha (<i>Allium schoenoprasum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimentinha (<i>Capsicum sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Maxixe (<i>Cucumis anguria</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Salsa (<i>Petroselinum crispum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Quiabo (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Rúcula (<i>Eruca vesicaria ssp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Couve (<i>Brassica oleracea</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas Medicinais	Hortelã (<i>Mentha spicata</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Erva cidreira (<i>Melissa officinalis</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Vick (<i>Piperascens holmes</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Cana preta (?)	Mulher	Adultos/idosos
	Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Umburana (<i>Commiphora leptophoeos</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Boldo (<i>Peumus boldus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Mastruz (<i>Dysphania ambrosioides</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Algodão (<i>Gossypium hirsutum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas ornamentais e produção de mudas	Rosa do deserto (<i>Adenium sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Rosa (<i>Rosa acicularis</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Samambaias (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
	Palmeira (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
	Comigo-ninguém-pode (<i>Dieffenbachia seguine</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Mudas de coco (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
Frutíferas	Banana (<i>Musa spp.</i>)	Nos arredores de casa, mulher; plantio fora da casa, homem	Adultos/idosos
	Laranja (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
	Mamão (<i>Carica papaya</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Abacate (<i>Persea americana</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Siriguela (<i>Spondias purpurea</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Ata/Pinha (<i>Annona squamosa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coco (<i>Cocos nucifera</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Limão (<i>Citrus limon</i>)	Mulher	Adultos/idosos	
Extrativismo	Manga (<i>Mangifera indica</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Barba-de-bode (<i>Andropogon virginicus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Marmelada (<i>Cordia sessilis</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Umbu (<i>Spondias tuberosa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Saboneteira ou jequií (<i>Sapindus saponarialis</i>)	Mulher	Adultos/idosos

	Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coco babaçu (<i>Attalea speciosa</i>)	(?)	Adultos/idosos
	Melancia da praia (<i>Solanum capsivoides</i>)	Mulher	Adultos/idosos
(?)	Melancia de porco (?)	Mulher	Adultos/idosos
Beneficiamento da produção	Polpas	Mulher	Adultos/idosos
	Doces	Mulher	Adultos/idosos
	Requeijão	Mulher	Adultos/idosos
	Manteiga	Mulher	Adultos/idosos
	Queijo	Mulher	Adultos/idosos
	Castanhas de caju	Mulher	Adultos/idosos
	Mel de enxu	Mulher	Adultos/idosos
	Água do jenipapo	Mulher	Adultos/idosos
	Mel	Mulher	Adultos/idosos
Artesanato	Palha	Mulher	Adultos/idosos
	Madeira	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Reciclagem	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Sementes	Mulher	Adultos/idosos

Quadro 33 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de Corrente. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.

Aspectos produtivos da agricultura familiar de Gilbués

Atividade	Especificação	Responsável – Gênero	Responsável – Geração
Criação de animais	Bovinos (<i>Bos taurus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Caprinos (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Ovino (<i>Ovis aries</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Suíno (<i>Sus scrofa domestica</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Cultivos anuais e plantas forrageiras	Milho (<i>Zea mays</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Fava (<i>Phaseolus lunatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Abóbora (<i>Cucurbita sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Amendoim (<i>Arachis hypogaea</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Gergelim (<i>Sesamum indicum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Açafrão (<i>Curcuma longa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Capim de corte (<i>Panicum maximum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Hortaliças	Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Cebolinha (<i>Allium fistulosum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Rúcula (<i>Eruca vesicaria</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Abobrinha (<i>Cucurbita pepo</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Maxixe (<i>Cucumis anguria</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Quiabo (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas Medicinais	Hortelã (<i>Mentha spicata</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Erva-doce (<i>Pimpinella anisum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Boldo (<i>Peumus boldus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas ornamentais e	Rosa do deserto (<i>Adenium sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Nove horas (<i>Portulaca oleracea</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Palmeira (diversas)	(?)	Adultos/idosos

produção de mudas	Samambaia (<i>Pteridium aquilinum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Dedo de moça (<i>Sedum rubrotinctum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Leguminosas (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
Frutíferas	Banana (<i>Musa spp.</i>)	(Nos arredores de casa – mulher)	Adultos/idosos
	Abacaxi (<i>Ananas comosus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Umbu (<i>Spondias tuberosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Limão (<i>Citrus sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mangaba (<i>Hancornia speciosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Araçá (<i>Psidium cattleianum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mamão (<i>Carioca papaya</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Extrativismo	Ata/pinha (<i>Annona squamosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Buritirana (<i>Mauritiella armata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Bacaba (<i>Oenocarpus bacaba</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Limão (<i>Citrus sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Maracujá do mato (<i>Passiflora cincinnata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Beneficiamento da produção	Manga (<i>Mangifera indica</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Doces	Mulher	Adultos/idosos
Artesanatos	Polpas	Mulher	Adultos/idosos
	Bordado ponto-cruz	Mulher	Adultos/idosos
	Pintura	Mulher	Adultos/idosos
	Crochê	Mulher	Adultos/idosos
	Palha	Mulher	Adultos/idosos
	Bonecas de pano	Mulher	Adultos/idosos
	Madeira	Homem	Adultos/idosos
Reciclagem com pneus	Homem	Adultos/idosos	

Quadro 34 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de Gilbués. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.

Aspectos produtivos da agricultura familiar de Riacho Frio

Atividade	Especificação	Responsável - Gênero	Responsável - Geração
Criação de animais	Bovinos (<i>Bos taurus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Caprinos (<i>Capra aegagrus hircus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Suínos (<i>Sus scrofa domestica</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Piscicultura (diversas espécies)	Homem	Adultos/idosos
	Ovino (<i>Ovis aries</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Galinha caipira (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Capote/guiné (<i>Numida meleagris</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Ganso (<i>Anser anser domesticus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Cultivos anuais e Plantas forrageiras	Pato (<i>Anatidae</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Milho (<i>Zea mays</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Cana de açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Açafrão (<i>Curcuma longa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Hortaliças	Abóbora (<i>Cucurbita sp.</i>)		Adultos/idosos
	Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	Mulher	Adultos/idosos

	Cebolinha (<i>Allium fistulosum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas Medicinais	Boldo (<i>Peumus boldus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Erva cidreira (<i>Melissa officinalis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Capim santo (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Arruda (<i>Ruta graveolens</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Alecrim (<i>Salvia rosmarinus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Plantas ornamentais e produção de mudas	Rosa do deserto (<i>Adenium sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Nove horas (<i>Portulaca oleracea</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Palmeira (Arecaceae)	Mulher	Adultos/idosos
	Samambaia (<i>Pteridium aquilinum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Dedo de moça (<i>Sedum rubrotinctum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Leguminosas (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
Frutíferas	Banana (<i>Musa sp.</i>)	(Nos arredores de casa – mulher)	Adultos/idosos
	Maracujá (<i>Passiflora edulis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Limão (diversos)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Laranja (<i>Citrus × sinensis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Extrativismo	Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Manga (<i>Mangifera indica</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Umbu (<i>Spondias tuberosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Beneficiamento da produção	Doces	Mulher	Adultos/idosos
	Polpas	Mulher	Adultos/idosos
	Queijo artesanal	Homem	Adultos/idosos
	Mel	Homem	Adultos/idosos
Artesanatos	Bordado	Mulher	Adultos/idosos
	Pintura	Mulher	Adultos/idosos
	Crochê	Mulher	Adultos/idosos
	Palha	Mulher	Adultos/idosos
	Biscuit	Mulher	Adultos/idosos
	Madeira	Homem	Adultos/idosos

Quadro 35 – Aspectos produtivos da agricultura familiar de Riacho Frio. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.

Aspectos produtivos da agricultura familiar de São Gonçalo do Gurguéia

Atividade	Especificação	Responsável – Gênero	Responsável – Geração
Criação de animais	Bovinos (<i>Bos taurus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Caprinos (diversos)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Suínos (diversos)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Piscicultura – diversos peixes nativos e exóticos. Os principais são tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) e tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Cunicultura	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Equinocultura (<i>Equus caballus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Ovino (<i>Ovis aries</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Apicultura (<i>Apis mellifera</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Galinha caipira (<i>Gallus gallus domesticus</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Capote/guiné (<i>Numida meleagris</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos

	Peru (<i>Meleagris sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Pato (<i>Anatidae sp.</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Cultivos anuais e plantas forrageiras	Milho (<i>Zea mays</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Mandioca (<i>Manihot esculenta</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Melancia (<i>Citrullus lanatus</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Capim de corte (<i>Panicum maximum</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Fava (<i>Vicia faba</i>)	Homem	Adultos/idosos
Hortaliças	Alface (<i>Lactuca sativa</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Cebolinha (<i>Allium fistulosum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimentão (<i>Capsicum annuum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Couve (<i>Brassica oleracea</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Maxixe (<i>Cucumis anguria</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Pimenta de cheiro (<i>Capsicum sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Batata doce (<i>Ipomoea batatas</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Abobora (<i>Cucurbita sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas Medicinais	Erva cidreira (<i>Melissa officinalis</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Capim cidreira (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Hortelã (<i>Mentha spicata</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Mastruz (<i>Dysphania ambrosioides</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Canela (<i>Cinnamomum verum</i>)	Mulher	Adultos/idosos
Plantas ornamentais e produção de mudas	Rosa do deserto (<i>Adenium sp.</i>)	Mulher	Adultos/idosos
	Palmeira (diversas)	Mulher	Adultos/idosos
Frutíferas	Banana (<i>Musa ssp.</i>)	(nos arredores de casa – mulher)	Adultos/idosos
	Laranja (<i>Citrus × sinensis</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Ata/pinha (<i>Annona squamosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Acerola (<i>Malpighia emarginata</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Umbu (<i>Spondias tuberosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Goiaba (<i>Psidium guajava</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Coco (<i>Cocos nucifera</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Mamão (<i>Carica papaya</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Lima (<i>Citrus × aurantiifolia</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
	Buriti (<i>Mauritia flexuosa</i>)	Homem e mulher	Adultos/idosos
Extrativismo	Coco babaçu (<i>Attalea speciosa</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Manga (<i>Mangifera indica</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Cajá manga (<i>Spondias dulcis</i>)	Homem e Mulher	Adultos/idosos
	Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Palmeira (diversas)	Homem	Adultos/idosos
	Mamona (<i>Ricinus communis</i>)	Homem	Adultos/idosos
	Jenipapo (<i>Genipa americana</i>)	Homem	Adultos/idosos
Beneficiamento da produção	Polpas	Mulher	Adultos/idosos
	Doces	Mulher	Adultos/idosos
	Azeite de mamona	Mulher	Adultos/idosos
	Mel	Mulher	Adultos/idosos
Artesanatos	Bordado	Mulher	Adultos/idosos
	Pintura	Mulher	Adultos/idosos
	Crochê	Mulher	Adultos/idosos
	Palha	Mulher	Adultos/idosos
	Biscuit	Mulher	Adultos/idosos
	Couro	Homem	Adultos/idosos

Quadro 36 - Aspectos produtivos da agricultura familiar de São Gonçalo do Gurguéia. Fonte: levantamento de Campo. Elaboração: Valcilene Rodrigues, maio de 2024. Revisão dos nomes científicos: Daniel Coutinho e David G. Borges.

Apêndice C – Comunidades rurais existentes nos municípios pesquisados e seus nomes

Nº	Barreiras do Piauí (50 comunidades rurais)	Corrente (69 comunidades rurais)	Gilbués (68 comunidades rurais)	Riacho Frio (44 comunidades rurais)	São Gonçalo do Gurguéia (25 comunidades rurais)
	Alecrim	Angico	Água Branca	Angical	Araras
	Angical	Araçá do meio	Animais	Bamburral	Barra do Brejo
	Aroeira	Araticum	Arraial	Bananeira	Barreiro
	Uruaçu	Araçá	Bandeira	Barreiro	Batalha
	Avenida	Boa Vista	Barra do Contrato	Barriguda	Boqueirão
	Bacupari	Barra da Vereda	Barra do Riacho	Brejo do Tanque	Buriti Grande
	Bananeira	Barreirão	Barra dos Saltões	Buritizinho	Buritizinho
	Barra da Inhuma	Barreiro Preto	Boa Vista	Cabeceira do Brejo	Buritizal
	Boa Esperança	Boqueirão Faz. de cima	Boqueirão	Cachoeira	Canto
	Brejo da Lagoa	Barra do Alto	Brejão	Cajueiro	Carretão
	Cacimbas	Barreira Branca	Brejo da Porta	Campos	Enseada
	Caldeirões	Barra do Brejo	Brejo das Éguas	Canindé	Cipoal
	Cantão	Barra do Rio	Brejo do Miguel	Cercado	Lagoa
	Capim de Cheiro	Barra	Cabeceira da Lagoa	Chapada dos Cocos	Lagoinha
	Caraíbas	Buritizinho	Cacimbas	Córregos	Macacos
	Flor do Tempo	Beco	Cala Boca	Croatás	Morro Agudo
	Fortaleza	Barra Vermelha	Calumbi	Curralinho	Olho d'água
	Futuro	Buriti Grande	Canto da Várzea	Descoberta	Papagaio
	Gameleira	Chapada da Taboca	Canto do Buriti	Enseada	Porto Alegre
	Goiabeira	Caxingo	Capivara	Jatobá	Pote
	Jardineira	Campo Alegre	Caraíba	Jenipapeiro	Saco fundo
	Limoeiro	Cana brava	Caroba	Juá	Saquinho (maior comunidade)
	Limoeiro de Dentro	Catingão	Castanheiro	Laranjeiras	Savana [Selvana]
	Malhada Alta	Calumbi	Cedro	Limoeiro	Tamanduá
	Maltês	Canto do Barreiro	Cercado	Lombo	Tombador
	Mirajá	Criuli	Chapadinha	Mata	
	Moita de Pau	Carrasco	Compra Fiado	Matinha	
	Monte Líno	Cocos	Conceição	Melancias	
	Monte Santo	Curitiba	Currais	Miroró	
	Morrinhos	Capão	Escada	Mucambinho	
	Morro Redondo	Caatinga Grande	Gavião	Palmeira de São Benedito	
	Novo Sítio	Calumbi	Goiabeira	Passagem da Lagoa	

	Pão de Açúcar	Empoeira	Grotões	Pau D'arco	
	Parentina	Floresta	Ilha	Pau D'óleo	
	Peões	Fazenda de Cima	Inhuma	Piçarra	
	Planalto	Guanabara	Jenipapeiro	Pinhões	
	Povoado Cai Pra dentro	Jatobá	Lagoa Arcada	Piripiri	
	Povoado Campos	Lagoa de Fora	Lagoa da Saia	Poço Grande	
	Prata	Limeira	Lagoas dos Martins	Ponta D'agua	
	Quebra Bunda	Lajeiro	Lagoas Grande	Rio Fundo	
	Rio do Peixe	Maribondo	Lira	Vale do Brejo	
	Santa Rosa	Mariana	Malhadas dos Poços	Vereda	
	Santana	Palmeira	Maravilha	Vereda de Mandioca	
	Santo Antônio	Paraim	Marmelada	Vereda do Timbó	
	Sítio Serrinha	Porta do Araçá	Matinha		
	Taboquinha	Poções	Melancias 1		
	Vai Que Tem	Passagem da Porteira	Melancias 2		
	Várzea	Pipiri	Mesquita		
	Várzea dos Cavalos	Pau de terra	Morro D'água		
	Vila Raquel	Pindaíba 1	Paquetá		
		Pindaíba 2	Passagem da Negra		
		Riacho Grande	Pau D'arco		
		Retiro	Pindaíba		
		Riacho da Cruz	Pinhão		
		Retiro das Moças	Remissão		
		Riacho do Meio	Riacho dos Cavalos		
		Simplicio	Saltão		
		Sussuapara	Santa Luzia		
		Silora	Santa Tereza		
		Santa Marta	São Domingo		
		Santa Luzia	São José		
		Tamburi	Serra Partida		
		Timbó	Sítio do Meio		
		Vereda da Porta (beco)	Sumidor		
		Vereda do Riacho Grande	Tábua		
		Vargem Fechada	Vaqueta		
		Vaqueta	Vereda Comprida		
		Vitamina	Xingu		
		Varzinha			

Quadro 37 - Comunidades rurais existentes nos municípios pesquisados e seus nomes. Fonte: levantamento de campo

Apêndice D – Imagens das tecnologias sociais mapeadas
Tecnologias sociais para captação e armazenamento de água



Figura 49 - Cisterna de placas de 16 mil litros. Fonte: Rafael Zart/MDSA, fevereiro de 2017. Disponível em: <https://www.eco-debate.com.br/2017/02/24/cisternas-permitem-maior-oferta-de-agua-potavel-regiao-do-semiarido/>



Figura 50 - Cisterna calçadão de 52 mil litros. Fonte: Coopagel, setembro de 2016. Disponível em: <https://www.assisra-malho.com.br/2016/09/construcoes-de-cisternas-calcaado-na.html?m=1>



Figura 51 - Cisterna enxurrada de 52 mil litros. Fonte: Embrapa, maio de 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3951001/cisterna-de-enxurrada>



Figura 52 - Cisterna escolar de 52 mil litros. Fonte: Carol Gonçalves – Repórter da Agência Brasil – Brasília, janeiro de 2016. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-01/governo-pretende-concluir-construcao-de-5-mil-cisternas-no-semiarido-em-2016>



Figura 53 - Cisterna telhadão multiuso de 25 mil litros com galpão de 40m². Fonte: MOC, maio de 2017. Disponível em: <https://moc.org.br/publicacao/geral/25-22/moc-entrega-a-comunidade-de-bastiao-a-primeira-cisterna-telhadao-do-semiarido>



Figura 54 - Barreiro trincheira. Fonte: IRPAA, março de 2023. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/ultimas-noticias/2023/03/20/irpaa-transforma-a-vida-de-moradoras-de-comunidade-de-fundo-de-pasto.amp.htm>



Figura 55 - Barragem subterrânea. Fonte: Integração Babia, março de 2015. Disponível em: <https://www.integracao-babia.com.br/v1/2015/03/28/barragem-subterranea-dribla-a-seca-e-da-sustentabilidade-a-agricultura-familiar/>



Figura 56 - Tanque de pedra ou caldeirão. Foto: Valcilene Rodrigues, janeiro de 2019.



Figura 57 - Bomba d'água popular (BAP). Fonte: APAEB Serrinha, dezembro de 2010. Disponível em: <https://apaeb-serrinha.blogspot.com/2010/12/serao-instaladas-as-primeiras-bombas.html?m=1>

Tecnologias sociais para saneamento ambiental e conservação do meio ambiente



Figura 58 - Sistema bioágua popular ou bioágua familiar. Fonte: Emater Areia Branca, julho de 2012. Disponível em: <https://ematerdeareia-branca.blogspot.com/2012/07/projeto-bioagua-familiar.html?m=1>



Figura 59 - Biodigestor. Fonte: Brasil de Fato, novembro de 2019. Disponível em: <https://www.brasilde-fato.com.br/2019/11/26/biodigestor-gas-de-cozinha-e-autonomia-para-familias-do-semiarido-cearense>



Figura 60 - Fossa séptica biodigestora. Fonte: Sustent.Arqui, maio de 2017. Disponível em: <https://sustentarqui.com.br/fossa-septica-biodigestora-embrapa/>



Figura 61 - Bacia de evapotranspiração (BET). Fonte: Passei Direto, maio de 2012. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/ki-ZEG5SH-zJZQWBJ7>



Figura 62 - Saneamento Ambiental e Reuso de Água (SARA). Foto: Valcilene Rodrigues, maio de 2024.



Figura 63 - Banheiro seco ecológico. Foto: Valcilene Rodrigues, setembro de 2021.



Figura 64 - Círculo de bananeiras. Fonte: ResearchGate, outubro 2014. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/6qT7EVPFaEHrSLj8>



Figura 65 - Compostagem doméstica. Fonte: Museu WEG, janeiro de 2022. Disponível em: <https://images.app.goo.gl/BpzDWMMBGk86g-7cA7>



Figura 66 - Biofertilizante. Fonte: Epagri, outubro de 2019. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/10/02/como-fazer-biofertilizante-para-bortalicas-passo-a-passo-da-receita-da-epagri/>

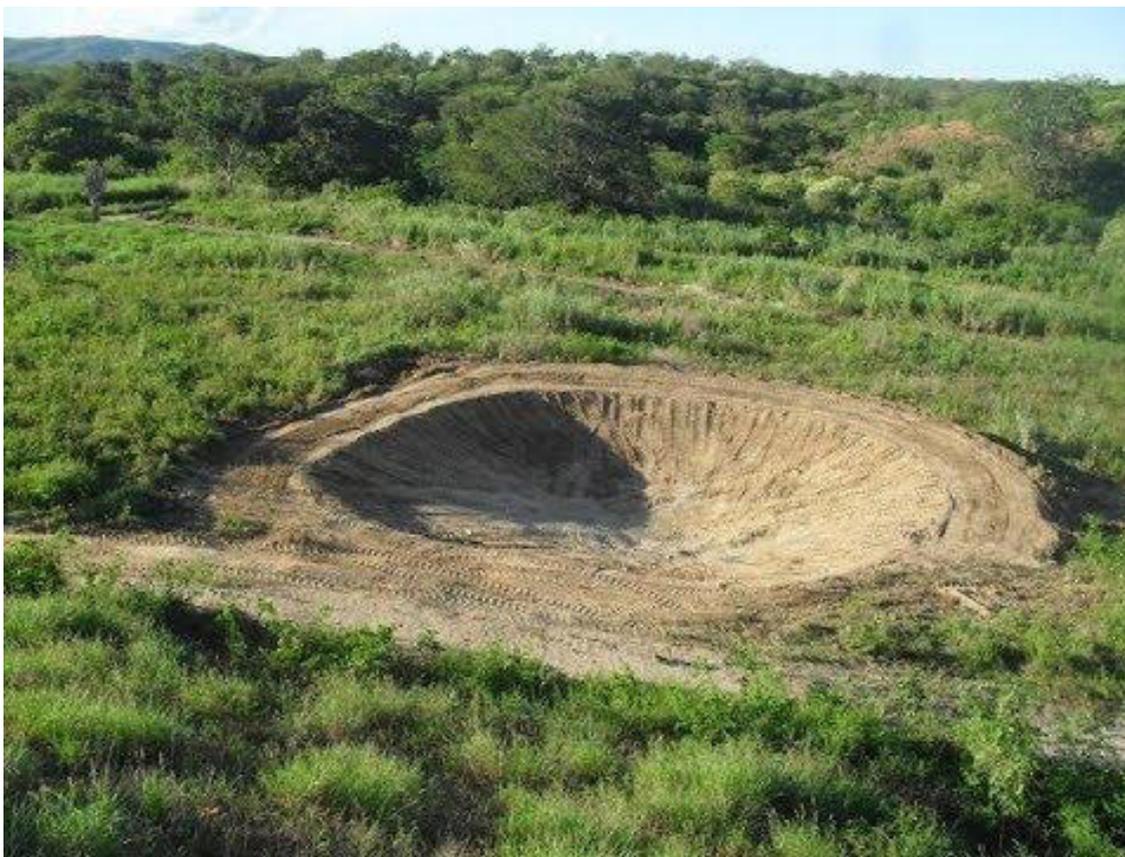


Figura 67 - Barragem. Fonte: Prefeitura Municipal de Brejo dos Santos – PB, março de 2019. Disponível em: <https://brejodossantos.pb.gov.br/2588-2/>



Figura 68 - Dessalinizador Solar. Fonte: UEPB, outubro de 2021. Disponível em: <https://uepb.edu.br/uepb-ministra-treinamento-sobre-processo-de-construcao-de-dessalinizador-solar-para-ong-de-pernambuco/>



Figura 69 – Clorador. Fonte: Embrapa, março 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/7415/clorador-embrapa>



Figura 70 - Tratamento da água com moringa. Fonte: Governo do Mato Grosso do Sul, abril de 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ms.gov.br/moringa-pode-purificar-a-agua-e-ainda-combater-a-desnutricao-pelo-mundo/>



Figura 71 - Fogão Ecoeficiente ou Ecofogão. Fonte: Ecofogão, novembro de 2017. Disponível em: <https://ecofogao.com/ecofogao-do-bem/>



Figura 72 - Fogão ecológico. Foto: Oledite Marques, Riacho Frio, abril de 2024.



Figura 73 - Produção de tijolos ecológicos. Fonte: Piauí Hoje, junho de 2019. Disponível em: <https://piauihoje.com/no-ticias/geral/empresarios-da-industria-do-tijolo-ecologico-enviam-carta-ao-congresso-nacional-332428.html>

Tecnologias sociais para produção de alimentos e conservação da biodiversidade



Figura 74 - Quintais produtivos. Foto: Oledite Marques, Riacho Frio, maio de 2024.



Figura 75 - Sistemas agroflorestais. Fonte: Embrapa, dezembro de 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/210247/sistematizacao-participativa-de-experiencias-e-intercambio-de-conhecimentos-em-sistemas-agroflorestais-voltados-a-agricultura-familiar-em-regioes-da-mata-atlantica-no-sul-e-sudeste-do-brasil>



Figura 76 - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS). Fonte: CI. Orgânicos, agosto de 2014. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/biblioteca/projeto-pais-busca-favorecer-relacao-da-agricultura-familiar-com-a-agroindustria/>



Figura 77 - Sisteminha Embrapa ou Sistema integrado para alimentos. Fonte: Embrapa, outubro de 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4273001/tanque-de-peixes-sisteminha-embrapa>



Figura 78 - Farmácia viva. Fonte: Diário do Nordeste, abril 2019. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdes-mares.com.br/metro/amp/farmacias-vivas-oferecem-medicina-fitoterapica-a-populacao-1.2097025>



Figura 79 - Bancos de sementes crioulas. Foto: Valcilene Rodrigues, setembro de 2021.



Figura 80 - Aproveitamento integral de alimentos. Fonte: Sesc – SC, março de 2021. Disponível em: <https://www.sesc-sc.com.br/saude/dicas-de-aproveitamento-integral-de-alimentos->



Figura 81 - Desidratação. Fonte: Minha Vida, junho de 2020. Disponível em: <https://www.minhavida.com.-br/amp/materias/materia-20200>

Tecnologias sociais para alimentação animal



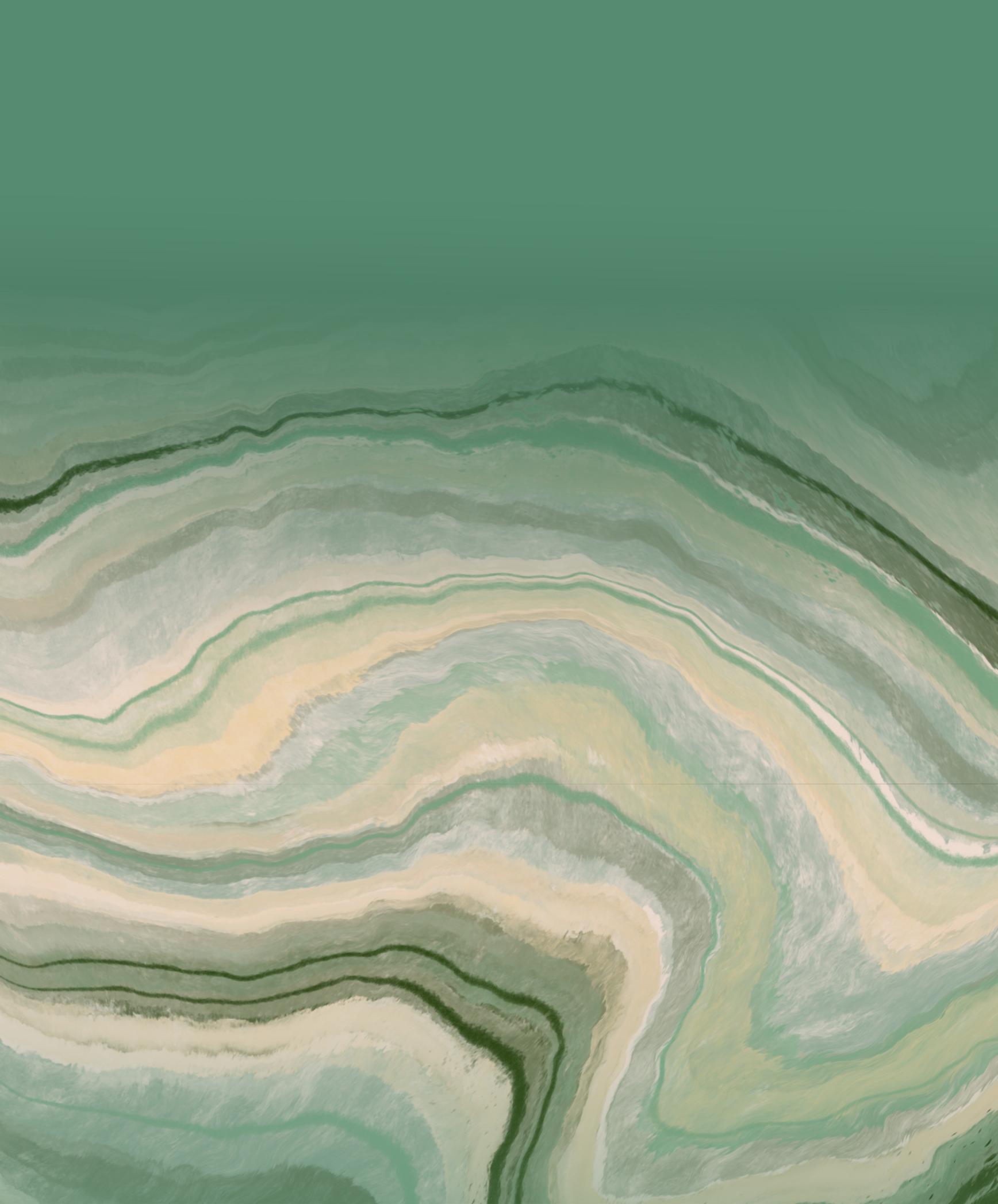
Figura 82 - Fenação. Foto: Valcilene Rodrigues, setembro de 2017.



Figura 83 - Ensilagem. Foto: Valcilene Rodrigues, julho de 2021.



Figura 84 - Bancos de proteínas. Fonte: Embrapa, abril de 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4684001/banco-de-proteina-de-leucena>



cancioneiro