



JULIO DE ARAÚJO ALVES

**ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DA AGRICULTURA
FAMILIAR ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CERRADO:
PRÁTICAS ADOTADAS E POLÍTICAS PÚBLICAS
ASSOCIADAS**

**LAVRAS - MG
2026**

JULIO DE ARAÚJO ALVES

**ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR ÀS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CERRADO: PRÁTICAS ADOTADAS E POLÍTICAS
PÚBLICAS ASSOCIADAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, área de concentração em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador
Prof. Dr. Thiago Rodrigo de Paula Assis

**LAVRAS-MG
2026**

**Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração
de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com
dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Alves, Julio de Araújo.

Estratégias de adaptação da agricultura familiar às mudanças climáticas no
Cerrado : práticas adotadas e políticas públicas associadas / Julio de Araújo Alves. -
2026.

108 p.

Orientador: Thiago Rodrigo de Paula Assis

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2026.
Bibliografia.

1. Agricultura familiar. 2. Adaptação climática. 3. Cerrado. 4. Políticas públicas. 5.
Desenvolvimento territorial. I. Assis, Thiago Rodrigo de Paula. II. Universidade
Federal de Lavras. III. Título.

JULIO DE ARAÚJO ALVES

**ESTRATÉGIAS DE ADAPTAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR ÀS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CERRADO: PRÁTICAS ADOTADAS E POLÍTICAS
PÚBLICAS ASSOCIADAS**

**CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGIES AMONG FAMILY FARMERS
IN THE CERRADO: PRACTICES AND PUBLIC POLICIES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, área de concentração em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 25 de março de 2026

Aureo Eduardo Magalhães Ribeiro (Universidade Federal de Minas Gerais)

Lucas Guedes Vilas Boas (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais,
Universidade Federal de Lavras)

Orientador
Prof. Dr. Thiago Rodrigo de Paula Assis

LAVRAS-MG
2026

AGRADECIMENTOS

Ao professor Thiago Rodrigo de Paula Assis, pela orientação amiga, precisa e exigente, fundamental para o desenvolvimento e a qualidade deste trabalho.

Aos professores Aureo Eduardo Magalhães Ribeiro e Lucas Guedes Vilas Boas, pelas valiosas contribuições e provocações que ajudaram a estruturar e amadurecer esta dissertação.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável e Extensão, pela formação, pelas oportunidades de aprendizado e pelas condições oferecidas para a realização deste mestrado.

A Luís Tadeu Assad e Paulo Camuri, pelo convite para participar do Projeto Rural Sustentável Cerrado, por meio do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS), experiência que possibilitou meu ingresso neste mestrado.

A Mirela Sandrini, Mariana Oliveira e Virginia Antonioli, do WRI Brasil, pelo incentivo, pela amizade e pelo apoio à realização do mestrado e à elaboração desta dissertação. A Bárbara Frizo, Thais Mascarenhas e Emily Dionizio, pela amizade, pela parceria cotidiana e por compartilharem a carga de trabalho durante este período.

Aos colegas de turma, pela parceria, pelas trocas e pelo aprendizado compartilhado ao longo desta jornada.

À minha família, pelo incentivo aos estudos e pelo apoio constante à minha formação e ao meu aprimoramento desde a infância.

A Elisa Racy, minha companheira, pela parceria, pelo incentivo e pela compreensão durante este período de longas jornadas.

RESUMO

A agricultura familiar no Cerrado brasileiro enfrenta impactos crescentes das mudanças climáticas, como a intensificação da irregularidade hídrica, a degradação dos solos e a perda de agrobiodiversidade, que afetam a produção agrícola, a segurança alimentar e os modos de vida rurais. Em resposta a esses desafios, agricultores familiares vêm adotando diferentes estratégias de adaptação baseadas em conhecimentos locais, práticas agroecológicas e arranjos socioterritoriais, frequentemente articuladas a redes comunitárias e instituições de apoio. No entanto, tais estratégias permanecem pouco sistematizadas na literatura e nem sempre encontram respaldo adequado nas políticas públicas existentes. Diante desse contexto, esta dissertação tem como objetivo mapear e analisar as estratégias de adaptação climática adotadas pela agricultura familiar no Cerrado, bem como examinar sua relação com os principais instrumentos federais de política pública voltados ao setor. Metodologicamente, o estudo fundamenta-se em uma revisão sistemática orientada pelo protocolo PRISMA, que integra literatura acadêmica e literatura cinzenta qualificada, complementada por uma análise qualitativa de políticas públicas. O corpus analisado é composto por 16 documentos selecionados a partir de critérios de relevância empírica, territorial e metodológica. Os resultados indicam que a adaptação climática no Cerrado se organiza predominantemente como um processo sociotécnico e territorial, estruturado em torno de dimensões recorrentes como gestão da água, agrobiodiversidade, manejo ecológico do solo e governança de bens comuns, mediado por práticas coletivas e instituições locais. A análise das políticas públicas revela que instrumentos como o Plano ABC+, a PNATER, a PNAPO e o Pronaf apresentam elementos potencialmente complementares, porém operam de forma fragmentada, o que limita sua capacidade de fortalecer e escalar as estratégias já existentes nos territórios. Conclui-se que o fortalecimento da adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado depende menos da introdução de novas tecnologias e mais do reconhecimento e da articulação de políticas públicas capazes de fortalecer e escalar práticas territoriais já existentes.

Palavras-chave: agricultura familiar; adaptação climática; Cerrado; políticas públicas; desenvolvimento territorial.

ABSTRACT

Family farming in the Brazilian Cerrado faces increasing impacts from climate change, including intensified water irregularity, soil degradation, and the loss of agrobiodiversity, which affect agricultural production, food security, and rural livelihoods. In response to these challenges, family farmers have adopted a range of adaptation strategies based on local knowledge, agroecological practices, and socio-territorial arrangements, often articulated through community networks and support institutions. However, these strategies remain poorly systematized in literature and do not always receive adequate support from existing public policies. Against this background, this dissertation aims to map and analyze climate adaptation strategies adopted by family farming in the Cerrado, as well as to examine their relationship with key federal public policy instruments directed at the sector. Methodologically, the study is based on a systematic review guided by the PRISMA protocol, integrating academic literature and qualified grey literature, complemented by a qualitative analysis of public policies. The analyzed corpus consists of 16 documents selected according to empirical, territorial, and methodological relevance criteria. The results indicate that climate adaptation in the Cerrado is predominantly organized as a socio-technical and territorial process, structured around recurring dimensions such as water management, agrobiodiversity, ecological soil management, and the governance of common resources, mediated by collective practices and local institutions. The analysis of public policies shows that instruments such as the ABC+ Plan, PNATER, PNAPO, and Pronaf contain potentially complementary elements but operate in a fragmented manner, which limits their capacity to strengthen and scale existing adaptation strategies across territories. The study concludes that strengthening climate adaptation in family farming in the Cerrado depends less on the introduction of new technologies and more on the recognition and articulation of public policies capable of supporting and expanding territorially rooted practices that already exist.

Keywords: family farming; climate adaptation; Cerrado; public policy; territorial development.

INDICADORES DE IMPACTO

Esta dissertação apresenta impactos potenciais e indiretos de natureza social, ambiental, educacional e institucional. Ao sistematizar as estratégias de adaptação climática adotadas pela agricultura familiar no Cerrado e analisar sua relação com políticas públicas federais, o estudo produz uma base organizada de conhecimento que pode apoiar a formulação, a revisão e a implementação de ações voltadas à resiliência rural. Os resultados podem subsidiar políticas públicas, programas de assistência técnica e extensão rural, processos formativos e estratégias territoriais de adaptação, ao aproximar práticas já desenvolvidas pelos agricultores dos instrumentos governamentais existentes. A sistematização das práticas identificadas também pode apoiar ações de extensão, pesquisa aplicada e qualificação de redes sociotécnicas, favorecendo o reconhecimento dos conhecimentos locais e a circulação de experiências adaptativas. Os principais públicos potencialmente beneficiados são agricultores familiares, organizações de assessoria técnica e extensão rural, gestores públicos, instituições de pesquisa, organizações da sociedade civil e demais atores envolvidos na agenda de desenvolvimento rural e adaptação climática. O território de referência é o Cerrado brasileiro, embora a abordagem possa contribuir para análises e intervenções em outros territórios rurais sujeitos a vulnerabilidades semelhantes. Os impactos são principalmente potenciais, pois dependem da apropriação e da aplicação dos resultados por instituições e atores sociais. Quanto às áreas temáticas da extensão, o trabalho dialoga principalmente com Meio Ambiente, Educação, Trabalho e Tecnologia e Produção. Em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, a pesquisa se relaciona especialmente ao ODS 2 — Fome Zero e Agricultura Sustentável, ao ODS 12 — Consumo e Produção Responsáveis, ao ODS 13 — Ação Contra a Mudança Global do Clima e ao ODS 15 — Vida Terrestre.

IMPACT INDICATORS

This dissertation presents potential and indirect social, environmental, educational, and institutional impacts. By systematizing climate adaptation strategies adopted by family farmers in the Cerrado and analyzing their relationship with federal public policies, the study provides an organized knowledge base that may support the formulation, revision, and implementation of actions aimed at strengthening rural resilience. The findings may inform public policies, technical assistance and rural extension programs, training processes, and territorial adaptation strategies by connecting practices already developed by farmers with existing governmental instruments. The systematization of the identified practices may also support extension activities, applied research, and the strengthening of sociotechnical networks, contributing to the recognition of local knowledge and the dissemination of adaptation experiences. The main potential beneficiaries are family farmers, technical assistance and rural extension organizations, public officials, research institutions, civil society organizations, and other actors involved in rural development and climate adaptation agendas. The reference territory is the Brazilian Cerrado, although the approach may contribute to analyses and interventions in other rural territories facing similar vulnerabilities. The impacts are mainly potential, as they depend on the appropriation and application of the results by institutions and social actors. Regarding extension thematic areas, the study relates mainly to Environment, Education, Work, Technology and Production. Concerning the Sustainable Development Goals, the research is especially related to SDG 2 — Zero Hunger, SDG 12 — Responsible Consumption and Production, SDG 13 — Climate Action, and SDG 15 — Life on Land.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Objetivos	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1. O Cerrado	10
2.2 Agricultura Familiar no Cerrado	12
2.3. Adaptação Climática no Cerrado	14
2.4. Políticas Públicas e Agricultura Familiar	17
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1. Desenho Geral e Justificativa do Método.....	20
3.2. Estratégia de Buscas e Fontes	21
3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão	23
3.4. Processo de Triagem	25
3.5. Extração e Organização dos Dados	26
3.6. Síntese e Análise	27
3.7. Desenvolvimento e Validação da Tipologia.....	28
3.8. Limitações Metodológicas e Transferibilidade.....	29
3.9. Procedimento de Análise de Políticas Públicas.....	30
4. RESULTADOS.....	32
4.1 Caracterização do Corpus	32
4.2 Tipologia das Estratégias de Adaptação	37
4.3 Barreiras, Limitações e Condições de Adoção.....	43
5. ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS	47
5.1 Plano Abc+ (2020–2030) – Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura	48
5.2 Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER	51
5.3 Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO.....	54
5.4 Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF.....	58
5.5 Interações, Lacunas e Implicações para a Adaptação no Cerrado.....	65
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES.....	77

1. INTRODUÇÃO

A crise climática intensifica vulnerabilidades socioambientais no Cerrado, bioma que abriga quase 13 mil espécies vegetais catalogadas e sustenta centenas de milhares de estabelecimentos de agricultores familiares (BFG, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023). Reconhecido como um dos principais hotspots de biodiversidade do planeta, o Cerrado exerce papel essencial na regulação hídrica e climática do Brasil Central (Sano; Almeida; Ribeiro, 2008). Entre 1985 e 2021, o bioma perdeu 68 mil hectares de superfície de água (MapBiomas, 2023), cenário agravado por desmatamento recorde de 1,1 milhão de hectares em 2023 (MapBiomas, 2024) e pela redução média de 15% nas chuvas em regiões agrícolas críticas (Hofmann *et al.*, 2023). Em âmbito nacional, esses agricultores, responsáveis por 23% do valor da produção agropecuária nacional (IBGE, 2017), enfrentam secas prolongadas, erosão de solos e perda de biodiversidade cultivada, comprometendo a segurança alimentar e modos de vida tradicionais (Albuquerque *et al.*, 2023). Estudos indicam que os impactos climáticos afetam de forma desproporcional a agricultura familiar, ampliando desigualdades produtivas históricas e exigindo novas formas de apoio institucional (Tanure; Domingues; Magalhães, 2023). Apesar de agricultores familiares já empregarem múltiplas estratégias adaptativas (como rotação de culturas, uso de variedades tolerantes e manejo tradicional do fogo), essas práticas permanecem pouco documentadas e insuficientemente reconhecidas nas políticas públicas.

A adaptação dos agricultores familiares às mudanças climáticas depende de uma combinação entre estratégias baseadas em conhecimentos locais e políticas públicas amplas, inclusivas e eficazes. Contudo, apenas 4% do crédito rural no Cerrado é destinado a essa classe de produtores (Souza *et al.*, 2021). Embora existam linhas de crédito e editais voltados à agricultura familiar, não está claro se, nem como, essas políticas financiam e fortalecem as práticas de adaptação já existentes. Como observa Favareto (2015), o sucesso das políticas da década de 2000 criou demandas que exigem uma “nova geração” de instrumentos capazes de responder às transformações socioeconômicas e ambientais em curso. Diante disso, a agricultura familiar cerratense luta pela manutenção da produção e pela sobrevivência em um contexto de incerteza climática, que revela a ausência de ação pública estruturante. Essa lacuna institucional reflete, em parte, os movimentos de construção e desmantelamento da agenda climática nacional ao longo das últimas décadas, resultantes de diferentes orientações políticas e institucionais (Chechi; Grisa; Barth, 2024).

A necessidade de compreender as estratégias de adaptação climática dos agricultores familiares do Cerrado justifica-se pela convergência de três lacunas críticas no campo científico

e institucional. Primeiro, persiste a escassez de sistematizações das práticas adaptativas documentadas no bioma, apesar dos avanços de estudos como Gomes e Cardoso (2021) e Oliveira e Sangalli (2019). Segundo, políticas públicas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e o Plano ABC+ ainda são avaliadas principalmente por indicadores quantitativos de adesão, como número de contratos ou hectares financiados, o que pouco revela sobre sua contribuição real para a adaptação climática. Terceiro, a voz dos agricultores familiares é raramente incorporada às análises acadêmicas, perpetuando uma cisão entre conhecimento técnico e saberes tradicionais. Trabalhos recentes sobre o Semiárido mineiro evidenciam que o conhecimento tradicional segue sendo um recurso decisivo para a resiliência produtiva e cultural de famílias rurais frente às mudanças no clima, o que reforça a relevância de incorporar essas vozes ao debate científico (Ribeiro; Galizoni, 2025)

Inserida nesse contexto, esta pesquisa parte da questão central: **“quais estratégias de adaptação climática têm sido adotadas pelos agricultores familiares no Cerrado brasileiro, e como as políticas públicas existentes apoiam ou limitam sua implementação?”** A abordagem proposta combina revisão sistemática de casos, elaboração de uma tipologia das práticas identificadas e análise crítica das políticas públicas, articulando práticas locais e instrumentos governamentais.

Por fim, o estudo busca oferecer subsídios teóricos e práticos para o aprimoramento das políticas públicas de adaptação climática, fortalecendo a resiliência da agricultura familiar e contribuindo para a formulação de estratégias coerentes com as realidades locais e regionais do Cerrado.

1.1. Objetivos

Objetivo geral

Mapear e analisar as estratégias de adaptação climática adotadas pelos agricultores familiares no Cerrado, avaliando como as políticas públicas em vigor apoiam ou limitam sua implementação e contribuindo para o aprimoramento das ações governamentais voltadas à resiliência rural.

Objetivos específicos

1. Identificar e sistematizar as principais práticas de adaptação documentadas em estudos de caso sobre agricultores familiares no Cerrado;
2. Mapear e avaliar criticamente os instrumentos e linhas de programas governamentais relacionados à adaptação climática;
3. Desenvolver uma tipologia das práticas de adaptação, organizando-as em dimensões e subdimensões que facilitem comparações sistemáticas e subsidiem a formulação de políticas e intervenções práticas;
4. Comparar a adoção das estratégias de adaptação com o grau de apoio efetivo oferecido pelas políticas públicas, identificando lacunas e dissonâncias;

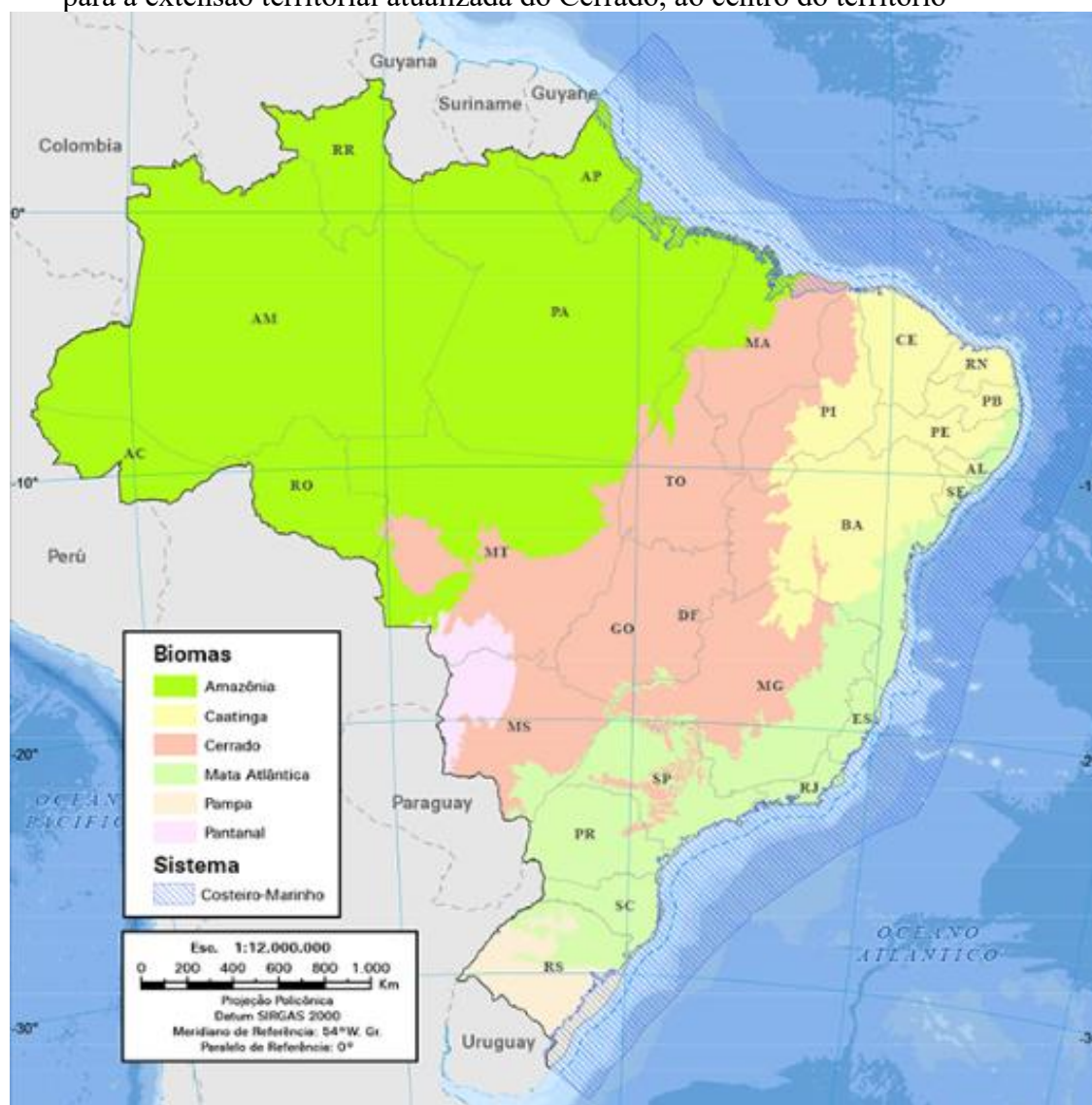
2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. O Cerrado

O Cerrado, segundo maior bioma da América do Sul, ocupa cerca de 23% do território brasileiro (IBGE, 2025), abrangendo as unidades federativas da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins. É reconhecido como a savana mais biodiversa do mundo (BFG, 2021) e constitui o berço das nascentes de três das maiores bacias hidrográficas sul-americanas (Tocantins, São Francisco e Prata), o que o torna estratégico para a segurança hídrica e energética do país. Além disso, o bioma apresenta um mosaico ecológico singular, resultante da interação entre clima sazonal, topografia e solos de baixa fertilidade, que sustentam um dos maiores gradientes de fisionomias vegetais do planeta (Sano; Almeida; Ribeiro, 2008). Essa combinação de alta diversidade biológica e relevância hidrológica torna o Cerrado um bioma crucial para compreender as interações entre clima, solo, produção e políticas públicas.

Do ponto de vista ecológico, o Cerrado caracteriza-se por solos predominantemente ácidos, profundos e pobres em nutrientes, como os latossolos, e por vegetação adaptada ao regime climático de inverno seco e à recorrência natural do fogo. Conforme indicado na Figura 1, trata-se do segundo maior bioma do país, com ampla distribuição territorial e posição central no Brasil. Árvores de casca espessa, raízes profundas e folhas caducas são adaptações que favorecem a resiliência ecológica do bioma (Oliveira-Filho *et al.*, 1989). Pesquisas reforçam que fatores como precipitação, fertilidade do solo e profundidade do lençol freático explicam a distribuição das fisionomias do Cerrado e condicionam sua resposta às mudanças climáticas e ao uso agrícola (Oliveira-Filho *et al.*, 1989). Contudo, essas mesmas características tornam sua recuperação lenta e vulnerável quando submetida a desmatamento e uso intensivo do solo.

Figura 1: Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil em escala 1:12.000.000. Destaque para a extensão territorial atualizada do Cerrado, ao centro do território



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2025).

Em 2023, o Cerrado ultrapassou a Amazônia em área desmatada, com 1,11 milhão de hectares suprimidos (aumento de 67,7% em relação ao ano anterior) e predomínio da perda em formações savânicas, particularmente frágeis, presentes também em zonas de transição ecológica entre Cerrado e Caatinga, onde mosaicos de formações savânicas e secas convivem (MapBiomas, 2024). Esse ritmo de conversão é incompatível com a manutenção dos serviços ecossistêmicos e modos de vida, evidenciado pela expansão acelerada da fronteira agropecuária sobre áreas de alta sensibilidade climática e social. Estudos apontam que a expansão do agronegócio no Cerrado segue padrões de modernização excludente, aprofundando desigualdades territoriais e ambientais e reduzindo a capacidade adaptativa de comunidades rurais (Tanure; Domingues; Magalhães, 2023).

Além de sua relevância ecológica e hidrológica, o Cerrado é território de povos originários e comunidades tradicionais, cujos saberes milenares sustentam sistemas de manejo integrados à conservação. Povos indígenas como os Xavante e Krahô, bem como comunidades quilombolas, geraizeiras e quebradeiras de coco-babaçu, desenvolveram ao longo de séculos sistemas agroflorestais adaptativos e técnicas de manejo do fogo que conciliam produção e preservação (Eloy *et al.*, 2021). Estudos indicam que territórios indígenas preservam 94,11% da vegetação nativa, enquanto áreas não indígenas perderam 54,4% (ISA, 2024), evidenciando a contribuição direta desses modos de vida para a estabilidade ecológica do bioma. Casos documentados demonstram que formas locais e comunitárias de gestão agrícola, baseadas em princípios agroecológicos e participação social, fortalecem a resiliência territorial e recuperam funções ecológicas degradadas (Hirata *et al.*, 2019). Contudo, tais comunidades enfrentam crescente pressão fundiária e ambiental, que ameaça não apenas a integridade territorial, mas também a continuidade de práticas adaptativas reconhecidas cientificamente.

Hofmann *et al.* (2023) demonstram que a disponibilidade hídrica está em declínio acelerado: em regiões agrícolas como Barreiras e Correntina (BA), a redução de chuvas entre 1991 e 2021 alcançou 15,2% e 11,7%, respectivamente. Esse dado reforça a centralidade da água como eixo crítico de adaptação no bioma, impactando de forma desproporcional os agricultores familiares, cuja produção depende diretamente das condições climáticas e dos serviços ecossistêmicos locais. Conforme Favareto (2025) e Severo, Grisa e Marques (2025), secas mais frequentes e políticas rurais insuficientes ampliam a vulnerabilidade social no Cerrado, exigindo respostas integradas.

2.2 Agricultura Familiar no Cerrado

A agricultura familiar é um modelo de organização da produção em que a família administra de forma direta a terra, o trabalho e a gestão, articulando dimensões econômicas, sociais, culturais e ambientais (Garner; De La O Campos, 2014). Nesse arranjo, as decisões estratégicas priorizam a reprodução social e a sustentabilidade do grupo, diferindo da lógica patronal centrada na maximização de lucros (Dos Anjos; Caldas; Sivini, 2016). Apesar da heterogeneidade interna (que vai de unidades de subsistência a empreendimentos integrados ao mercado), o princípio da centralidade familiar na gestão e no trabalho é o elemento unificador (Dos Anjos; Caldas; Sivini, 2016). Experiências nacionais e internacionais reconhecem os agricultores familiares como agentes estratégicos na segurança alimentar, na conservação da biodiversidade e na manutenção dos serviços ecossistêmicos (Blondeau; Korzenszky, 2022).

Como observa Favareto (2015), esse papel estratégico ultrapassa a dimensão produtiva, pois envolve a reprodução territorial e cultural das comunidades rurais, conectando sustentabilidade, equidade social e inovação institucional. Estratégias como pluriatividade, migração e diversificação de fontes de renda reforçam a capacidade adaptativa dessas famílias frente a choques climáticos e econômicos.

No Brasil, o reconhecimento legal da agricultura familiar foi consolidado pela Lei n. 11.326/2006, que define critérios de enquadramento e diretrizes da Política Nacional da Agricultura Familiar e dos Empreendimentos Familiares Rurais, sendo estes o (i) limite máximo de quatro módulos fiscais; o (ii) emprego predominante de mão de obra da própria família; a (iii) maior parte da renda da renda familiar originado de atividades do estabelecimento; e a (iv) gestão e direção do estabelecimento exercidas pela família. A popularização do termo e da categoria política decorreu das mobilizações da CONTAG e da criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), em 1996, que ampliou o acesso a crédito e políticas públicas específicas (Grisa; Schneider, 2014). Desde então, o Pronaf consolidou-se como o principal instrumento de inclusão produtiva rural, embora sua eficácia dependa de articulações territoriais e de uma rede de assistência técnica ativa — dimensão ainda insuficientemente atendida, conforme demonstram Souza *et al.* (2021) e Favareto *et al.* (2024).

No Cerrado, esse modelo produtivo assume características próprias, marcadas pela convivência entre modernização agroexportadora e formas tradicionais de uso da terra. Somado à Caatinga, o bioma abriga cerca de 1,9 milhão de estabelecimentos de agricultores familiares, quase metade do total nacional (Albuquerque *et al.*, 2023). Em escala nacional, o segmento representa 77% dos estabelecimentos rurais e emprega 10,1 milhões de pessoas — 67% da força de trabalho agropecuária (IBGE, 2017). Essa produção, no entanto, depende fortemente das condições climáticas, cada vez mais instáveis. Rodrigues (2024), Albuquerque *et al.* (2023) e Hofmann *et al.* (2023) destacam que a escassez de água e a baixa irrigação aumentam a vulnerabilidade desses agricultores à redução das chuvas e à intensificação de eventos extremos.

A marginalização dos agricultores familiares é agravada pela concentração fundiária: 4% das propriedades rurais concentram 63% das terras agrícolas do país. Embora faltem dados desagregados para o Cerrado, evidências sugerem que o padrão se repete no bioma. As propriedades de maior porte concentram contratos de crédito, com valores 181% superiores à média nacional, indicando o domínio de grandes produtores historicamente privilegiados (Albuquerque *et al.*, 2023). Esse desequilíbrio revela um cenário de injustiça fundiária estrutural, em que o acesso a políticas de fomento é desigual e dependente da capacidade

financeira prévia. Como demonstram Assis (2012) e Chechi, Grisa e Barth (2024), a construção de políticas públicas inclusivas requer articulação entre Estado e sociedade civil organizada — algo que ainda é incipiente no Cerrado, onde predominam estruturas decisórias centralizadas e assimetrias regionais.

Apesar de sua relevância social e econômica, os agricultores familiares do Cerrado enfrentam obstáculos estruturais que limitam sua capacidade produtiva e adaptativa. A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) estabelece diretrizes para promover práticas sustentáveis e assistência técnica gratuita, mas o alcance efetivo dessas ações é baixo (Albuquerque *et al.*, 2023). Poucos produtores conhecem ou acessam linhas de crédito específicas, como o Pronaf Agroecologia, e a falta de infraestrutura de armazenagem e comercialização obriga muitos a venderem a produção a intermediários, reduzindo sua margem para investir em adaptação. Essa limitação dialoga com diagnósticos de desmonte institucional e retração da assistência pública, que evidenciam a perda de capilaridade das políticas de extensão rural e a fragilidade da governança territorial (Diesel *et al.*, 2021).

Essa precariedade é agravada pela priorização histórica do agronegócio exportador. No ano agrícola 2019–2020, o Pronaf respondeu por apenas 4% das operações de crédito no Cerrado, enquanto 76% do montante total não esteve vinculado a programas específicos — padrão associado a médios e grandes produtores (Souza *et al.*, 2021). Para comparação, o Pronaf atingiu 22% do crédito rural nacional no mesmo período (Souza *et al.*, 2021). Essa assimetria reforça um ciclo de vulnerabilidade em que agricultores familiares, guardiões de práticas sustentáveis, permanecem marginalizados nas agendas de inovação tecnológica e climática. Favareto (2025) argumenta que a superação desse quadro depende da construção de uma transição justa, que una mitigação climática, inclusão produtiva e revalorização dos territórios rurais.

Em síntese, os desafios produtivos e institucionais dos agricultores familiares do Cerrado estão profundamente imbricados com as mudanças climáticas. As condições de acesso à terra, crédito e assistência técnica definem não apenas a capacidade de produção, mas também o grau de resiliência diante da crise climática.

2.3. Adaptação Climática no Cerrado

As mudanças climáticas, característica marcante do Antropoceno¹, consistem em alterações no estado do clima identificáveis por modificações na média ou na variabilidade de suas propriedades, que persistem por décadas ou mais e resultam de vetores naturais e, sobretudo, de atividades antrópicas (IPCC, 2023). O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas ressalta que essas transformações elevam a frequência e a intensidade de eventos extremos, ampliam vulnerabilidades socioeconômicas e impõem riscos sistêmicos à produção de alimentos, aos recursos hídricos e aos ecossistemas. Essas evidências se alinham à literatura nacional, que aponta o avanço de um novo regime climático em biomas tropicais como o Cerrado, marcado por secas mais longas, irregularidade pluviométrica e aumento da temperatura média anual (Severo; Grisa; Marques, 2025). Compreender esse fenômeno requer integrar evidências físicas do clima a perspectivas de justiça ambiental, reconhecendo que os impactos não se distribuem de forma igualitária entre regiões e grupos sociais. Autores como Bursztyn e Rodrigues Filho (2016) e Chechi, Grisa e Barth (2024) destacam que as desigualdades históricas e institucionais agravam as assimetrias climáticas, tornando a adaptação um tema tanto técnico quanto político.

A humanidade enfrenta um duplo desafio: mitigar as causas das mudanças climáticas e adaptar-se aos seus efeitos (Bursztyn; Rodrigues Filho, 2016). Este trabalho concentra-se na segunda dimensão, a adaptação, devido ao seu caráter emergencial e à urgência de fortalecer os sistemas produtivos da agricultura familiar. A adaptação é um processo contínuo de ajustes nos sistemas humanos e naturais, destinado a moderar danos, reduzir vulnerabilidades e aproveitar oportunidades decorrentes das mudanças do clima (IPCC, 2023). Essa compreensão é reforçada por Favareto (2025), que define a adaptação como uma dimensão estratégica da transição justa, na qual a equidade social e a sustentabilidade territorial se tornam inseparáveis. Esse processo inclui ações preventivas e reativas, que vão do planejamento de políticas públicas a intervenções locais, e depende de interações multinível entre indivíduos, comunidades e governos. A eficácia das respostas adaptativas está associada à capacidade adaptativa (combinação de governança, acesso a recursos e conhecimento técnico), frequentemente limitada em contextos rurais vulneráveis. Severo, Grisa e Marques (2025) apontam que essa limitação é particularmente evidente na agricultura familiar brasileira, onde a falta de integração entre políticas setoriais e ações territoriais reduz a efetividade das respostas.

¹ O Antropoceno é uma proposta de nova época geológica que se caracteriza por profundas e globais mudanças ambientais impulsionadas pela atividade humana. A magnitude e a longevidade dessas alterações humanas devem ser observáveis no registro estratigráfico por milhões de anos (Lewis, Maslin, 2015).

O Cerrado é um dos biomas brasileiros mais sensíveis às mudanças climáticas, com projeções superiores à média global. Estudos nacionais apontam aumento de temperatura e redução de precipitação, com impactos regionais severos que exigem adaptação urgente (Brasil, 2025). Projeções baseadas em modelagem climática indicam que, sob cenários de altas emissões, o Cerrado poderá registrar aumentos de até 5 °C na temperatura média e perdas significativas de produtividade agrícola (Tanure; Domingues; Magalhães, 2023). A redução de vazão em rios do Cerrado relaciona-se diretamente ao desmatamento e às alterações climáticas, afetando bacias críticas como as do São Francisco e do Araguaia. A bacia do rio Javaés, por exemplo, que banha Goiás e Tocantins, registrou queda de 67,3 % na vazão em 2021 em relação à série histórica (ANA, 2022). Estima-se que o Cerrado possa perder 33,9 % da vazão de água nas próximas duas décadas, sendo o uso da terra responsável por 56 % desse impacto (Salmona *et al.*, 2023). Oliveira-Filho *et al.* (1989) apontam que a estrutura ecológica do bioma é altamente sensível a variações de precipitação e temperatura, o que amplifica os efeitos das mudanças climáticas sobre os sistemas produtivos.

Os efeitos das mudanças climáticas sobre os sistemas produtivos são particularmente graves. No Cerrado, perdas anuais decorrentes das interações entre desmatamento, variabilidade climática e produção agrícola somam cerca de US\$ 1,7 bilhão, valor possivelmente subestimado (Leite Filho, 2022). Cultivos fundamentais, como milho e feijão, pilares da segurança alimentar nacional, sofrem quedas de produtividade por estresse hídrico. Frutíferas nativas, como o pequi e a cagaita, também registram declínio devido à redução de polinizadores. Tais impactos atingem de modo desigual os agricultores familiares, cuja produção depende diretamente da estabilidade climática, da biodiversidade e da disponibilidade de água. Relatos e estudos recentes apontam redução da diversidade de cultivos e perda de cultivares crioulas, gerando efeitos econômicos, culturais e alimentares (Albuquerque *et al.*, 2023). Esses dados reforçam o diagnóstico de Severo, Grisa e Marques (2025), segundo o qual os efeitos combinados da crise climática e da desigualdade social ameaçam a segurança alimentar e nutricional no Brasil.

Nesse contexto, estratégias de adaptação baseadas em conhecimento tradicional e inovação comunitária tornam-se essenciais. Cisternas de placa, por exemplo, aumentam a disponibilidade hídrica durante o período seco, mas sua implementação ainda é incipiente no Cerrado, especialmente quando comparada à experiência consolidada do Semiárido nordestino. Aqui, cabe distinguir “clima semiárido” – como condição climática vigente – de “região semiárida” – como delimitação oficial para políticas públicas. Parte dessa região semiárida inclui municípios com presença de formações de Cerrado, inclusive em Minas Gerais, onde

iniciativas como o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) podem ocorrer em territórios de transição e Cerrado. Estudos sobre o P1MC mostram que a mobilização social e o protagonismo comunitário foram decisivas para o sucesso da política (Assis, 2012), o que sugere potencial de replicação dessas experiências no Cerrado. Sistemas agroflorestais (SAFs) demonstram alto potencial produtivo, podendo ampliar em até 5,2 milhões de toneladas a produção anual de alimentos no Brasil (Kishinami; Watanabe Júnior, 2016), mas dependem de assistência técnica qualificada — recurso que alcança apenas 20,2 % dos estabelecimentos rurais (IBGE, 2017). Paralelamente, saberes tradicionais, como o manejo indígena do solo e os bancos de sementes crioulas, comprovam eficácia adaptativa, embora ainda careçam de integração sistemática em políticas públicas. Ribeiro e Galizoni (2025) destacam que a persistência desses saberes não é apenas técnica, mas também simbólica, pois expressa modos de vida que conciliam produção e conservação.

Apesar desse conjunto de experiências e inovações locais, a fragmentação institucional continua a limitar a consolidação de estratégias adaptativas. Poucos municípios do Cerrado possuem planos de adaptação que articulem políticas federais e estaduais com iniciativas comunitárias e saberes tradicionais. Essa lacuna evidencia uma contradição: enquanto o bioma concentra práticas adaptativas diversificadas, sua governança climática ainda depende de modelos centralizados, com baixa capacidade de incorporar soluções territorializadas. Assim, a adaptação climática no Cerrado demanda políticas públicas integradas, que reconheçam a diversidade de saberes, fortaleçam a capacidade local de resposta e alinhem inovação técnica, conservação ambiental e justiça social (Favareto, 2025; Chechi; Grisa; Barth, 2024).

2.4. Políticas Públicas e Agricultura Familiar

A compreensão das dinâmicas de adaptação dos agricultores familiares às mudanças climáticas no Cerrado exige uma análise do arcabouço de políticas públicas que moldam o setor. A agricultura familiar, enquanto modelo de produção que integra dimensões econômicas, sociais e ambientais, enfrenta vulnerabilidades multifuncionais intensificadas pelo contexto do bioma. Nesse cenário, as políticas públicas desempenham papel central na construção de capacidades adaptativas, mas é necessário avaliar em que medida sua implementação tem respondido às demandas locais.

Favareto (2025) observa que os esforços atuais de apoio à agricultura familiar no Brasil combinam a continuidade de investimentos em modelos produtivos convencionais com o estímulo a experiências inovadoras, configurando um “jogo de soma zero”, insuficiente para

reverter a degradação de indicadores sociais e ambientais. Segundo Favareto *et al.* (2024), a simples retomada de programas já testados no passado não é suficiente para promover uma inclusão produtiva duradoura. É necessário desenhar uma nova geração de políticas, capaz de promover transições efetivas para sistemas agroalimentares sustentáveis.

No Cerrado, a oferta de assistência técnica e extensão rural (ATER) permanece fragmentada e pouco orientada para práticas agroecológicas e conservação hídrica (Albuquerque *et al.*, 2023). A cobertura e a qualidade dos serviços de ATER ainda são insuficientes, com pouca integração às redes de pesquisa e limitada capacidade de escalar experiências bem-sucedidas. Situação semelhante ocorre com o acesso a programas de crédito rural: apesar de sua importância histórica, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) continua concentrando recursos em agricultores mais capitalizados e voltados à produção convencional de commodities, como soja, milho e pecuária (Souza *et al.*, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023). Para os segmentos mais vulneráveis, o crédito isolado tem se mostrado ineficaz, exigindo articulação com políticas de renda e comercialização da produção (Favareto *et al.*, 2024).

Grisa e Schneider (2014) argumentam que as políticas para a agricultura familiar no Brasil não seguiram uma trajetória linear, mas se desenvolveram em “gerações” ou referenciais distintos que coexistem e se sobrepõem. A primeira geração, de caráter agrícola e agrário, emergiu na década de 1990 impulsionada por mobilizações sociais e conflitos fundiários, tendo o Pronaf como principal instrumento. A segunda geração, voltada ao bem-estar social, consolidou-se no final dos anos 1990 com o fortalecimento de programas de transferência de renda e linhas sociais do Pronaf, como o Garantia-Safra. Já a terceira geração, centrada na construção de mercados sustentáveis e segurança alimentar, ganhou força a partir dos anos 2000 com programas como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Essas políticas revalorizaram a agricultura familiar como ator estratégico na sustentabilidade e na segurança alimentar, integrando, ainda que de forma incipiente, objetivos de adaptação climática (Grisa; Schneider, 2014).

Apesar desse avanço conceitual, a falta de articulação entre crédito, assistência técnica e políticas de comercialização compromete os resultados. Programas de crédito que não contemplam formação técnica adequada tendem a financiar práticas incompatíveis com a conservação ambiental (Souza *et al.*, 2021). Do mesmo modo, políticas sociais que não dialogam com instrumentos de agregação de valor reduzem a eficácia da renda gerada, criando descontinuidade entre apoio social e fortalecimento produtivo (Albuquerque *et al.*, 2023). As

linhas de crédito agroecológicas permanecem inacessíveis à maioria das famílias devido a exigências burocráticas desproporcionais à realidade de pequenas propriedades.

A governança das políticas públicas voltadas à agricultura familiar também carece de mecanismos participativos robustos. Em muitos casos, conselhos municipais e estaduais operam com composição restrita, sem representação adequada de associações, cooperativas e movimentos sociais que expressam as demandas locais (Grisa; Schneider, 2014). Essa ausência de diálogo compromete o alinhamento entre metas programáticas e necessidades territoriais, resultando em instrumentos que não valorizam plenamente práticas agroecológicas, agroflorestais ou baseadas em saberes tradicionais.

A falta de incentivos específicos para integrar conhecimentos tradicionais e tecnologias sociais às políticas de adaptação climática é outro ponto crítico (Albuquerque *et al.*, 2023). Experiências locais e projetos conduzidos por organizações da sociedade civil e instituições de pesquisa demonstram o potencial dessas práticas para ampliar a resiliência hídrica e diversificar a produção familiar. Entretanto, a ausência de linhas de fomento dedicadas à valorização de bancos de sementes crioulas, manejo do solo tradicional e formação de redes de intercâmbio impede que essas experiências alcancem escala.

Por meio de uma abordagem sistêmica, que combine participação social contínua, reconhecimento de tecnologias tradicionais e coordenação entre crédito, assistência técnica e mercado, as políticas públicas podem efetivamente contribuir para fortalecer a agricultura familiar do Cerrado diante das mudanças climáticas (Souza *et al.*, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023). A consolidação dessa abordagem depende da criação de estratégias de governança multiescalar, em que recursos financeiros, serviços de extensão e canais de comercialização sejam calibrados às realidades locais (Sambuichi *et al.*, 2017; Niederle *et al.*, 2019). Assim, o fortalecimento dos agricultores familiares como agentes de adaptação climática requer políticas que unam instrumentos de fomento, práticas sustentáveis e inclusão territorial.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Desenho Geral e Justificativa do Método

A metodologia adotada neste estudo articula procedimentos de revisão sistemática adaptada, análise de conteúdo temática e análise qualitativa de políticas públicas. A opção por esse arranjo responde ao caráter aplicado do mestrado profissional e à necessidade de articular evidências empíricas sobre práticas territoriais com instrumentos institucionais de política pública.

O desenho metodológico parte do protocolo internacional PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page *et al.*, 2021) como eixo estruturante, porém adaptado ao campo das ciências sociais aplicadas, no qual a disponibilidade de dados empíricos e a natureza das fontes exigem flexibilidade. Em síntese, o processo seguiu quatro etapas: (1) identificação (buscas e exportação de resultados); (2) triagem (remoção de duplicatas e leitura de títulos/resumos); (3) elegibilidade (leitura integral e aplicação de critérios); e (4) inclusão (definição do corpus final para extração e análise).

A revisão incorpora não apenas literatura acadêmica revisada por pares, mas também literatura cinzenta qualificada, como relatórios técnicos, documentos oficiais e publicações institucionais de reconhecida credibilidade, a fim de contemplar a produção de conhecimento aplicada ao território e às políticas públicas.

Essa adaptação metodológica responde diretamente à escassez de estudos específicos sobre adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado. Essa escassez não se limita ao número reduzido de trabalhos que utilizam explicitamente o termo “adaptação climática”, mas também à fragmentação conceitual do campo, em que práticas funcionalmente adaptativas são descritas sob terminologias distintas, como resiliência, gestão de riscos ou manejo sustentável.

A inclusão de fontes institucionais, provenientes de órgãos públicos, universidades, organizações da sociedade civil e cooperações internacionais, amplia a base empírica e permite captar práticas efetivamente implementadas que não aparecem de forma sistemática na literatura acadêmica. Isso evita uma leitura excessivamente restrita do campo, permitindo reconhecer que parte significativa das experiências de adaptação no Cerrado está documentada em formatos não acadêmicos, mas metodologicamente robustos. Ao integrar essas diferentes tradições terminológicas e tipos de fonte, a revisão sistemática adaptada garante que estratégias relevantes não sejam excluídas por escolhas semânticas e que a análise reflita a complexidade real das práticas territoriais de adaptação climática.

Embora a literatura sobre adaptação em biomas análogos, como a Caatinga e zonas semiáridas, apresente paralelos relevantes, nenhum documento exclusivamente desses biomas

integrou o corpus final. Os estudos selecionados têm base territorial no Cerrado, incluindo alguns desenvolvidos em zonas de transição com Caatinga, Mata Atlântica e Amazônia, cuja interface ecológica e socioeconômica justifica a inserção na análise.

O método, portanto, é híbrido e multiescalar: combina revisão sistemática adaptada, análise de conteúdo temática e análise de políticas públicas. Essa integração permite confrontar as estratégias de adaptação identificadas com os instrumentos institucionais que as influenciam, como o Plano ABC+, a PNAPO e a PNATER, utilizando o Triângulo de Análise de Políticas de Walt e Gilson (1994). Com isso, busca-se construir uma compreensão aplicada das interações entre práticas locais e políticas nacionais, produzindo subsídios concretos para o aprimoramento da governança climática no Cerrado.

3.2. Estratégia de Buscas e Fontes

Conforme descrito na subseção 3.1, a busca e a coleta foram conduzidas segundo o protocolo PRISMA (Page *et al.*, 2021), com adaptações compatíveis com a natureza interdisciplinar e aplicada desta pesquisa. A etapa teve como propósito reunir, de forma sistemática, evidências empíricas e institucionais que permitissem compreender como agricultores familiares têm respondido aos impactos climáticos no Cerrado.

Considerando o escopo da pesquisa, a busca foi conduzida exclusivamente na base Google Scholar, que apresenta ampla cobertura de publicações acadêmicas, relatórios técnicos, dissertações e outros materiais relevantes, tanto em português quanto em inglês. Essa escolha se justifica por sua capacidade de reunir, em um único ambiente, uma diversidade de tipos documentais e campos disciplinares, além de oferecer ferramentas de filtragem e exportação compatíveis com revisões sistemáticas adaptadas.

As consultas de busca foram estruturadas em módulos temáticos equivalentes nos dois idiomas, com ajustes apenas nos termos principais. A lógica empregada combinou o público-alvo, o tema e o território, utilizando operadores lógicos e variações de sinônimos para ampliar a sensibilidade da pesquisa sem comprometer sua especificidade. O chaveamento inicial utilizou apenas “agricultura familiar”, “adaptação climática” e “Cerrado”, mas a revisão preliminar da literatura mostrou que parte expressiva das práticas adaptativas é descrita em linguagem alternativa, especialmente em estudos de agroecologia, gestão da água e políticas públicas, o que demandou a inclusão de termos adicionais.

A ampliação dos descritores de busca não foi arbitrária, mas fundamentada na própria revisão de literatura apresentada na Seção 2. Autores que estudam adaptação em contexto rural

no Brasil demonstram que a produção científica e institucional raramente utiliza apenas o termo “adaptação climática” para descrever práticas implementadas por agricultores familiares. No Semiárido, a expressão “convivência com o Semiárido” designa estratégias de adequação às condições climáticas regionais e, para os fins desta pesquisa, foi considerada uma categoria próxima à adaptação (Malvezzi, 2007). Estudos sobre gestão da água e resiliência hídrica utilizam termos como “gestão adaptativa” e “resiliência” (Niederle *et al.*, 2019). A literatura de agroecologia e sistemas agroflorestais emprega expressões como “soluções baseadas na natureza” e “respostas produtivas ao risco climático” (Altieri & Nicholls, 2017). Além disso, documentos de políticas públicas como PNAPO, PNATER e Plano ABC+ utilizam recorrentemente a noção de “gestão de riscos” (Sambuichi *et al.*, 2017; Brasil, 2021) para tratar de mecanismos de resposta a eventos climáticos extremos. Essa base conceitual justificou a incorporação de termos adicionais no chaveamento expandido, como resiliência, convivência, gestão de riscos e soluções sustentáveis, ampliando a sensibilidade da busca sem comprometer a especificidade necessária à revisão.

Após testes sucessivos e refinamento das combinações, as expressões que retornaram resultados pertinentes incluíram:

- Em português: agricultura familiar adaptação climática Cerrado; agricultores familiares mudanças climáticas Cerrado; sistemas agroflorestais Cerrado adaptação; manejo da água Cerrado agricultores familiares; manejo do fogo Cerrado comunidades tradicionais;
- Em inglês: family farming climate adaptation Cerrado Brazil; smallholder farmers climate change adaptation Cerrado Brazil; agroforestry systems Cerrado adaptation; water management Cerrado smallholders; fire management Cerrado traditional communities.

Essas expressões foram testadas no Google Scholar e retornaram resultados consistentes e variados, contemplando publicações científicas, relatórios técnicos e documentos institucionais. As consultas em português geraram 186 registros, enquanto as buscas equivalentes em inglês resultaram em 89, somando 275 registros totais, volume considerado adequado para a aplicação do protocolo PRISMA adaptado. Esse volume de registros permitiu iniciar a triagem subsequente com diversidade suficiente de tipos documentais e abordagens. A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo de identificação, triagem e inclusão do corpus analítico.

Foram considerados documentos publicados entre 2010 e 2025, período que abrange a consolidação das políticas de adaptação e mitigação no Brasil e a inserção do tema nas agendas internacionais, como o Acordo de Paris e o Plano ABC+. Esse recorte temporal permite capturar tanto estudos consolidados quanto experiências recentes voltadas à agricultura familiar no Cerrado.

Os registros obtidos foram organizados em uma planilha de triagem, reorganizada nas fichas-síntese presentes no Apêndice B, contendo campos para título, autor, ano, tipo de documento, idioma, resumo, bioma, presença de práticas de adaptação, menção a políticas públicas e observações gerais.

O resultado dessa etapa é um conjunto heterogêneo, porém comparável, composto por publicações científicas e técnicas que descrevem práticas adaptativas e políticas correlatas. Essa diversidade de fontes é fundamental para integrar diferentes formas de produção de conhecimento (científica, institucional e territorial), possibilitando compreender de maneira abrangente as estratégias de adaptação climática dos agricultores familiares no Cerrado.

3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram definidos para assegurar coerência temática, relevância empírica e qualidade metodológica ao conjunto de documentos analisados. A formulação dos critérios adotados neste estudo resultou de um processo de leitura exploratória conduzido pelo próprio pesquisador, combinando revisão da literatura (seção 2), conhecimento prévio acumulado sobre o tema e análise preliminar do material identificado nas buscas. Essa combinação permitiu ajustar o protocolo PRISMA às especificidades do campo, evitando exclusões indevidas decorrentes da diversidade terminológica presente na produção sobre agricultura familiar, agroecologia e adaptação climática.

Foram incluídos documentos que atendessem simultaneamente aos seguintes critérios:

- **Tema principal:** abordar estratégias de adaptação climática no contexto da agricultura familiar. A ênfase recai sobre práticas que respondam a impactos climáticos, como variação de precipitação, aumento de temperatura, degradação de solos, escassez hídrica ou perda de biodiversidade cultivada, e sobre políticas públicas que influenciem essas práticas. Durante a leitura exploratória inicial, observou-se que parte significativa da literatura utiliza terminologias distintas para descrever processos funcionalmente equivalentes à adaptação, como “resiliência”, “gestão adaptativa” ou “manejo

sustentável”. Por isso, embora esses termos não tenham integrado o chaveamento das buscas, documentos que os empregavam foram avaliados caso a caso e incluídos quando descreviam respostas produtivas ou organizativas à variabilidade climática compatíveis com os objetivos da revisão.

- **População-alvo:** ter como foco agricultores familiares, conforme definidos pela Lei nº 11.326/2006, que estabelece os critérios da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Foram aceitos estudos sobre comunidades tradicionais, assentamentos rurais, cooperativas e outras formas organizativas enquadradas nesse universo social e produtivo.
- **Território:** situar-se no bioma Cerrado, abrangendo estudos de caso, análises regionais ou avaliações de programas públicos com atuação comprovada nesse território. Após a leitura preliminar dos documentos retornados nas buscas, considerou-se metodologicamente possível incluir estudos realizados em zonas de transição ecológica (como Cerrado–Caatinga ou Cerrado–Amazônia), desde que apresentassem comparabilidade ecológica e socioeconômica. Contudo, nenhum documento exclusivamente voltado à Caatinga ou ao Semiárido foi mantido no corpus final; todos os 16 estudos selecionados têm base territorial no Cerrado, ainda que alguns dialoguem com áreas limítrofes.
- **Tipo de documento:** aceitaram-se artigos científicos, dissertações e teses, relatórios técnicos, publicações institucionais e documentos oficiais de política pública (planos, portarias, programas e avaliações). Todos deveriam estar publicamente disponíveis e apresentar autoria institucional ou acadêmica identificável.
- **Evidência mínima de prática ou política:** o documento deveria descrever, analisar ou avaliar ações concretas de adaptação climática, seja em nível local (comunidade, propriedade, projeto) ou institucional (programa, instrumento de política). Textos conceituais, opinativos ou exclusivamente descritivos, sem referência a práticas, foram excluídos.

Foram excluídos os documentos que (i) tratavam de mudanças climáticas sem abordar adaptação ou agricultura familiar; (ii) referiam-se a biomas não comparáveis ao Cerrado, sem

discussão de aplicabilidade; (iii) não possuíam método, autoria ou fonte identificável; ou (iv) constituíam duplicatas encontradas em mais de um idioma ou repositório.

A aplicação desses critérios e a passagem do conjunto inicial ao corpus final são descritas na subseção 3.4. Ao final da triagem, 16 documentos atenderam simultaneamente aos critérios acima, compondo uma amostra teórica ajustada aos objetivos da pesquisa e estruturada pela saturação temática observada.

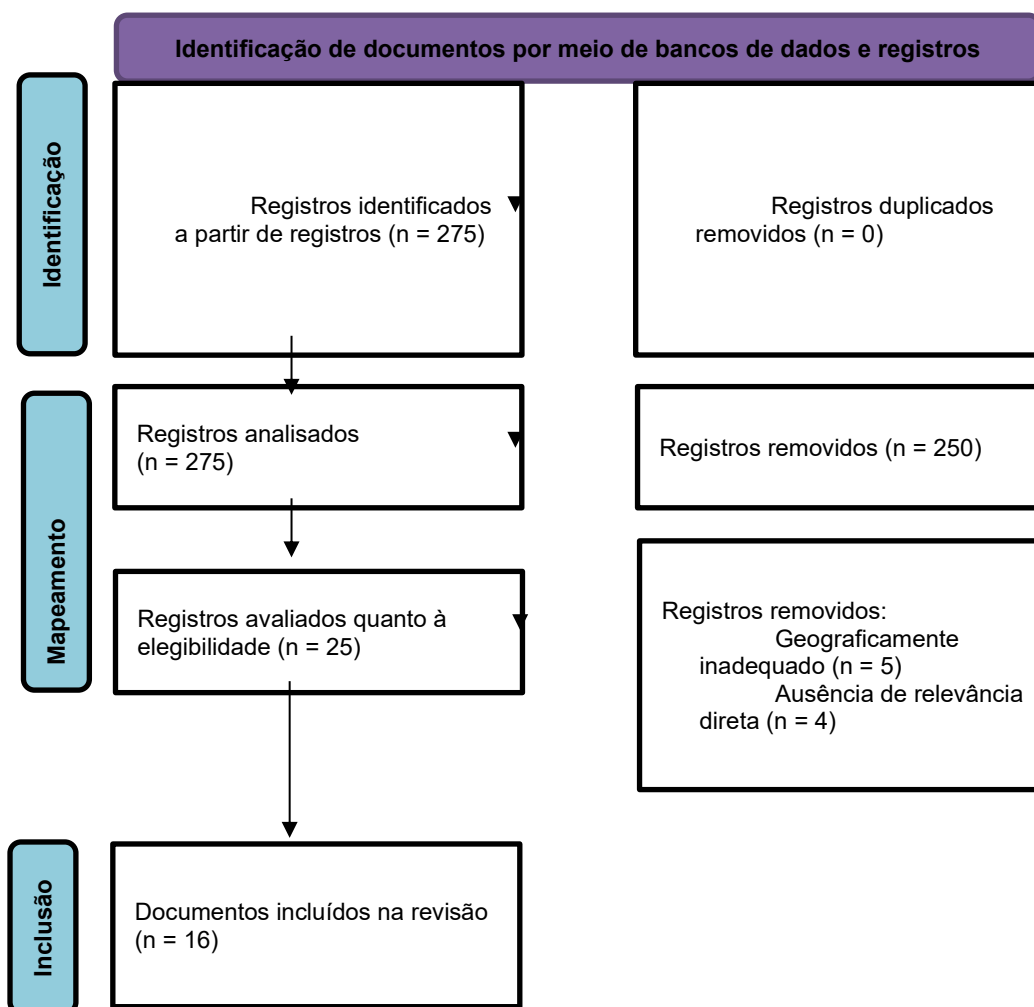
3.4. Processo de Triagem

Conforme o protocolo PRISMA apresentado na subseção 3.1, a triagem avançou de um conjunto amplo e heterogêneo de registros para um corpus analítico coerente com os critérios definidos. Inicialmente, foram identificados 275 registros a partir das buscas realizadas no *Google Scholar*, conforme descrito na subseção 3.2. Nessa fase, todos os títulos retornados pelas combinações de descritores foram exportados para uma planilha de controle, que serviu como repositório principal de gestão dos dados e garantiu a rastreabilidade do processo. Após a remoção de duplicatas e a aplicação dos critérios de elegibilidade por meio da leitura de títulos, resumos e, quando necessário, do texto integral, o conjunto foi progressivamente reduzido até alcançar o corpus final de 16 documentos incluídos na análise.

A etapa seguinte compreendeu a leitura completa dos documentos elegíveis, visando confirmar sua aderência aos critérios de inclusão definidos em 3.3. Nessa fase, foram excluídos textos sem descrição de práticas adaptativas, sem vínculo com agricultores familiares ou sem base empírica verificável.

Por fim, os documentos remanescentes formaram o conjunto incluído na análise. O processo resultou em um conjunto final de 16 documentos, cuja composição expressa não apenas aderência aos critérios, mas também o julgamento analítico do pesquisador em reconhecer saturação temática, isto é, o ponto em que a inclusão de novos textos não adicionava categorias ou dimensões substantivamente novas à análise.

Figura 2: Fluxograma PRISMA



Fonte: Page *et al.* (2021).

3.5. Extração e Organização dos Dados

A etapa de extração e organização dos dados teve como finalidade padronizar a coleta de informações relevantes a partir dos documentos incluídos na amostra final. Esse processo assegura consistência, comparabilidade e transparência entre fontes de naturezas distintas, como artigos científicos, relatórios técnicos, dissertações e documentos institucionais.

Para tanto, foi elaborada uma ficha de extração estruturada, que orientou a leitura completa de cada documento e o registro das informações essenciais. Essa ficha, desenvolvida em planilha eletrônica, permitiu tanto o armazenamento sistemático dos dados quanto a codificação inicial para as etapas posteriores de análise de conteúdo e de construção da tipologia de práticas adaptativas.

Os campos da ficha foram definidos a partir dos objetivos da pesquisa e da literatura metodológica consultada (Elo & Kyngäs, 2008; Braun & Clarke, 2006), contemplando dimensões descritivas e analíticas. A lista completa dos documentos, acompanhada das respectivas fichas-síntese, encontra-se sistematizada nos Apêndices A e B. As informações extraídas de cada documento incluíram:

- Identificação do documento: autor(es), ano de publicação e tipo de fonte (artigo, relatório, tese, política pública).
- Localidade ou abrangência territorial: indicação da área de estudo ou de aplicação (quando informada).
- Público-alvo: identificação do grupo social envolvido, com ênfase nos agricultores familiares, comunidades tradicionais ou organizações correlatas.
- Descrição da(s) prática(s) de adaptação: resumo claro das ações relatadas, como, por exemplo, manejo da água, conservação do solo, sistemas agroflorestais, uso de bioinsumos, diversificação produtiva ou gestão coletiva.
- Resultados observados ou métricas associadas: efeitos relatados em termos de produtividade, segurança hídrica, conservação ambiental, renda, ou outros indicadores mencionados pelos autores.
- Vínculo com políticas públicas ou instrumentos institucionais: identificação de programas, linhas de crédito, editais ou ações governamentais citadas como apoio, barreira ou contexto da prática.
- Barreiras e condições de adoção: aspectos limitantes (econômicos, técnicos, sociais, institucionais) e fatores facilitadores relatados para a implementação ou continuidade das estratégias.
- Observações adicionais: notas sobre particularidades relevantes, como a origem do conhecimento (tradicional, técnico, híbrido), gênero dos participantes ou participação comunitária.

A partir da consolidação dessas informações, os dados foram organizados em categorias temáticas iniciais, baseadas na recorrência e convergência dos conteúdos observados. Essas categorias formaram a base para a análise de conteúdo (subseção 3.6) e para a construção da tipologia de estratégias de adaptação (subseção 3.7).

3.6. Síntese e Análise

A etapa de síntese e análise teve como propósito organizar e interpretar o material extraído dos documentos incluídos, convertendo as informações descritivas em categorias analíticas comparáveis. Para isso, adotou-se o procedimento de análise de conteúdo temática, conforme as orientações clássicas de Elo e Kyngäs (2008) e Braun e Clarke (2006), amplamente utilizadas em pesquisas qualitativas de natureza interdisciplinar.

O processo analítico seguiu três fases principais: preparação, organização e relato:

- Na fase de preparação, cada documento foi lido integralmente, com ênfase nos trechos que descreviam práticas de adaptação, políticas associadas e condições de adoção. As unidades de sentido (frases, parágrafos ou excertos que expressassem ações concretas de adaptação ou elementos contextuais) foram destacadas, transferidas e sintetizadas na planilha de análise.
- Na fase de organização, essas unidades de sentido foram agrupadas em códigos iniciais, representando ideias centrais como manejo da água, conservação do solo, diversificação produtiva, acesso a crédito, assistência técnica ou governança local. Esses códigos foram então comparados e agrupados em categorias temáticas que expressam dimensões mais amplas do fenômeno estudado, permitindo identificar convergências e contrastes entre diferentes fontes. O processo foi conduzido de modo iterativo e reflexivo, com revisões sucessivas até que as categorias apresentassem coerência interna e diferenciação suficiente entre si.
- A fase de relato consistiu na sistematização das categorias finais em uma estrutura analítica que serviu de base para a tipologia operativa das estratégias de adaptação (descrita na subseção 3.7). Nessa etapa, buscou-se não apenas descrever a frequência das práticas documentadas, mas também compreender seus significados e inter-relações, destacando as condições que favorecem ou limitam sua adoção e o papel das políticas públicas nesse processo.

3.7. Desenvolvimento e Validação da Tipologia

A etapa de desenvolvimento da tipologia teve como objetivo organizar sistematicamente as categorias temáticas identificadas na análise de conteúdo (subseção 3.6), consolidando-as em um modelo analítico estruturado capaz de descrever e comparar as estratégias de adaptação climática documentadas no corpus selecionado. Esse procedimento seguiu as recomendações

metodológicas de Nickerson *et al.* (2009), que propõem a construção de tipologias por meio de ciclos indutivos e dedutivos sucessivos, até que se alcance estabilidade conceitual.

O processo iniciou-se com um ciclo indutivo, no qual o agrupamento preliminar das categorias foi examinado à luz de suas semelhanças e diferenças empíricas. Em seguida, realizou-se um ciclo dedutivo, confrontando esse agrupamento com referenciais teóricos e marcos normativos das políticas públicas analisadas nesta dissertação. Esse movimento iterativo entre dados e teoria permitiu refinar fronteiras conceituais, eliminar redundâncias e assegurar que as dimensões propostas fossem mutuamente excludentes e coletivamente exaustivas dentro do escopo investigado.

O processo foi conduzido até que duas iterações consecutivas de revisão (envolvendo releitura integral dos documentos, reorganização de códigos e comparação entre categorias) não resultassem na criação de novas dimensões nem em reagrupamentos substantivos. Esse critério de saturação teórica, conforme indicado por Nickerson *et al.* (2009), sinalizou a estabilidade do modelo analítico.

Para fortalecer a confiabilidade do processo, realizou-se verificação cruzada por meio da releitura independente de parte dos documentos e da comparação sistemática entre códigos, categorias e decisões classificatórias. Divergências interpretativas foram resolvidas mediante revisão explícita dos critérios de agrupamento e reavaliação dos trechos codificados, garantindo uniformidade na aplicação das categorias.

O produto dessa etapa é uma estrutura operativa que organiza as práticas de adaptação em dimensões e subdimensões analíticas, permitindo comparações entre estudos e o cruzamento posterior com os instrumentos de política pública examinados na seção 5. Operacionalmente, as práticas foram sistematizadas em eixos como: (i) água; (ii) solo; (iii) diversidade produtiva; (iv) manejo da vegetação e do fogo; e (v) arranjos socioinstitucionais.

Essa tipologia não tem caráter universal ou fixo; trata-se de instrumento heurístico desenvolvido para o contexto da agricultura familiar no Cerrado, destinado a traduzir descrições empíricas dispersas em uma linguagem analítica comum.

3.8. Limitações Metodológicas e Transferibilidade

Como toda pesquisa de caráter qualitativo e documental, este estudo apresenta limitações inerentes ao escopo, às fontes de informação e ao próprio método adotado. O protocolo PRISMA adaptado, embora assegure transparência e sistematicidade, depende da disponibilidade e da qualidade dos documentos existentes sobre o tema, o que restringe o

alcance da análise a evidências já publicadas ou institucionalmente registradas. Assim, práticas locais ainda não documentadas (especialmente aquelas transmitidas oralmente ou mantidas em circuitos comunitários) permanecem sub-representadas no corpus analisado.

O método também está limitado ao nível de detalhe e consistência das descrições contidas nas fontes. Dada a heterogeneidade das fontes, como artigos, relatórios e políticas, diferenças significativas na profundidade analítica e na escala de observação são esperadas. Parte dessas limitações decorre da própria dispersão terminológica identificada na literatura, que dificulta a localização sistemática de práticas adaptativas.

Por fim, a interpretação dos resultados considerará essas limitações de forma explícita, indicando em que medida as conclusões podem ser generalizadas e quais aspectos devem ser validados por pesquisas empíricas futuras. Ao reconhecer seus limites e premissas, o estudo reforça sua própria solidez metodológica, mantendo-se fiel ao propósito de oferecer uma síntese crítica e aplicada das estratégias de adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado.

3.9. Procedimento de Análise de Políticas Públicas

A análise de políticas públicas foi conduzida como etapa complementar à revisão sistemática e à construção da tipologia de práticas adaptativas. Seu objetivo metodológico foi examinar de que maneira instrumentos institucionais federais dialogam, em termos de desenho e operacionalização, com as dimensões de adaptação climática identificadas no corpus documental.

Para isso, adotou-se o Triângulo de Análise de Políticas proposto por Walt e Gilson (1994), operacionalizado como ferramenta de leitura estruturada dos instrumentos selecionados. O modelo organiza a análise em quatro dimensões interdependentes: contexto, conteúdo, atores e processos.

A aplicação do modelo ocorreu por meio da construção de uma matriz analítica padronizada para cada instrumento examinado no Capítulo 5. Essa matriz contemplou:

- Conteúdo: objetivos declarados, instrumentos previstos, mecanismos operacionais e público-alvo;
- Atores: órgãos responsáveis, arranjos institucionais e instâncias de implementação;
- Processos: mecanismos de execução, coordenação, monitoramento e participação;
- Contexto: condicionantes institucionais e programáticos relevantes ao funcionamento do instrumento.

A análise concentrou-se em documentos normativos e materiais institucionais oficiais, incluindo planos, leis, decretos, diretrizes operacionais e relatórios de execução quando disponíveis.

O propósito não foi avaliar desempenho ou impacto empírico das políticas, mas examinar sua estrutura interna e seu potencial de articulação com as dimensões de adaptação sistematizadas na subseção 3.7. Dessa forma, a leitura institucional foi realizada à luz da tipologia construída a partir do corpus, permitindo posteriormente identificar convergências, lacunas e desalinhamentos entre práticas documentadas e instrumentos disponíveis.

Com isso, o esse capítulo se encerra estabelecendo dois eixos analíticos complementares: (i) a sistematização empírica das estratégias de adaptação no território e (ii) a leitura estruturada dos instrumentos públicos que as condicionam ou viabilizam. Os capítulos seguintes apresentam os resultados dessas duas etapas de forma articulada.

4. RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da revisão documental (corpus final de 16 documentos), organizados em três movimentos: (i) caracterização do corpus; (ii) sistematização das estratégias de adaptação em uma tipologia com cinco dimensões (manejo da água; agrobiodiversidade, sementes e sistemas agroflorestais; sistemas integrados e manejo ecológico do solo; manejo integrado e uso cultural do fogo; governança territorial e adaptação institucional), atravessadas por redes sociotécnicas e formação de capacidades; e (iii) identificação das principais barreiras e condições de adoção. Essa organização orienta a leitura dos capítulos seguintes, em que as evidências do corpus são colocadas em diálogo com a análise de políticas públicas.

4.1 Caracterização do Corpus

A revisão documental identificou inicialmente 275 registros relacionados à adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado. Após a triagem e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 16 documentos foram considerados elegíveis para análise aprofundada. Esses materiais constituem o corpus empírico desta dissertação e orientam as interpretações apresentadas nas seções seguintes.

O conjunto é composto por artigos científicos, dissertações e relatórios técnicos, refletindo a diversidade de abordagens que tem caracterizado a produção recente sobre o tema. Parte dos estudos deriva de experiências de extensão universitária, de projetos de agroecologia e de ações em comunidades tradicionais; outros analisam políticas públicas e processos de gestão territorial em perspectiva socioambiental. Essa combinação de fontes confere amplitude à análise, permitindo compreender tanto as estratégias de base comunitária quanto as formas institucionais de apoio à adaptação. Exemplos dessa diversidade incluem estudos sobre conflitos hídricos e governança da água (Eloy *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2024), agrobiodiversidade e sementes crioulas (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Rezende; Souza; Silva, 2021; Siquieroli *et al.*, 2020; Sousa; Silva; Coutinho, 2024), sistemas agroflorestais e integração lavoura–pecuária–floresta (Barros, 2020; Martinelli *et al.*, 2019; Leite, 2025; Gabriel; Souza-Esquerdo, 2024) e manejo tradicional do fogo em terras indígenas e territórios camponeses (Falleiro, 2011; Lúcio, 2013; Magalhães *et al.*, 2025; Eloy; Carvalho; Figueiredo, 2017).

Os documentos abrangem o período de 2010 a 2025, com concentração a partir de 2017, quando se intensifica a presença da agenda de adaptação climática no debate sobre agricultura

familiar e políticas rurais. Nesse intervalo, observam-se desde registros pioneiros sobre conflitos pelo uso da água e manejo tradicional do fogo até estudos recentes que relacionam agroecologia, diversificação produtiva e políticas de fomento. Essa distribuição temporal reflete a evolução do tema no país: de uma preocupação difusa com impactos climáticos à formulação de práticas territorializadas e reconhecidas como estratégias de adaptação. Enquanto trabalhos como o de Falleiro (2011) documentam o resgate do manejo tradicional do fogo no Cerrado, estudos mais recentes, como os de Eloy *et al.* (2023), Sousa, Silva e Coutinho (2024), Gabriel e Souza-Esquerdo (2024) e Magalhães *et al.* (2025), tratam explicitamente de mudanças climáticas, resiliência socioecológica e seus vínculos com políticas públicas.

A composição do corpus pode ser visualizada de forma sintética no Quadro 1, que organiza os documentos segundo ordem de inclusão, recorte territorial, tipo de documento, eixo temático predominante e política pública principal associada às práticas descritas. Essa sistematização permite observar, de maneira integrada, a concentração regional dos estudos, a diversidade metodológica das fontes e a recorrência de instrumentos institucionais já existentes (como PNAPO, Plano ABC, SNUC e políticas de convivência com o Semiárido) como marcos dentro dos quais as estratégias de adaptação são operacionalizadas. Mais do que dispersão temática, a tabela evidencia convergência estrutural: as experiências analisadas mobilizam e reinterpretam políticas previamente instituídas em contextos locais de vulnerabilidade climática.

A leitura integrada dos documentos sintetizados no Quadro 1 revela ainda um aspecto relevante: as estratégias de adaptação climática mobilizadas pelos agricultores familiares raramente se desenvolvem de forma isolada, estando frequentemente articuladas a diferentes instrumentos de política pública e outros arranjos institucionais relacionados à gestão da água, à conservação da agrobiodiversidade, ao apoio a comunidades tradicionais e à governança territorial. Essa diversidade evidencia que a adaptação climática no meio rural brasileiro se configura como um processo fortemente mediado por políticas públicas, ainda que muitas vezes de maneira indireta ou fragmentada. Assim, mais do que iniciativas isoladas, as experiências analisadas indicam que a capacidade adaptativa da agricultura familiar no Cerrado depende da articulação entre práticas locais e um ecossistema institucional mais amplo de políticas e programas voltados ao desenvolvimento rural e à sustentabilidade.

Quadro 1: Referências do corpus analisado (n = 16) e estratificação sintética

#	Autoria, Ano	Abrangência	Tipo	Eixo temático principal	Política(s) principal(is) relacionada(s) à adaptação
1	Eloy <i>et al.</i> (2023)	BA	Artigo	Água, conflito hídrico e governança	Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997) + instâncias de gestão de bacia (CBH)
2	Barros (2020)	GO	Dissertação	ILPF (como prática com efeitos adaptativos na ponta)	Plano ABC (agricultura de baixa emissão)
3	Ribeiro; Ribeiro (2017)	GO	Artigo	Agrobiodiversidade / sementes crioulas	PAA (modalidade Sementes e Mudas)
4	Rezende; Souza; Silva (2021)	GO	Artigo	SAF + sementes crioulas / transição agroecológica	Lei 10.711/2003 (Sistema Nacional de Sementes e Mudas)
5	Pacheco <i>et al.</i> (2023)	MA	Artigo	Diversificação produtiva via meliponicultura	Extensão rural (arranjos de extensão – conexão indireta com diretrizes de PNATER, conforme ficha)
6	Rocha (2014)	MA	Dissertação	Modos de vida / agroextrativismo quilombola	Regularização de territórios quilombolas + PNPCT (Política Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais)
7	Nunes <i>et al.</i> (2024)	MG	Artigo	Água (abastecimento e água de produção) / tecnologias sociais	P1MC e P1+2 (convivência com semiárido / tecnologias sociais de água)
8	Lúcio (2013)	MG	Dissertação	Pecuária tradicional em UC / conflitos e participação	SNUC (Lei 9.985/2000)
9	Siquieroli <i>et al.</i> (2020)	MG	Artigo	Agrobiodiversidade / sementes crioulas (extensão)	Arranjos institucionais ligados à reforma agrária
10	Falleiro (2011)	MT	Artigo técnico-científico	Manejo tradicional do fogo (prevenção e gestão adaptativa)	Programa IBAMA/FUNAI de prevenção/combate a incêndios em TIs (Prevfogo/Planos Operativos)
11	Sousa; Silva; Coutinho (2024)	PI	Artigo	Agrobiodiversidade em ecótono (Cerrado–Caatinga)	PNAPO (Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica)
12	Gabriel; Souza-Esquerdo (2024)	SP	Artigo	SAFs agroecológicos / percepção e respostas a extremos	Reforma agrária

13	Magalhães <i>et al.</i> (2025)	SP	Artigo	Fogo (incidência) e agricultura familiar / mosaicos	Lei SP 11.241/2002, sobre o fim do fogo na cana-de-açúcar
14	Martinelli <i>et al.</i> (2019)	MS	Artigo	SAFs (desempenho ambiental) / resiliência e co-benefícios	Projeto GEF Rio Formoso (arranjo institucional de bacia + implantação de SAFs)
15	Leite (Org.) (2025)	Cerrado (multirregional)	Relatório técnico	SAFs como solução integrada (água/energia/alimento)	Pagamentos por Serviços Ambientais (Floresta+/PSA Cerrado)
16	Eloy; Carvalho; Figueiredo (2017)	MG, GO, TO, BA, PI	Capítulo	Sistemas agrícolas tradicionais (fogo/água/agrobiodiversidade)	Decreto 6.040/2007 (PNPCT – povos e comunidades tradicionais)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026).

A distribuição geográfica evidencia uma concentração marcante no Cerrado centro-oriental, especialmente nos estados de Goiás e Minas Gerais, seguidos por Bahia, Maranhão e Piauí. Há também registros em Mato Grosso, Tocantins e Mato Grosso do Sul, além de estudos realizados em áreas paulistas de transição Cerrado–Mata Atlântica. Dos dezesseis documentos analisados, doze se referem diretamente ao bioma e quatro situam-se em zonas de transição (Cerrado–Amazônia, Cerrado–Caatinga e Cerrado–Mata Atlântica), e foram mantidos por descreverem práticas e mecanismos de adaptação claramente transferíveis às condições ecológicas e produtivas do Cerrado. Essa composição regional confirma o caráter não representativo, porém ilustrativo, do corpus: trata-se de um conjunto de estudos de caso e experiências localizadas que, em conjunto, revelam dinâmicas estruturais recorrentes no bioma. No oeste da Bahia, por exemplo, Eloy *et al.* (2023) analisam conflitos hídricos entre agronegócio e comunidades; em Goiás, Ribeiro e Ribeiro (2017), Barros (2020) e Rezende, Souza e Silva (2021) documentam práticas de agrobiodiversidade, ILPF e sistemas agroflorestais; no Semiárido mineiro, Nunes *et al.* (2024) evidenciam tecnologias sociais de água; no Maranhão, Pacheco *et al.* (2023) discutem meliponicultura em áreas de transição Cerrado–Amazônia; no sudoeste piauiense, Sousa, Silva e Coutinho (2024) analisam agroecossistemas no ecótono Cerrado–Caatinga; em Mato Grosso do Sul, Martinelli *et al.* (2019) avaliam o desempenho ambiental de SAFs; em São Paulo, Gabriel e Souza-Esquerdo (2024) e Magalhães *et al.* (2025) abordam, respectivamente, adaptação em assentamento agroecológico e relação entre agricultura familiar e ocorrência de incêndios.

Em todos os documentos, a figura central é o agricultor familiar, frequentemente associado a assentamentos de reforma agrária, comunidades quilombolas ou povos indígenas, que maneja recursos naturais em condições de vulnerabilidade climática, econômica e institucional. As estratégias descritas abrangem desde práticas produtivas, como conservação de água, uso de sistemas agroflorestais e manejo do fogo, até arranjos organizativos e formas de mediação com políticas públicas. Em alguns casos, a adaptação aparece como resultado direto de inovações locais; em outros, como efeito indireto de programas de extensão, compras públicas ou iniciativas de cogestão territorial. Essa diversidade de situações permite compreender a adaptação como processo coletivo e multiescalar, no qual práticas produtivas, saberes locais e instrumentos institucionais se entrelaçam. Experiências com sementes crioulas e bancos comunitários (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Siquieroli *et al.*, 2020), SAFs em assentamentos (Martinelli *et al.*, 2019; Gabriel; Souza-Esquerdo, 2024), ILPF em sistemas de leite (Barros, 2020) e manejo comunitário da água (Eloy *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2024) ilustram, de maneiras distintas, essa articulação entre técnica, política e território.

A leitura integrada do corpus revela três características principais. A primeira é a predominância de práticas associadas à agrobiodiversidade, ao manejo hídrico e à conservação do solo, em detrimento de temas como bioinsumos, infraestrutura de comercialização ou seguros climáticos, que aparecem apenas de modo marginal. Isso é particularmente visível nos estudos sobre sementes crioulas e agrobiodiversidade (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Siquieroli *et al.*, 2020; Sousa; Silva; Coutinho, 2024), tecnologias sociais de água (Eloy *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2024) e sistemas agroflorestais em diferentes contextos (Martinelli *et al.*, 2019; Rezende; Souza; Silva, 2021; Gabriel; Souza-Esquerdo, 2024; Leite, 2025). A segunda é a concentração territorial, que privilegia regiões de ocupação agrícola mais antiga e deixa lacunas em áreas de fronteira recente e maior pressão de desmatamento, como o oeste de Tocantins e o sul de Mato Grosso. A terceira diz respeito à heterogeneidade das fontes: algumas apresentam detalhamento técnico e metodológico elevado; outras, natureza mais descritiva e qualitativa, vinculada a projetos de extensão e documentação de experiências. Essa heterogeneidade, entretanto, foi tratada de forma sistemática no Apêndice B, que explicita, para cada documento, as práticas, políticas, resultados e barreiras analisadas.

Apesar dessas diferenças, o conjunto oferece base sólida para identificar padrões e extrair dimensões comuns de adaptação. A análise cruzada das práticas, resultados e contextos descritos permitiu organizar o material em cinco grandes eixos de estratégia (manejo da água, agrobiodiversidade e sistemas agroflorestais, manejo ecológico do solo, uso e controle do fogo, e governança territorial) sustentados transversalmente pela formação de capacidades e pelas

redes sociotécnicas que conectam comunidades, instituições e políticas públicas. Essa estrutura orienta a tipologia apresentada a seguir.

4.2 Tipologia das Estratégias de Adaptação

A análise do corpus composto por dezesseis documentos permitiu reconhecer um conjunto de estratégias de adaptação adotadas por agricultores familiares, comunidades tradicionais e grupos rurais organizados no Cerrado e em suas faixas de transição. Apesar da diversidade de contextos (áreas de disputa pela água, territórios quilombolas, assentamentos, unidades de conservação e fronteiras agrícolas), as respostas observadas convergem para um mesmo arranjo: a adaptação é construída a partir do manejo cuidadoso dos recursos naturais, da diversificação produtiva e da organização social capaz de mediar o acesso a políticas públicas. Com base nessas recorrências, foi possível sistematizar as experiências em cinco dimensões principais (Quadro 2), sustentadas por uma dimensão transversal de capacidades e redes sociotécnicas e por estratégias complementares de menor frequência, mas relevantes para o bioma. Essa sistematização decorre diretamente da síntese apresentada no Apêndice B, que relaciona, caso a caso, práticas identificadas, políticas associadas e resultados observados.

Quadro 2: Tipologia das estratégias de adaptação identificadas no corpus documental

Dimensão	Definição operacional	Subdimensões e exemplos	Nota
1. Manejo da água e convivência hídrica	Conjunto de práticas e arranjos voltados à proteção, uso racional e gestão comunitária da água em territórios de Cerrado sujeitos à irregularidade climática.	- Captação e armazenamento de água da chuva (cisternas, barraginhas, pequenas represas). - Proteção e recuperação de nascentes e veredas. - Acordos locais de uso e partilha da água; atuação de comitês de bacia.	Articula dimensões técnicas e institucionais, atuando simultaneamente sobre escassez climática e sobre disputas territoriais por recursos hídricos.
2. Agrobiodiversidade, sementes e sistemas agroflorestais	Estratégias produtivas que combinam conservação de recursos genéticos, diversificação de cultivos e recomposição de paisagens produtivas resilientes.	- Resgate, troca e conservação de sementes crioulas. - Quintais agroecológicos e consórcios com espécies nativas. - Sistemas agroflorestais voltados à produção e à restauração.	Dimensão central do corpus; expressa a convergência entre saber local, segurança alimentar e regeneração ecológica.
3. Sistemas integrados e manejo ecológico do solo	Práticas que integram componentes produtivos e reduzem a vulnerabilidade dos sistemas familiares por meio do manejo sustentável do solo.	- Rotação de culturas, adubação verde, cobertura morta. - Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) adaptada à pequena escala. - Recuperação de áreas degradadas com base em insumos locais.	Depende fortemente de assistência técnica e capacitação; representa a transição entre agricultura convencional e sistemas regenerativos.

Dimensão	Definição operacional	Subdimensões e exemplos	Nota
4. Manejo integrado e uso cultural do fogo	Uso planejado e controlado do fogo como instrumento de manejo ecológico, baseado em conhecimento tradicional e protocolos comunitários.	- Queimas precoces e de baixa intensidade. - Planos comunitários de manejo integrado do fogo. - Intercâmbio entre comunidades e órgãos ambientais (IBAMA/PREVFOGO).	Redefine o fogo de ameaça a instrumento de adaptação, reduzindo riscos e fortalecendo identidades territoriais.
5. Governança territorial e adaptação institucional	Formas coletivas de gestão e mediação que permitem às comunidades negociar regras, acessar políticas e proteger seus meios de vida.	- Conselhos gestores de unidades de conservação. - Associações de produtores e fóruns comunitários. - Regularização fundiária e planejamento participativo.	Mostra que a adaptação é também política e institucional, dependente da capacidade organizativa local.
Dimensão transversal: Capacidades e redes sociotécnicas	Condição estruturante que sustenta as demais dimensões, envolvendo processos de formação, extensão e cooperação interinstitucional.	- Atuação de universidades, institutos federais e organizações comunitárias. - Intercâmbio de saberes e assistência técnica continuada.	Presente em todos os casos; garante difusão e permanência das estratégias adaptativas.
Subtipos episódicos	Estratégias de ocorrência pontual, associadas a contextos ou produtos específicos, mas com potencial de replicação.	- Meliponicultura comunitária como diversificação de renda. - Acesso a mercados institucionais (PAA, PNAE) como suporte às práticas adaptativas.	Expressam interfaces produtivas e econômicas da adaptação, revelando possibilidades de ampliação e escalabilidade.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026).

A primeira dimensão corresponde ao manejo da água e à convivência hídrica. Nos estudos realizados na Bahia, em Minas Gerais e no Maranhão, a água aparece simultaneamente como fator de vulnerabilidade e como eixo de organização comunitária. As práticas descritas incluem a proteção e recuperação de nascentes e veredas, a construção de pequenas estruturas de captação e armazenamento de água de chuva e o estabelecimento de regras locais de uso, muitas vezes articuladas a comitês de bacia ou a legislação estadual de recursos hídricos. Em contextos marcados pela expansão de usos intensivos (irrigação empresarial, captação em nascentes de uso comum, barramentos privados), essas comunidades passaram a mobilizar instrumentos públicos já existentes, como o Programa Um Milhão de Cisternas, e a combinar saberes tradicionais com soluções de baixo custo. O resultado é uma forma de adaptação que atua ao mesmo tempo sobre a variabilidade climática (garantindo água em períodos secos) e sobre o conflito territorial (defendendo áreas de recarga e de uso coletivo). Essas dinâmicas são evidenciadas, por exemplo, nos conflitos pelo uso da água no oeste baiano (Eloy *et al.*, 2023), nas tecnologias sociais de abastecimento e armazenamento no Jequitinhonha mineiro (Nunes *et al.*, 2024) e na gestão campesina de ambientes úmidos em sistemas tradicionais do Cerrado (Eloy; Carvalho; Figueiredo, 2017).

A segunda dimensão, agrobiodiversidade, sementes e sistemas agroflorestais, é a mais robusta do conjunto e aparece em documentos de Goiás, Minas Gerais, Piauí e Maranhão. Ela envolve o resgate e a circulação de sementes crioulas, o estabelecimento de quintais agroecológicos e a implantação de sistemas agroflorestais que conciliam produção de alimentos, recuperação ambiental e geração de renda. Em vários casos, essas práticas são animadas por redes de agricultores, feiras de sementes, associações comunitárias e ações de extensão universitária, o que lhes dá continuidade e escala social. A adaptação aqui se expressa de forma muito clara: ao diversificar espécies e estratos produtivos, as famílias reduzem a dependência de poucas culturas sensíveis ao clima, mantêm materiais genéticos adaptados ao Cerrado e ampliam as possibilidades de inserção em mercados institucionais. Trata-se de uma dimensão que conecta diretamente conservação, segurança alimentar e permanência no território. Os trabalhos de Ribeiro e Ribeiro (2017), Rezende, Souza e Silva (2021), Siquieroli *et al.* (2020) e Sousa, Silva e Coutinho (2024) mostram, em diferentes regiões, como a conservação *in situ* da agrobiodiversidade e o uso de sementes crioulas estruturam a resiliência produtiva; em paralelo, estudos sobre SAFs em assentamentos e propriedades familiares (Martinelli *et al.*, 2019; Gabriel; Souza-Esquerdo, 2024; Leite, 2025) demonstram o potencial desses sistemas para recuperar solos, sequestrar carbono e estabilizar a produção frente a eventos climáticos extremos.

A terceira dimensão refere-se aos sistemas integrados e ao manejo ecológico do solo. Os documentos que tratam de integração lavoura-pecuária-floresta, de adubação verde e de rotação de culturas mostram que agricultores familiares do Cerrado vêm apropriando, em escala reduzida, princípios de manejo conservacionista associados a programas de agricultura de baixo carbono. Essas estratégias procuram estabilizar a produção em solos naturalmente mais frágeis, aumentar a retenção de umidade e reduzir a dependência de insumos externos, aspectos críticos em cenários de estiagens mais longas e de aumento de custos. Em quase todos os casos, contudo, a adoção está condicionada à presença de assistência técnica, de parcerias com universidades e de espaços de aprendizagem coletiva — o que evidencia que se trata de uma adaptação tecnicamente mais exigente, mas viável quando há mediação institucional. No caso de Quirinópolis (GO), Barros (2020) evidencia como a ILPF é percebida pelos produtores de leite principalmente como melhoria de produtividade e conforto animal, ainda que produza efeitos de adaptação climática; já Martinelli *et al.* (2019) e Leite (2025) demonstram que arranjos integrados de SAFs e ILPF contribuem para restaurar áreas degradadas, aumentar a fertilidade do solo e reduzir emissões, reforçando a convergência entre mitigação e adaptação na agricultura familiar.

A quarta dimensão diz respeito ao manejo integrado e ao uso cultural do fogo. Estudos realizados em áreas de Cerrado no Mato Grosso e em regiões paulistas de transição mostram que o fogo, longe de ser apenas uma ameaça, continua sendo utilizado como instrumento legítimo de manejo quando pautado por calendários tradicionais, queimas precoces e delimitação espacial. Esse uso controlado contribui para reduzir o material combustível, proteger lavouras e pastagens e manter mosaicos de vegetação mais resilientes. Em alguns casos, comunidades e órgãos ambientais passaram a construir planos conjuntos de prevenção e de queima prescrita, reconhecendo o conhecimento tradicional como componente técnico. Nessa dimensão, a adaptação consiste justamente em atualizar uma prática histórica às novas condições climáticas e de regulação ambiental, evitando tanto o fogo descontrolado quanto a proibição que ignora o modo de vida local. O estudo de Falleiro (2011) sobre terras indígenas no oeste do Mato Grosso é emblemático ao mostrar como regimes de queima trienal e de baixa intensidade reduzem o risco de incêndios severos; Lúcio (2013) analisa as tensões em torno da pecuária de solta e do uso do fogo em unidade de conservação no noroeste de Minas Gerais; e Magalhães *et al.* (2025) associam paisagens multifuncionais de agricultura familiar a menor incidência de queimadas em municípios paulistas, reforçando o papel das práticas camponesas na prevenção de incêndios.

A quinta dimensão, governança territorial e adaptação institucional, aparece nos documentos que tratam de unidades de conservação de uso sustentável, de conflitos pelo uso da água e de territórios quilombolas. Nesses contextos, a capacidade de adaptar-se não depende apenas de soluções técnicas, mas da existência de instâncias coletivas de decisão (como conselhos gestores, associações, fóruns de bacia, organizações comunitárias) que permitam negociar regras, acessar políticas e defender o território frente a agentes mais fortes. Os estudos de Minas Gerais e do Maranhão mostram que, quando tais instâncias funcionam, as demais estratégias (água, fogo, SAFs) ganham permanência; quando não funcionam, as práticas ficam restritas a projetos pontuais e perdem escala. A adaptação, portanto, assume aqui um caráter político e institucional: ela é o resultado de acordos, mediações e reconhecimentos formais que viabilizam o uso sustentável dos recursos. Eloy *et al.* (2023) evidenciam a assimetria de poder nos comitês de bacia e nos processos de licenciamento hídrico; Lúcio (2013) mostra como a gestão da RDS Veredas do Acari, ao não reconhecer plenamente a pecuária de solta, produz conflitos e incertezas; Nunes *et al.* (2024) indicam que comunidades com maior organização associativa conseguem negociar melhor o acesso à água e a programas públicos, reforçando o papel das instituições locais na sustentação das estratégias adaptativas

Todas essas dimensões são atravessadas por uma condição transversal de formação de capacidades e de atuação de redes sociotécnicas². Em todos os documentos analisados há, de algum modo, a presença de universidades, institutos federais, serviços de ATER, organizações da sociedade civil ou lideranças comunitárias formadas em processos de capacitação. Essas redes cumprem três funções centrais: articulam saberes locais e científicos; facilitam o acesso a instrumentos de política pública, como PAA, PNAE, crédito e programas de recursos hídricos; e garantem continuidade às experiências após o término de projetos. Onde a mediação é contínua, as práticas se consolidam e se multiplicam; onde ela é esporádica, as iniciativas tendem a ficar isoladas. As experiências de extensão da UFU e de núcleos de agroecologia em Minas Gerais (Siquieroli *et al.*, 2020), os projetos da UEG e da EMATER em Goiás (Rezende; Souza; Silva, 2021), a atuação de Embrapa e AGRAER no Mato Grosso do Sul (Martinelli *et al.*, 2019), o papel do IFMA e das secretarias municipais no Maranhão (Pacheco *et al.*, 2023) e as redes de movimentos sociais e organizações comunitárias em diferentes estados, descritas em vários dos documentos do Apêndice B, ilustram concretamente essa dimensão transversal.

Além dessas cinco dimensões estruturantes, o corpus registra estratégias complementares de ocorrência pontual, mas com potencial de replicação. A meliponicultura comunitária no Maranhão é um exemplo claro: atividade de baixo impacto ambiental, articulada a processos de extensão, que gera renda, fortalece o vínculo com a vegetação nativa e pode ser integrada a sistemas agroflorestais. De modo semelhante, a utilização de mercados institucionais como o PAA e o PNAE aparece como mecanismo de sustentação econômica das práticas adaptativas, sobretudo daquelas baseadas em diversidade de produtos. Embora não configurem uma dimensão isolada, essas estratégias não foram tratadas como eixo próprio da tipologia porque aparecem de forma pontual no corpus e não constituem um conjunto recorrente de práticas documentadas em diferentes territórios, ao contrário das cinco dimensões estruturantes. Ainda assim, elas evidenciam que a adaptação também depende de mecanismos econômicos que sustentem a continuidade das práticas — como a renda gerada pela meliponicultura ou a estabilidade proporcionada pelos mercados institucionais. No estudo de Pacheco *et al.* (2023), a meliponicultura é apresentada como alternativa produtiva e educativa em territórios de transição Amazônia–Cerrado; em Ribeiro e Ribeiro (2017), Rezende, Souza e Silva (2021) e Siquieroli *et al.* (2020), o PAA e o PNAE são apontados como políticas-chave

² As redes sociotécnicas são definidas como articulações regionais entre movimentos sociais (como organizações não governamentais, associações, cooperativas, sindicatos de agricultores com seus técnicos e os agricultores ligados) e técnicos de instituições formais (como pesquisadores e extensionistas) em torno de um mesmo tema na qual gerenciam os fluxos de conhecimentos e de informações (Sabourin, 2002).

para viabilizar economicamente a produção diversa baseada em sementes crioulas e em agroecossistemas biodiversos.

A leitura cruzada dos dezesseis documentos permitiu construir uma matriz de ocorrência das estratégias de adaptação, relacionando práticas, territórios e dimensões identificadas. O exercício evidencia que as estratégias mais frequentes são aquelas associadas à agrobiodiversidade e aos sistemas agroflorestais, presentes em mais de dois terços do corpus e distribuídas de forma relativamente homogênea entre Goiás, Minas Gerais, Piauí e Maranhão. Em seguida, aparecem as práticas de manejo da água e convivência hídrica, concentradas sobretudo na Bahia e em Minas Gerais, refletindo contextos de escassez e conflito por recursos hídricos. As dimensões de sistemas integrados e manejo ecológico do solo e de governança territorial e adaptação institucional aparecem com frequência intermediária, associadas a experiências de assistência técnica e a espaços de gestão compartilhada. O manejo integrado do fogo, embora documentado em número menor de casos, tem distribuição geográfica ampla e valor simbólico elevado, representando um tipo de adaptação específica do Cerrado. A transversalidade da formação de capacidades e das redes sociotécnicas é evidente: todas as estratégias dependem, em algum grau, da atuação de instituições de ensino, pesquisa, extensão e organização social. A síntese apresentada no Apêndice B explicita essa distribuição, indicando, por exemplo, que práticas de agrobiodiversidade e SAFs aparecem em pelo menos oito documentos (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Siquieroli *et al.*, 2020; Rezende; Souza; Silva, 2021; Martinelli *et al.*, 2019; Gabriel; Souza-Esquerdo, 2024; Leite, 2025; Sousa; Silva; Coutinho, 2024, entre outros), enquanto estratégias centradas na água e na convivência hídrica são recorrentes em estudos do oeste baiano e do Semiárido mineiro (Eloy *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2024). Essa síntese revela que a adaptação não segue um padrão único, mas combina dimensões técnicas e políticas em intensidades variáveis, conforme a história, a ecologia e a estrutura institucional de cada território.

Em conjunto, as estratégias identificadas demonstram que, no Cerrado, a adaptação da agricultura familiar tem sido construída menos por meio de pacotes tecnológicos externos e mais pela combinação entre manejo de bens comuns (água, fogo, sementes), diversificação produtiva e organização social voltada à defesa do território. É nessa articulação técnica, ecológica e política que se materializam as respostas observadas no corpus e que se abrem possibilidades concretas de ampliação dessas experiências por meio de políticas públicas. A tipologia proposta fornece, assim, uma base analítica para interpretar, nas seções seguintes, tanto os limites quanto as potencialidades das políticas públicas voltadas à adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado.

4.3 Barreiras, Limitações e Condições de Adoção

A análise das barreiras e condições que influenciam a adoção das estratégias de adaptação permite compreender os limites estruturais que ainda restringem sua difusão e consolidação no Cerrado. Nos documentos analisados, essas barreiras aparecem de forma recorrente em cinco grupos principais:

- assistência técnica e extensão rural insuficientes;
- restrições de acesso à água e à terra;
- conflitos territoriais e pressões do agronegócio;
- entraves burocráticos e financeiros nas políticas públicas;
- e fragilidade organizacional e institucional.

Em todos os casos, as limitações não anulam as iniciativas de adaptação, mas reduzem seu alcance e continuidade. A sistematização dessas barreiras decorre diretamente das fichas-síntese apresentadas no Apêndice B e encontra respaldo em estudos que vão de experiências agroecológicas localizadas a análises mais amplas de governança de recursos naturais (por exemplo, Barros, 2020; Eloy *et al.*, 2023; Lúcio, 2013; Nunes *et al.*, 2024; Sousa; Silva; Coutinho, 2024).

A primeira barreira, mais amplamente registrada, é a ausência ou intermitência de serviços de ATER especializados. A maioria dos estudos relata que as práticas adaptativas se desenvolvem a partir de projetos pontuais, quase sempre vinculados a universidades, institutos federais ou organizações não governamentais. Quando o acompanhamento se encerra, muitas experiências perdem apoio técnico e capacidade de expansão. Essa descontinuidade reforça a dependência de parcerias externas e impede que o conhecimento local se converta em política pública de longo prazo. Barros (2020) observa que a difusão da ILPF depende fortemente do engajamento de técnicos e lideranças locais; Rezende, Souza e Silva (2021), Pacheco *et al.* (2023) e Martinelli *et al.* (2019) destacam que SAFs e meliponicultura requerem capacitação continuada; Leite (2025) aponta a escassez de assistência técnica agroflorestal como entrave à expansão dos SAFs em escala.

A segunda barreira está ligada à disponibilidade e governança da água, especialmente em áreas de conflito com empreendimentos agroindustriais e monocultivos irrigados. Os casos da Bahia e de Minas Gerais demonstram que, mesmo onde existem políticas estaduais e instrumentos de gestão hídrica, a desigualdade de poder entre usuários e a ausência de fiscalização dificultam a efetividade das regras. A vulnerabilidade hídrica, somada à

degradação de veredas e nascentes, obriga as comunidades a investir esforço constante em tecnologias sociais de convivência com a seca, muitas vezes sem apoio institucional suficiente. Eloy *et al.* (2023) mostram como o licenciamento simplificado e a “grilagem hídrica” favorecem o agronegócio no oeste baiano, enquanto Nunes *et al.* (2024) evidenciam a dependência de soluções emergenciais e a descontinuidade de programas de cisternas no Jequitinhonha. Em sistemas tradicionais do Cerrado, Eloy, Carvalho e Figueiredo (2017) ressaltam a importância do manejo de veredas, vazantes e brejos, cuja continuidade é ameaçada pela pressão de novos usos e pela falta de reconhecimento institucional.

A terceira barreira refere-se às pressões territoriais e à insegurança fundiária. Documentos relativos a territórios quilombolas, áreas de reforma agrária e unidades de conservação evidenciam que a indefinição sobre direitos de uso, somada a restrições ambientais genéricas, limita a adoção de práticas tradicionais de manejo, como o uso do fogo e o extrativismo. Em alguns casos, a imposição de regras externas sem mediação local resulta em conflitos e desmobilização de comunidades que antes mantinham regimes de uso sustentáveis. Eloy, Carvalho e Figueiredo (2017) discutem a perda de territórios coletivos e a criminalização de práticas tradicionais; Sousa, Silva e Coutinho (2024) apontam a expansão da soja e a erosão de áreas comunais no sudoeste piauiense; Falleiro (2011) menciona as limitações institucionais para incorporar plenamente o manejo tradicional do fogo em terras indígenas.

A quarta barreira é de natureza burocrática e financeira. As políticas de crédito, compras públicas e fomento à produção (como Pronaf, PAA e PNAE) aparecem com alcance restrito, especialmente para agricultores de base agroecológica ou de baixa formalização. Os processos de inscrição, comprovação e prestação de contas são apontados como excessivamente complexos, e a falta de informação sobre editais e chamadas públicas reduz a participação. Essa distância entre política e prática faz com que muitos arranjos adaptativos operem à margem dos instrumentos de apoio disponíveis. Ribeiro e Ribeiro (2017), Rezende, Souza e Silva (2021) e Siquieroli *et al.* (2020) indicam a dificuldade de acessar e manter contratos com PAA e PNAE para comercialização de produtos diversificados; Barros (2020) e Leite (2025) mencionam a baixa adesão de pequenos produtores a linhas de crédito climáticas, seja por desconhecimento, seja por exigências de garantias e contrapartidas incompatíveis com a realidade da agricultura familiar.

Por fim, a quinta barreira diz respeito à fragilidade das organizações locais e da mediação institucional. Onde há associações e conselhos gestores ativos, as práticas adaptativas tendem a se consolidar e ganhar legitimidade; onde não há, a capacidade de negociação e acesso a recursos é limitada. Essa assimetria institucional produz desigualdades regionais, pois

territórios com menor presença do Estado (como áreas de transição no Maranhão, Piauí e nordeste de Minas Gerais) dependem quase exclusivamente de projetos pontuais ou de organizações comunitárias para acessar políticas públicas. Isso fica claro nos estudos sobre o oeste baiano (Eloy *et al.*, 2023), o sudoeste piauiense (Sousa; Silva; Coutinho, 2024) e o Jequitinhonha mineiro (Nunes *et al.*, 2024), que descrevem instâncias de gestão hídrica frágeis, descontinuidade de políticas e ausência de ATER estruturada, comprometendo a continuidade das estratégias de adaptação. Em contraste, experiências localizadas em regiões com redes de extensão mais consolidadas, como a ILPF em Goiás (Barros, 2020) e os SAFs no Mato Grosso do Sul (Martinelli *et al.*, 2019), revelam maior estabilidade técnica e institucional. Esses casos indicam que a presença consistente de estruturas de extensão e de coordenação institucional, frequentemente associadas à ação estatal e apoiadas por redes técnicas e organizações territoriais, tende a favorecer a continuidade das práticas. Em contrapartida, a ausência dessas estruturas contribui para trajetórias de adaptação mais fragmentadas entre os territórios.

A assimetria institucional também reforça desigualdades de gênero. Nos estudos do Jequitinhonha (Nunes *et al.*, 2024), a escassez hídrica recai desproporcionalmente sobre as mulheres, responsáveis simultaneamente pela gestão da água para uso doméstico e por parte das atividades produtivas. Trabalhos sobre agrobiodiversidade em Goiás, Minas Gerais e Piauí (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Siquieroli *et al.*, 2020; Sousa; Silva; Coutinho, 2024) reforçam esse padrão ao evidenciar que mulheres desempenham papel central no manejo de sementes, nos quintais agroecológicos e na conservação da diversidade cultivada. Quando a mediação institucional falha (seja pela ausência de ATER, pela descontinuidade de políticas como PAA e PNAE ou pela falta de reconhecimento das práticas tradicionais) são exatamente essas atividades, majoritariamente femininas, que perdem visibilidade, apoio técnico e acesso a mercados, ampliando a vulnerabilidade socioeconômica das famílias.

De modo complementar, os documentos reforçam a relação entre organização comunitária e capacidade de adaptação: Lúcio (2013) evidencia o baixo poder deliberativo e a limitada participação social no conselho consultivo da RDS Veredas do Acari; Nunes *et al.* (2024) mostram que comunidades mais organizadas articulam melhor programas de água e convivência com o Semiárido; e Eloy *et al.* (2023) destacam a captura de instâncias participativas por interesses do agronegócio, o que fragiliza a representação de agricultores familiares nas decisões sobre uso da água.

Apesar dessas limitações, os documentos destacam um conjunto de condições favoráveis que explicam o êxito relativo de algumas experiências. A continuidade de parcerias entre comunidades e instituições de ensino, o reconhecimento de práticas tradicionais em

políticas públicas e a valorização de produtos adaptativos em mercados locais ou institucionais aparecem como fatores decisivos. A presença de lideranças locais capacitadas, a cooperação intercomunitária e a construção de arranjos participativos de gestão da água e do solo também se mostram determinantes para o enraizamento das estratégias. Nos SAFs do Assentamento Santa Lúcia (Martinelli *et al.*, 2019) e no PDS Milton Santos (Gabriel; Souza-Esquerdo, 2024), por exemplo, a articulação entre assentados, universidades e políticas de compras institucionais sustenta a permanência das práticas; em experiências com sementes crioulas e bancos comunitários (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Siquieroli *et al.*, 2020) e com meliponicultura (Pacheco *et al.*, 2023), a existência de redes e lideranças locais é apontada como condição central para a continuidade das iniciativas. No caso do manejo tradicional do fogo em terras indígenas (Falleiro, 2011) e em sistemas tradicionais do Cerrado (Eloy; Carvalho; Figueiredo, 2017), o reconhecimento gradual desses saberes em políticas de manejo integrado do fogo aparece como fator promissor de adaptação institucional.

Em síntese, o conjunto de barreiras e condições identificado confirma que a adaptação da agricultura familiar no Cerrado não depende apenas da disponibilidade de tecnologias ou de incentivos econômicos, mas da existência de um ambiente institucional estável, de redes de apoio contínuas e do reconhecimento político das práticas territoriais que sustentam a vida rural no bioma.

5. ANÁLISE DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A consolidação das evidências apresentadas na seção anterior permitiu identificar que as estratégias de adaptação praticadas pela agricultura familiar no Cerrado se organizam em torno de cinco dimensões principais: manejo da água e convivência hídrica; agrobiodiversidade, sementes e sistemas agroflorestais; sistemas integrados e manejo ecológico do solo; manejo integrado e uso cultural do fogo; e governança territorial e adaptação institucional. Essas dimensões são apoiadas transversalmente por processos de formação de capacidades e por redes sociotécnicas que articulam conhecimentos, práticas e mediações institucionais.

Essas dimensões revelam que a adaptação no bioma não decorre da adoção de tecnologias isoladas, mas da combinação entre práticas produtivas, arranjos de governança e políticas públicas capazes de sustentar sua permanência ao longo do tempo. Essa constatação exige identificar quais instrumentos federais possuem incidência real sobre essas dinâmicas — não apenas por sua existência normativa, mas pela capacidade de alterar condições materiais, institucionais e técnicas nos territórios onde as práticas se desenvolvem.

Nesse sentido, quatro políticas se destacam como estruturantes do ambiente institucional em que a agricultura familiar do Cerrado opera: o Plano ABC+ (2020–2030), a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). A escolha dessas políticas decorre de sua centralidade concreta para as dimensões identificadas no corpus: o ABC+ organiza o marco tecnológico das práticas produtivas associadas ao solo, à água e à integração produtiva; a PNATER estrutura a mediação territorial que condiciona a continuidade e o aprendizado das estratégias; a PNAPO formaliza a agroecologia, as redes sociotécnicas e a sociobiodiversidade como princípios de Estado; e o Pronaf define a arquitetura do crédito rural que, na prática, determina quais tecnologias e arranjos produtivos podem ou não ser adotados pelas famílias. Juntas, essas políticas conformam o núcleo do aparato estatal que incide sobre a adaptação climática na agricultura familiar.

Ao reposicionar essas políticas a partir do que se observa no Cerrado, busca-se avaliar em que medida elas criam, ou deixam de criar, condições institucionais para que as estratégias de adaptação identificadas no corpus possam se consolidar e ganhar escala. As subseções seguintes aprofundam essa análise, relacionando cada política às dimensões de adaptação e às dinâmicas socioterritoriais descritas anteriormente.

5.1 Plano Abc+ (2020–2030) – Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura

Contexto

O Plano ABC+, revisado para o ciclo 2020–2030, constitui o principal instrumento federal de mitigação e adaptação climática do setor agropecuário, previsto na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e coordenado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária. Sua atualização decorre do reconhecimento de que a primeira fase (2010–2020) apresentou baixa efetividade em termos de escala, financiamento e inclusão social, especialmente no que diz respeito à agricultura familiar (Brasil, 2021; Chechi & Jesus, 2021).

A nova versão incorpora explicitamente o eixo de resiliência climática, respondendo às pressões internacionais sobre o uso da terra e às exigências internas de adaptação produtiva frente ao aumento de eventos extremos. Esse reposicionamento é particularmente relevante no Cerrado, onde a combinação entre expansão agrícola, irregularidade hídrica e degradação de pastagens acentua desigualdades estruturais entre os modelos empresariais de alta energia e os sistemas familiares baseados em agrobiodiversidade, manejo sociotécnico e uso comum da água (Eloy *et al.*, 2023).

Apesar de reconhecer o Cerrado como bioma prioritário e mencionar tecnologias compatíveis com sistemas familiares (como sistemas agroflorestais, técnicas de manejo hídrico, práticas de conservação do solo e integração lavoura-pecuária-floresta), o plano mantém uma estrutura centrada na agricultura de baixa emissão de carbono em seu sentido estrito, priorizando tecnologias padronizadas e dependentes de crédito rural. Como mostram Chechi e Jesus (2021), essa abordagem reforça a assimetria de participação entre agricultura patronal e familiar, pois a construção histórica do ABC esteve orientada majoritariamente pela lógica da grande agricultura.

Conteúdo

O ABC+ está organizado em nove eixos estratégicos, que abrangem pesquisa, capacitação, gestão de risco climático, assistência técnica (ATER), comunicação, governança, monitoramento e ampliação da adoção de tecnologias de baixa emissão e adaptação (Brasil, 2021). O plano estabelece metas numéricas de expansão de práticas conservacionistas,

recuperação de pastagens degradadas, ampliação de ILPF, bioinsumos e manejo hídrico adaptativo.

No entanto, sua operacionalização segue fortemente ancorada em instrumentos creditícios, sobretudo nas linhas ABC+ integradas ao Pronaf, como Pronaf ABC+ Agroecologia, Bioeconomia, Florestas e Semiárido (Conceição, 2025). A literatura indica que essa dependência afeta diretamente a inclusão da agricultura familiar:

- A demanda pelo crédito ABC+ é muito baixa entre agricultores familiares, tanto em número de contratos quanto em volume de recursos (Conceição, 2025);
- Subprogramas como Pronaf ABC+ Agroecologia apresentam participação marginal no país inteiro (Conceição, 2025);
- Barreiras como burocracia, exigências bancárias e insegurança fundiária limitam o acesso, especialmente no Cerrado (Garcia *et al.*, 2021; Chechi & Jesus, 2021);
- Agricultores familiares tendem a priorizar linhas já consolidadas do Pronaf, percebidas como mais simples e adaptadas às suas realidades (Chechi & Jesus, 2021).

Além disso, embora o ABC+ mencione práticas de interesse da agricultura familiar, prevalece uma orientação tecnológica voltada para propriedades com maior capitalização, como, por exemplo, sistemas integrados, máquinas específicas e práticas que exigem altos volumes de investimento inicial. Isso reduz a aderência a tecnologias sociais, sistemas agrobiodiversos, práticas de manejo comunitário da água e estratégias adaptativas de base local, amplamente documentadas na revisão desta dissertação.

Atores

A governança do plano é fortemente centralizada no MAPA, com papel técnico relevante da Embrapa e cooperação dos estados na elaboração dos Planos de Ação Estaduais (PAE). Entretanto, há baixa institucionalidade da agricultura familiar no processo decisório.

Como mostram Chechi e Jesus (2021), a formulação do Plano ABC historicamente refletiu a correlação de forças que privilegia o agronegócio, tanto pela capacidade técnica instalada quanto pelo protagonismo desses atores na tradução da agenda climática. A participação social ocorre de forma limitada, via consultas, sem mecanismos consolidados de mediação ou cogestão.

Essa configuração setorial dificulta a articulação com políticas essenciais à adaptação da agricultura familiar, como:

- PNATER (ATER pública);
- PNAPO (agroecologia e produção orgânica);
- Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional;
- programas estaduais de convivência com o Semiárido e Cerrado.

A ausência de espaços de deliberação e de coordenação interministerial contribui para o desencontro entre diretrizes federais e dinâmicas territoriais.

Processo

A formulação do ABC+ incorporou contribuições de especialistas e instituições de pesquisa, mas sua implementação continua dependente da integração entre crédito, ATER e pesquisa, um tripé que não se materializa de forma sistêmica (Garcia *et al.*, 2021).

No nível territorial, prevalecem ações fragmentadas (capacitações pontuais, vitrines tecnológicas, dias de campo) sem mecanismos consistentes de acompanhamento, monitoramento participativo ou priorização por público. Chechi e Jesus (2021) apontam que a ausência de rubricas específicas para comunicação, mobilização e formação de agentes limitou severamente o alcance da política no ciclo anterior, e essa fragilidade persiste no ABC+.

Síntese

O Plano ABC+ estrutura a base tecnológica federal para mitigação e adaptação no setor agropecuário, mas apresenta limitações estruturais para dialogar com a realidade dos agricultores familiares do Cerrado. A forte dependência de crédito rural, a baixa participação institucional da agricultura familiar e a predominância de modelos tecnológicos capital-intensivos reduzem o alcance inclusivo da política.

Sua contribuição para a adaptação climática só pode se concretizar mediante articulação consistente com:

- PNATER, responsável por traduzir tecnologias para realidades territoriais;
- PLANAPO/PNAPO, fundamentais para integrar agroecologia e resiliência climática;
- programas estaduais e municipais de desenvolvimento rural e gestão hídrica.

Sem essa mediação institucional, o ABC+ tende a operar predominantemente como diretriz normativa, com menor capacidade de indução territorial. O caso da ILPF em Goiás

(Barros, 2020) ilustra essa dinâmica: a adoção das práticas esteve associada à presença de redes de extensão estruturadas e à atuação contínua de agentes técnicos, que traduziram as diretrizes do programa em arranjos produtivos concretos. Em contraste, onde tais mediações não se fazem presentes, o instrumento mantém relevância normativa, mas encontra maiores limitações para responder às condições sociotécnicas que sustentam as estratégias de adaptação documentadas nesta pesquisa.

5.2 Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNATER

Contexto

A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER), instituída pela Lei nº 12.188/2010 (Brasil, 2010) e atualizada pela Lei nº 14.615/2023 (Brasil, 2023), consolidou a extensão rural pública, gratuita e orientada pelo desenvolvimento sustentável como política de Estado. A revisão normativa recente reforça princípios associados à agroecologia, à mitigação e adaptação climática, à inovação social e ao fortalecimento de capacidades institucionais — elementos centrais para sistemas familiares em regiões de alta vulnerabilidade socioambiental.

No Cerrado, a PNATER foi concebida para responder ao vazio institucional destacado na seção 4: intermitência de serviços de ATER, ausência de mediação sociotécnica contínua, fragilidade das organizações locais e limitada integração entre políticas setoriais constituem barreiras estruturantes à consolidação das estratégias de adaptação climática (Eloy *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2024).

O relatório do Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas (CMAP) (MPO, 2025) confirma esse diagnóstico ao demonstrar que menos de 20% dos agricultores familiares acessam serviços de ATER no Brasil. O documento também indica que a ausência de serviços regulares reduz renda, produtividade, segurança alimentar, inclusão produtiva e capacidade adaptativa. Esses efeitos são especialmente severos em biomas como o Cerrado, onde a resiliência produtiva depende do manejo hídrico, da conservação do solo, da governança territorial e da manutenção da agrobiodiversidade.

Conteúdo

A PNATER estrutura-se em princípios de descentralização, enfoque participativo, valorização de saberes locais, equidade de gênero e geração, diversificação produtiva e fortalecimento institucional das entidades executoras. Esses princípios convergem diretamente com as práticas observadas no corpus analisado: manejo comunitário da água (Nunes *et al.*, 2024), redes de sementes e agrobiodiversidade (Sousa; Silva; Coutinho, 2024), sistemas agroflorestais familiares (Martinelli *et al.*, 2019), manejo integrado do fogo (Eloy *et al.*, 2023) e formas de governança territorial baseadas em associações, conselhos e redes sociotécnicas.

Um relatório do CMAP (MPO, 2025) evidencia que a PNATER apresenta resultados positivos consistentes quando implementada de forma contínua:

- aumenta diversificação produtiva,
- melhora acesso a mercados institucionais (PAA e PNAE),
- eleva índices de segurança alimentar,
- reduz vulnerabilidade climática,
- favorece permanência de jovens no campo,
- potencializa a adoção de práticas conservacionistas.

Em termos operacionais, a PNATER prevê execução via chamadas públicas, convênios, termo de colaboração, redes de parceiros e parcerias com governos estaduais e municipais, universidades, institutos federais e organizações da sociedade civil. Essa arquitetura é a que mais se aproxima do arranjo sociotécnico que sustenta as estratégias adaptativas do Cerrado, permitindo acompanhamento contínuo, processos formativos de longo prazo e integração entre conhecimentos científicos e tradicionais.

Atores

A coordenação nacional está sob responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA), com execução descentralizada pelas Ematers estaduais, universidades, institutos federais, cooperativas, associações comunitárias e entidades privadas sem fins lucrativos.

A diversidade de atores envolvidos reproduz quase exatamente o arranjo sociotécnico identificado no corpus: ONGs, universidades e coletivos comunitários cumprem papéis centrais na mediação sociotécnica, na construção de capacidades e na consolidação de práticas adaptativas (Barros, 2020; Nunes *et al.*, 2024).

Entretanto, o CMAP (MPO, 2025) aponta obstáculos importantes:

- sobreposição de papéis entre MDA e Anater, gerando ambiguidade institucional;
- fragilidades na coordenação federativa, especialmente na articulação entre União, estados e municípios;
- ausência de diretrizes claras para monitoramento e avaliação;
- insuficiência de mecanismos de gestão por resultados.

Esses desafios limitam a integração da PNATER com outras políticas estruturantes, como o Pronaf, o ABC+ e a PNAPO, uma articulação indispensável para sustentar a adaptação climática no Cerrado.

Processo

A execução da PNATER depende de chamadas públicas, cooperação federativa e orçamento anual. De acordo com o CMAP (MPO, 2025), o orçamento da PNATER sofreu redução drástica entre 2014 e 2022, caindo de mais de R\$ 1 bilhão para menos de R\$ 30 milhões, o que comprometeu diretamente a continuidade de serviços de ATER.

Essa descontinuidade explica a assimetria territorial observada no Cerrado:

- regiões com ATER estruturada apresentam maior estabilidade adaptativa;
- regiões com conflitos hídricos, insegurança fundiária, baixa presença institucional ou organizativa dependem quase exclusivamente de projetos pontuais, geralmente temporários e insuficientes para a consolidação de práticas de longo prazo.

O CMAP (MPO, 2025) também identifica desafios operacionais persistentes:

- padronização excessiva de metodologias;
- baixa adaptabilidade territorial dos instrumentos;
- fragilidade do Sistema de Gestão da ATER (SGA);
- ausência de indicadores capazes de captar processos sociotécnicos, efeitos territoriais e impactos ambientais.

A atualização normativa de 2023 reforçou a PNATER ao integrar seus instrumentos ao Plano Plurianual 2024–2027, inserindo-a no Programa “Agricultura Familiar e Agroecologia”, que estabelece objetivos específicos para ampliar o acesso à ATER e formar extensionistas, com metas anuais e regionalizadas para atendimento até 2027 (MPO, 2025). O relatório do MPO (2025) registra metas anuais e regionalizadas de atendimento no âmbito do Programa,

indicando que, no exercício de 2024, o número de agricultores atendidos superou o quantitativo originalmente previsto para o período. Esse desempenho é atribuído à ampliação da articulação com o Pronaf (especialmente por meio do Pronaf A) e a parcerias com universidades e institutos federais (ProforExt), que expandiram a capacidade operacional da política. No âmbito do planejamento federal, o relatório mostra a convergência estratégica entre PNATER e PNAPO, ambas voltadas à agroecologia, sociobiodiversidade e adaptação climática (MPO, 2025). Por fim, a política passa a adotar priorização explícita de públicos vulneráveis, segmentando recursos para mulheres rurais, povos e comunidades tradicionais, quilombolas, indígenas e agricultores pobres, e evidências de que esses grupos constituem a maior parte dos atendimentos realizados (MPO, 2025).

Síntese

A PNATER constitui o principal elo operativo entre políticas nacionais e dinâmicas territoriais de adaptação: traduz diretrizes do ABC+ em práticas produtivas concretas, viabiliza dimensões sociobiodiversas da PNAPO e sustenta os processos formativos e as redes sociotécnicas que tornam as estratégias adaptativas estáveis e escaláveis no Cerrado. Os resultados da revisão documentam que a presença continuada de ATER, especialmente em abordagens agroecológicas, é o fator que mais claramente distingue experiências adaptativas consolidadas daquelas frágeis ou pontuais (Barros, 2020; Martinelli *et al.*, 2019; Nunes *et al.*, 2024). A atualização normativa de 2023 e sua integração ao PPA 2024–2027 reforçam essa capacidade, ao estabelecer metas plurianuais e regionalizadas e ao ampliar a articulação com Pronaf e PNAPO. O CMAP (MPO, 2025) mostra ainda que a política tem avançado na focalização de públicos vulneráveis, com atendimentos concentrados em mulheres rurais, povos e comunidades tradicionais e agricultores pobres, grupos cuja centralidade territorial é determinante para a adaptação climática no Cerrado. No entanto, a efetividade plena da PNATER depende de continuidade orçamentária, clareza de governança e reconhecimento explícito das práticas adaptativas como resultados legítimos da extensão rural — elementos ainda inconsistentes nos sistemas nacionais de monitoramento.

5.3 Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO

Contexto

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), instituída pelo Decreto nº 7.794/2012 (Brasil, 2012), emergiu como marco institucional de um processo histórico de construção política que antecede largamente sua formalização. A agroecologia consolidou-se como referência pública a partir de redes de agricultores, organizações da sociedade civil, ONGs, pesquisadores e movimentos sociais que, desde os anos 1980, desenvolveram iniciativas locais de experimentação, formação e gestão coletiva do conhecimento (Sambuichi *et al.*, 2017; Niederle *et al.*, 2019). Essas redes ampliaram sua escala durante os anos 1990 e 2000, articulando práticas de agricultura alternativa, movimentos de segurança alimentar e nutricional, lutas territoriais e reivindicações por políticas inclusivas voltadas à agricultura familiar (Sambuichi *et al.*, 2017). O resultado foi a construção de um campo político e sociotécnico capaz de influenciar decisivamente agendas governamentais. Esse processo foi intensificado com a criação da Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) e com o protagonismo de movimentos agrários e de mulheres rurais na formação de coalizões de causa (Sambuichi *et al.*, 2017). Nesse contexto, a PNAPO representa a institucionalização de referências socioambientais e participativas que vinham se acumulando desde o Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), especialmente por meio do subprograma Projetos Demonstrativos (PDA), bem como das redes de agroecologia e das experiências territoriais de extensão, pesquisa participativa e manejo da sociobiodiversidade.

Os Planos Nacionais de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO I – 2013–2015 e PLANAPO II – 2016–2019) materializaram essa política em ações interministeriais, envolvendo mais de dez ministérios e compondo um arranjo de governança singular entre as políticas rurais: público, deliberativo e com forte controle social (Sambuichi *et al.*, 2019). No Cerrado, a PNAPO dialoga diretamente com os eixos de adaptação identificados no corpus: redes de sementes e agrobiodiversidade, sistemas agroflorestais familiares, governança territorial comunitária, manejo integrado de água e fogo, formação sociotécnica continuada e redes cooperativas de abastecimento.

Conteúdo

A PNAPO organiza-se em quatro eixos estratégicos (produção; uso e conservação dos recursos naturais; conhecimento; e comercialização e consumo) operacionalizados em mais de 100 iniciativas distribuídas por diferentes ministérios e consolidadas nos PLANAPO (Sambuichi *et al.*, 2019). Essas iniciativas abarcam: fortalecimento de redes de sementes crioulas; apoio a quintais e roçados agroecológicos; implantação e qualificação de sistemas

agroflorestais familiares; estímulo a práticas de manejo da sociobiodiversidade; pesquisa participativa e gestão social do conhecimento; feiras territoriais e circuitos curtos de comercialização; políticas de compras públicas articuladas ao PNAE e PAA; ATER agroecológica; programas específicos para mulheres e juventudes; e ações de conservação de recursos naturais, como proteção de nascentes, manejos hídricos adaptativos e recuperação de áreas degradadas.

As análises de Sambuichi *et al.* (2017; 2019) destacam que a PNAPO se diferencia por reconhecer oficialmente sistemas agroecológicos como sistemas sociotecnológicos complexos, baseados em diversidade biológica, conhecimentos locais, territorialidade e governança comunitária. Essas dimensões coincidem com os eixos da tipologia construída nesta dissertação e com as práticas observadas em estudos do Cerrado: redes de sementes crioulas no Piauí (Sousa; Silva; Coutinho, 2024), sistemas agroflorestais familiares no Mato Grosso do Sul (Martinelli *et al.*, 2019), quintais agroecológicos em Minas Gerais e Goiás (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Siquieroli *et al.*, 2020) e arranjos comunitários de manejo de água e fogo (Eloy *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2024).

Atores

A governança da PNAPO envolve dois espaços centrais: a Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica (CIAPO), que coordena a ação governamental, e a Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (CNAPO), instância deliberativa com participação de movimentos sociais, redes agroecológicas, organizações da sociedade civil, povos e comunidades tradicionais, universidades e órgãos públicos. Esse arranjo híbrido (simultaneamente estatal e societal) é singular entre as políticas analisadas e reflete o modo pelo qual a agroecologia se constituiu no Brasil: como um campo político marcado pela interação entre Estado, redes de conhecimento e organizações sociais (Niederle *et al.*, 2019).

No Cerrado, essa configuração encontra correspondência direta nas práticas adaptativas documentadas: redes sociotécnicas que articulam agricultores, universidades e ONGs; conselhos locais que deliberam sobre uso de recursos; arranjos territoriais de governança da água; e sistemas comunitários de gestão do fogo (Sambuichi *et al.*, 2017; Niederle *et al.*, 2019). Essa convergência entre desenho institucional e dinâmicas territoriais é uma das razões pelas quais a PNAPO apresenta elevado potencial para sustentar estratégias de adaptação da agricultura familiar no bioma. Esse potencial se fortalece especialmente quando a política se articula a instrumentos como a PNATER e o ABC+, que operam como mecanismos de

implementação técnica e de financiamento das diretrizes agroecológicas e socioterritoriais previstas na política.

Processo

O processo de formulação, gestão e monitoramento dos PLANAPO é caracterizado por transparência, intersetorialidade e participação social contínua. Entre 2013 e 2019, o governo federal publicou relatórios periódicos de execução física e orçamentária, permitindo avaliação pública e retroalimentação das políticas por redes agroecológicas e instâncias do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Sambuichi *et al.*, 2017). A literatura destaca que essa dinâmica de *accountability* social diferenciou a PNAPO de outras políticas rurais, cuja execução costuma ser menos transparente e menos permeável ao controle social (Sambuichi *et al.*, 2017; Niederle *et al.*, 2019).

O ciclo federal, entretanto, foi interrompido após 2019, com a descontinuidade orçamentária e o esvaziamento das instâncias participativas. Ainda assim, a PNAPO permanece vigente como marco normativo e inspirou a formulação de Políticas Estaduais e Municipais de Agroecologia e Produção Orgânica (PEAPOs), que se consolidaram em estados como Bahia, Piauí, Minas Gerais e Goiás (Sambuichi *et al.*, 2017; Sambuichi *et al.*, 2019). Esses marcos subnacionais sustentam feiras territoriais, redes de sementes, SAFs familiares, quintais agroecológicos e outras iniciativas sociotécnicas de gestão ambiental, constituindo, de fato, a principal via de continuidade da agenda agroecológica no Cerrado, mesmo durante o vazio federal pós-2019. Esse desdobramento multiescalar confirma a resiliência institucional da agroecologia enquanto campo político (Niederle *et al.*, 2019).

Síntese

A PNAPO e seus PLANAPO representam a política pública que mais diretamente incorpora os fundamentos das estratégias de adaptação documentadas no Cerrado: diversidade biológica, manejo comunitário de bens comuns, territorialidade, redes sociotécnicas e processos formativos de longo prazo (Sambuichi *et al.*, 2017). Sua contribuição específica, em contraste com o ABC+ e a PNATER, reside na capacidade de reconhecer sistemas agroecológicos familiares (como redes de sementes, SAFs, quintais) como infraestrutura produtiva e sociotécnica da resiliência climática, e não como práticas acessórias ou complementares (Sambuichi *et al.*, 2017; Sambuichi *et al.*, 2019). A ausência de reedição nacional e de

orçamento contínuo após 2019 limita sua capacidade de indução estrutural, mas seus princípios, instrumentos e arranjos permanecem vivos em políticas subnacionais e nas práticas territoriais que fundamentam a adaptação no Cerrado (Niederle *et al.*, 2019). Assim, recuperar e atualizar a PNAPO é elemento central para qualquer política integrada de adaptação climática voltada à agricultura familiar no bioma.

5.4 Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF

Contexto

Criado em 1996, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) representou uma ruptura histórica com a estrutura dual do crédito rural brasileiro, tradicionalmente concentrado em grandes produtores e modelos tecnológicos de alta intensidade de capital. Sua institucionalização consolidou o reconhecimento da agricultura familiar como categoria sociopolítica própria, com formas específicas de trabalho, reprodução social e construção territorial (Schneider; Cazella; Mattei, 2021). Desde então, o Pronaf tornou-se o principal instrumento federal de financiamento rural para esse segmento, com forte capilaridade e participação relativa no crédito direcionado.

Ao longo de suas quase três décadas, o programa passou por ciclos de expansão e reorientação. Na década de 2000, incorporou mecanismos de inclusão produtiva, diversificou linhas de financiamento e buscou apoiar sistemas de produção sustentáveis. A partir de 2010, surgiram linhas com conteúdo ambiental explícito, como Agroecologia, Eco e Floresta, que, embora representassem avanços conceituais, tiveram baixa execução prática, sobretudo no Centro-Oeste e no MATOPIBA (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021). Entre 2014 e 2024, avaliações do Observatório da Agricultura Familiar mostram que o Pronaf permaneceu ancorado em um padrão modernizante: predominância de custeio e maquinário, concentração regional, baixa aderência às transições ecológicas e persistência de barreiras institucionais e territoriais (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025).

Esse cenário se relaciona diretamente ao Cerrado, onde a necessidade de crédito para manejo da água, diversificação produtiva, sistemas agroflorestais (SAFs), recomposição vegetal e tecnologias adaptativas é elevada, conforme evidenciado pelas práticas documentadas em estudos sobre manejo comunitário da água, agrobiodiversidade, restauração produtiva e sistemas agroflorestais no bioma (Eloy *et al.*, 2023; Martinelli *et al.*, 2019; Sousa; Silva; Coutinho, 2024; Nunes *et al.*, 2024). Apesar disso, agricultores familiares da região enfrentam

dificuldades recorrentes para acessar o Pronaf, seja pela insuficiência de serviços de ATER, pela insegurança fundiária, pelas barreiras impostas por agentes financeiros ou pela inadequação dos produtos financeiros às realidades socioprodutivas locais (Schneider; Cazella; Mattei, 2021; Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025).

A inflexão mais recente ocorre no ciclo 2025/2026, com a criação do Pronaf Adaptação Climática e Convivência com o Semiárido, que reintroduz a agenda ambiental no crédito rural da agricultura familiar. Essa inovação, parte central do Plano Safra da Agricultura Familiar 2025/2026, representa um avanço significativo, embora ainda insuficiente para alterar a lógica geral do programa (Brasil, 2025).

Conteúdo

O Pronaf é composto por um conjunto amplo e segmentado de linhas que atendem diferentes perfis socioeconômicos, atividades produtivas, bases tecnológicas e finalidades ambientais, conformando ao longo de sua trajetória um arranjo institucional que buscou diversificar instrumentos para públicos e objetivos distintos (Schneider; Cazella; Mattei, 2021). Entre essas modalidades, destacam-se as linhas Agroecologia, ECO e Floresta, historicamente associadas ao debate sobre sustentabilidade e transição ecológica, concebidas para apoiar sistemas diversificados, tecnologias de uso eficiente de água e energia e práticas de restauração produtiva — ainda que com execução reduzida no conjunto da política (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025). Nos últimos anos, somaram-se a essas iniciativas produtos voltados à bioeconomia e à convivência com a semiaridez, ampliando o escopo do programa para práticas de uso sustentável da sociobiodiversidade e infraestruturas adaptativas de menor escala (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025). O ganho mais recente ocorre no ciclo 2025/2026, com a criação do Pronaf Adaptação Climática, que introduz no programa um instrumento explicitamente orientado à resiliência ambiental, financiando irrigação de baixo impacto com energia solar, tecnologias de uso eficiente da água e manejo conservacionista solo-água-planta, em resposta direta às demandas territoriais impostas pela irregularidade hídrica e pelos efeitos das mudanças climáticas em regiões vulneráveis (Brasil, 2025).

O Pronaf Agroecologia financia sistemas produtivos diversificados, manejo ecológico do solo, práticas de conservação da água e a implantação de sistemas agroflorestais, práticas coerentes com os casos analisados em Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Piauí (Ribeiro; Ribeiro, 2017; Martinelli *et al.*, 2019; Sousa; Silva; Coutinho, 2024).

O Pronaf Bioeconomia, que incorpora e amplia diretrizes anteriormente associadas ao Pronaf Eco, subsidia tecnologias de uso eficiente de água e energia, irrigação de baixo impacto, captação e armazenamento de água e soluções de microgeração. Esses elementos são centrais em regiões marcadas por irregularidade hídrica e por conflitos territoriais relacionados ao uso da água (Nunes *et al.*, 2024). Embora dialogue com objetivos de adaptação climática, essa linha organiza-se prioritariamente em torno da promoção de tecnologias sustentáveis e da eficiência produtiva, diferindo do Pronaf Adaptação Climática, cuja finalidade é explicitamente estruturada em torno da resiliência frente a riscos ambientais.

O Pronaf Floresta, por sua vez, apoia sistemas agroflorestais, restauração produtiva e manejo de espécies nativas, práticas diretamente relacionadas ao fortalecimento da resiliência ecológica no Cerrado (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021).

Apesar desse desenho robusto no papel, tais linhas tiveram execução marginal na última década. Estudos mostram que sua participação no total de contratos do Pronaf é residual, e sua distribuição territorial é profundamente desigual: concentrada nas regiões Sul e Sudeste e quase inexistente no Centro-Oeste e no MATOPIBA — exatamente onde a demanda por transição adaptativa é maior (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025; Schneider *et al.*, 2021). A avaliação de Aquino *et al.* (2021) confirma que o “verde” do Pronaf permaneceu periférico na operação.

No âmbito do Plano Safra 2025/2026, foi instituída a linha Pronaf Adaptação Climática e Convivência com o Semiárido, destinada ao financiamento de tecnologias voltadas à resiliência ambiental. De acordo com o Plano Safra da Agricultura Familiar 2025/2026 (Brasil, 2025), a linha contempla:

- irrigação com energia solar,
- tecnologias de uso eficiente da água,
- práticas conservacionistas de solo-água-planta,
- projetos de convivência com escassez hídrica,
- investimentos de pequena e média escala,
- taxas de juros reduzidas (2,5% a 3% ao ano),
- prazos longos (até 10 anos) e carências ampliadas (até 3 anos).

Essas condições correspondem diretamente às necessidades documentadas no Cerrado: barraginhas, recuperação de veredas, sistemas de irrigação de baixo impacto, reúso de água, implantação de SAFs adaptativos, proteção de nascentes e regulação territorial da água.

Além disso, o Plano Safra 25/26 integra o Pronaf Adaptação a um esforço institucional mais amplo, que articula segurança alimentar, energia renovável, agroecologia e redução do uso de insumos, criando o que o MDA identifica como “crédito para resiliência climática” (Brasil, 2025). Essa ênfase reflete a incorporação explícita da adaptação climática como diretriz estratégica do governo federal.

No entanto, mesmo com essa inovação, permanece uma tensão estrutural: o Pronaf Adaptação representa um avanço, mas ainda opera dentro de um programa cujo padrão geral de execução segue majoritariamente orientado ao custeio tradicional, maquinário e insumos convencionais, como demonstram Michelato *et al.* (2025) e Schneider *et al.* (2021). Ou seja: a criação da linha corrige parcialmente lacunas históricas, mas não altera de imediato a lógica dominante do programa.

Atores

A governança do Pronaf estrutura-se em um arranjo que combina coordenação federal, agentes financeiros e instâncias participativas territoriais, mas sua efetividade depende, de maneira decisiva, das mediações sociotécnicas realizadas pelos serviços de ATER. Embora o MDA, o Banco do Brasil, o Banco do Nordeste, cooperativas de crédito e conselhos estaduais e municipais componham a arquitetura formal do programa, a literatura demonstra que a trajetória concreta do crédito é determinada pelo grau de proximidade entre agricultores, extensionistas e organizações locais — elemento que condiciona desde a elaboração de projetos até a escolha das tecnologias financiáveis (Schneider; Cazella; Mattei, 2021). A ATER opera, assim, como infraestrutura institucional do Pronaf, traduzindo normas financeiras em práticas produtivas, ajustando demandas às exigências bancárias e construindo os vínculos organizativos necessários para que agricultores possam acessar, utilizar e manter operações de crédito (Schneider; Cazella; Mattei, 2021; Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025).

As avaliações recentes reforçam essa centralidade. Michelato *et al.* (2025) mostram que a desigualdade territorial na oferta de ATER gera assimetrias diretas no acesso ao crédito, produzindo um mapa de exclusão financeira que acompanha a geografia das fragilidades institucionais do país. Onde a mediação sociotécnica é contínua (via Emater, cooperativas, associações ou universidades) prosperam linhas associadas à diversificação produtiva e ao manejo ambiental; onde essa mediação é intermitente ou inexistente, prevalecem financiamentos convencionais ou, simplesmente, a não contratação.

No Cerrado, essa dependência estrutural torna-se particularmente evidente. Os documentos analisados mostram que agricultores só acessam crédito para práticas de diversificação, manejo da água ou transições agroecológicas quando existe presença ativa de extensionistas, ONGs, coletivos comunitários ou instituições acadêmicas; na ausência desses atores, predominam restrições operacionais, baixa capacidade de formular projetos e forte dependência de linhas convencionais, mesmo em contextos de elevada vulnerabilidade climática (Sousa; Silva; Coutinho, 2024; Nunes *et al.*, 2024). Assim, a institucionalidade do Pronaf reproduz a assimetria socioterritorial característica do Cerrado: o potencial formal do programa para financiar adaptação climática só se realiza onde as redes sociotécnicas estão consolidadas, permanecendo limitado nos territórios em que precisamente seriam mais necessários.

Processo

O processo operacional do Pronaf, que articula identificação de público, elaboração de projetos técnicos, tramitação bancária e monitoramento, constitui um dos pontos mais críticos para compreender a distância entre o potencial teórico do programa e sua materialização territorial. Embora o desenho normativo busque universalizar o acesso, sua execução permanece assentada em requisitos e procedimentos que reforçam desigualdades históricas e inviabilizam a contratação por parte de segmentos mais vulneráveis da agricultura familiar (Schneider; Cazella; Mattei, 2021).

A elaboração de projetos, etapa-chave do processo, é um gargalo persistente: requer a presença ativa de extensionistas, domínio técnico, documentação fundiária regular e capacidade de formular cronogramas coerentes com exigências bancárias — condições ausentes em larga parte das comunidades rurais do Cerrado, marcadas por insegurança fundiária, baixa densidade institucional e presença intermitente de ATER (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021). A tramitação bancária aprofunda essa assimetria, uma vez que agentes financeiros tendem a privilegiar linhas convencionais de custeio e investimento, demonstrando resistência à aprovação de projetos ambientalmente orientados, sobretudo quando envolvem tecnologias não padronizadas, prazos longos de retorno ou riscos percebidos como elevados (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025).

Para além dessas barreiras processuais de acesso e tramitação, há uma limitação de natureza estrutural: a incompatibilidade entre a lógica financeira do programa e a temporalidade ecológica das práticas adaptativas. Práticas de recomposição vegetal, manejo hídrico, sistemas

agroflorestais e transições agroecológicas, centrais às estratégias de adaptação no Cerrado, operam em ciclos cumulativos e de retorno prolongado, que raramente se ajustam aos instrumentos e mecanismos de avaliação historicamente orientados a cronogramas anuais e modelos de rápida maturação (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025; Schneider; Cazella; Mattei, 2021).

Além disso, a ausência de um sistema consistente de monitoramento e avaliação das linhas ambientais dificulta tanto a mensuração dos efeitos reais do programa sobre sustentabilidade quanto a correção de rumos em nível federal. O relatório do Observatório da Agricultura Familiar (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025) demonstra que a execução do programa permanece concentrada em modalidades convencionais, enquanto as linhas ecológicas seguem com baixa execução e escasso acompanhamento público, o que reforça a dominância de uma lógica modernizante dissociada das práticas adaptativas documentadas no Cerrado.

Machado, Neves e Braga (2025) evidenciam que a implementação concreta do Pronaf não apenas deixa de incentivar práticas agroecológicas, como pode produzir o efeito inverso: ao induzir investimentos convencionais, reduz a probabilidade de que famílias mantenham ou adotem sistemas orgânicos. Esse achado reforça a tese de que a política, tal como executada, opera mais como mecanismo de reprodução de padrões tecnológicos hegemônicos do que como indutora de transições sociotécnicas compatíveis com cenários de intensificação climática.

Nesse contexto, o Pronaf Adaptação surge como tentativa de corrigir parte dessas incongruências, alinhando prazos, taxas e objetos financiáveis às temporalidades próprias da adaptação climática, conforme delineado no Plano Safra da Agricultura Familiar 2025/2026 (Brasil, 2025). Contudo, sua efetividade dependerá de superar limitações que extrapolam a criação de novas linhas: envolve reorientar a cultura institucional dos agentes financeiros, ampliar a capilaridade e a qualidade da ATER, reduzir barreiras processuais e fortalecer organizações territoriais — elementos reiteradamente identificados como condicionantes estruturais do acesso e da transformação produtiva no âmbito do programa (Schneider; Cazella; Mattei, 2021; Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025; Sousa; Silva; Coutinho, 2024; Nunes *et al.*, 2024).

Síntese

O Pronaf ocupa uma posição paradoxal no conjunto das políticas analisadas. Trata-se, simultaneamente, do instrumento federal com maior potencial para financiar a transição

produtiva necessária à adaptação climática, em razão de sua capilaridade, volume financeiro e capacidade histórica de apoiar mudanças estruturais na agricultura familiar. Ao mesmo tempo, é também a política que mais claramente reproduz barreiras institucionais, territoriais e sociotécnicas que limitam sua capacidade transformadora. Embora o programa seja o principal mecanismo nacional para sustentar processos de mudança produtiva, sua execução permanece condicionada por exigências bancárias restritivas, baixa integração com ATER, assimetrias regionais profundas e uma cultura operacional orientada ao financiamento convencional, resultando em baixa capacidade de induzir transições ecológicas mesmo em contextos de elevada vulnerabilidade climática (Schneider; Cazella; Mattei, 2021; Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025; Machado; Neves; Braga, 2025).

Sua coerência formal com as dimensões identificadas nesta dissertação, como manejo da água, manejo ecológico do solo, diversificação produtiva, agrobiodiversidade, sistemas agrofloretais e formas territoriais de governança, contrasta com sua baixa aderência empírica. Essa discrepância se expressa na concentração regional das contratações, na predominância de linhas convencionais e na persistência de um modelo modernizante que privilegia tecnologias padronizadas, de curto prazo e de baixa capacidade adaptativa (Schneider *et al.*, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025).

Nesse cenário, o Pronaf Adaptação Climática (Brasil, 2025) representa a inflexão mais significativa desde a criação das primeiras linhas ambientais, introduzindo a adaptação como eixo explícito da política de crédito rural e incorporando tecnologias diretamente relacionadas às necessidades do Cerrado, como irrigação de baixo impacto com energia solar, manejo conservacionista solo-água-planta e sistemas de uso eficiente da água. A linha estabelece prazos, juros e critérios compatíveis com os processos ecológicos que sustentam as estratégias de adaptação documentadas nesta revisão e sinaliza um esforço institucional do MDA para reorientar o programa em direção à resiliência climática.

No entanto, essa inovação ocorre dentro de uma estrutura cuja lógica predominante permanece ancorada em padrões convencionais de financiamento, como demonstram análises recentes sobre a concentração do programa em linhas de custeio e investimentos padronizados (Schneider; Cazella; Mattei, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025). Sem integração efetiva entre Pronaf, PNATER e PNAPO, a capacidade do programa de induzir adaptação climática mantém-se limitada: a ATER segue como elo decisivo da política, condicionando se o crédito se converte, ou não, em práticas produtivas adaptativas (Schneider *et al.*, 2021; Aquino; Gazolla; Schneider, 2021), a PNAPO permanece como o marco normativo das transições agroecológicas, mas sem orçamento federal contínuo (Sambuichi *et al.*, 2017;

Sambuichi *et al.*, 2019; Niederle *et al.*, 2019), e o ABC+, embora conceitualmente robusto, carece de mediação territorial que permita sua tradução em práticas cotidianas (Garcia *et al.*, 2021).

Enquanto essa integração sistêmica não se consolida, as estratégias adaptativas no Cerrado seguem sendo sustentadas sobretudo por redes sociotécnicas locais, organizações comunitárias e iniciativas de base agroecológica, mais do que pelo crédito rural federal (Eloy *et al.*, 2023; Sousa; Silva; Coutinho, 2024; Nunes *et al.*, 2024; Martinelli *et al.*, 2019). Nesse sentido, o programa continua sendo política-chave, mas não política indutora: necessário para viabilizar transições, porém insuficiente para gerá-las. O desafio é, portanto, reorientar o programa para que seu desenho, sua execução e sua governança se tornem coerentes com as exigências da crise climática e com as dinâmicas territoriais que estruturam a agricultura familiar no Cerrado.

5.5 Interações, Lacunas e Implicações para a Adaptação no Cerrado

A aplicação do quadro de Walt e Gilson (1994) mostra que a interação entre Plano ABC+, PNATER, PNAPO e Pronaf configura um sistema normativo potencialmente complementar, mas ainda fragmentado e incapaz de constituir, na prática, uma política integrada de adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado. O ABC+ estabelece o repertório tecnológico e climático, orientando práticas de manejo de solo, conservação da água e sistemas produtivos integrados (Brasil, 2020). A PNATER provê o meio operativo, ofertando a mediação sociotécnica indispensável para que essas tecnologias sejam apropriadas, traduzidas e adaptadas aos territórios (MPO, 2025; Schneider; Cazella; Mattei, 2021). A PNAPO organiza o marco socioterritorial e agroecológico, reconhecendo a diversidade biológica, o manejo comunitário de bens comuns e as redes de sociobiodiversidade como fundamentos de resiliência (Sambuichi *et al.*, 2017; Niederle *et al.*, 2019). O Pronaf, por sua vez, constitui o principal instrumento financeiro, com capacidade formal para viabilizar transições produtivas, apoiar práticas sustentáveis e financiar infraestruturas hídricas, vegetais e sociotécnicas necessárias à adaptação (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025; Schneider *et al.*, 2021).

Contudo, essa complementaridade permanece sobretudo teórica. O ABC+ carece de mecanismos de focalização social e depende de crédito para chegar ao território; a PNATER enfrenta descontinuidade orçamentária e assimetria regional; a PNAPO mantém-se sem execução federal desde 2019; e o Pronaf, apesar de seu potencial, historicamente reproduz barreiras institucionais, territoriais e sociotécnicas que limitam sua convergência com agendas

de resiliência (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Machado; Neves; Braga, 2025). Como resultado, nenhum dos quatro instrumentos, isoladamente, é capaz de induzir adaptações estruturais no Cerrado.

À luz das dimensões empíricas identificadas no corpus, esse quadro de fragmentação se torna ainda mais evidente. O manejo da água e do solo, dimensões críticas no Cerrado, encontra respaldo conceitual e tecnológico no ABC+, mas sua operacionalização depende da presença contínua de ATER, cuja oferta no bioma é desigual e frequentemente intermitente (Nunes *et al.*, 2024; Eloy *et al.*, 2023). A agrobiodiversidade e os sistemas agroflorestais familiares, centrais para a resiliência ecológica e sociocultural, são plenamente reconhecidos pela PNAPO, mas o financiamento federal intermitente impede que essa política exerça papel estruturante em escala territorial (Sambuichi *et al.*, 2019). O Pronaf, que deveria financiar essas práticas, opera majoritariamente por meio de linhas convencionais, com baixa execução das modalidades agroecológicas e ambientais, mesmo quando sua relevância no Cerrado é alta (Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025; Aquino *et al.*, 2021). Isso significa que, mesmo onde ABC+ e PNAPO reconhecem práticas adaptativas, o Pronaf não as financia de forma sistemática, e a PNATER não consegue sustentá-las continuamente. O resultado é uma cadeia incompleta: tecnologias existem, capacidades existem, práticas existem — mas o sistema público não as articula.

A inclusão recente do Pronaf Adaptação Climática (Brasil, 2025) atenua parcialmente esse quadro, ao criar um instrumento financeiro explicitamente orientado à adaptação e resiliência. A linha alinha prazos, taxas e objetos financiáveis às temporalidades ecológicas, apresentando aderência direta às necessidades do Cerrado — irrigação de baixo impacto, energia solar, tecnologias hídricas, manejo conservacionista (Brasil, 2025). No entanto, sua efetividade depende de condições estruturais que permanecem frágeis: capilaridade da ATER, mediação territorial, cultura institucional dos bancos e organização comunitária. Sem a atuação conjunta de PNATER e PNAPO, a linha tende a replicar o padrão histórico do Pronaf: alto potencial formal, baixa transformação material (Schneider *et al.*, 2021; Michelato; Ramacciotti; Aguiar Jr., 2025).

Dois aspectos centrais da tipologia (manejo integrado e cultural do fogo e governança territorial da água e da terra) permanecem quase totalmente fora do alcance das quatro políticas. O manejo do fogo aparece apenas como técnica de prevenção ou mitigação em documentos setoriais, mas não como dimensão sociocultural estruturante, apesar da robusta evidência empírica demonstrando seu papel central na resiliência do Cerrado (Eloy *et al.*, 2023). A governança territorial, por sua vez, emerge das práticas comunitárias e das redes sociotécnicas,

mas não encontra correspondência normativa nem em ABC+, nem na PNATER, nem na PNAPO, nem no Pronaf.

É essa dissociação entre políticas formalmente robustas e práticas territorialmente enraizadas que explica o descompasso entre o vigor das experiências locais e a fragilidade das políticas federais em reconhecer, financiar e dar escala às estratégias de adaptação. A revisão documental demonstra que a adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado já está em curso, impulsionada por redes sociotécnicas, arranjos comunitários, sistemas agroecológicos, manejo hídrico coletivo, recomposição vegetal e manejo do fogo, mas estes processos são mantidos por organizações locais, ONGs, universidades e alianças territoriais, e não por uma política de Estado integrada (Eloy *et al.*, 2023; Sousa; Silva; Coutinho, 2024; Nunes *et al.*, 2024).

O que falta, e que nenhum dos quatro instrumentos é capaz de produzir isoladamente, é a integração sistêmica dessas camadas em uma política pública explícita de adaptação climática da agricultura familiar do Cerrado. A ausência dessa integração faz com que as experiências permaneçam pontuais e dependentes de redes sociotécnicas locais, organizações comunitárias e arranjos territoriais (Eloy *et al.*, 2023; Sousa; Silva; Coutinho, 2024; Nunes *et al.*, 2024; Martinelli *et al.*, 2019), quando poderiam constituir uma política robusta, contínua e territorializada de adaptação. O desafio não consiste em produzir novas tecnologias, mas em reconhecer, financiar e dar escala às práticas que já estão consolidadas no território e transformá-las efetivamente em política pública.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como objetivo mapear e analisar as estratégias de adaptação climática adotadas pela agricultura familiar no Cerrado e compreender como as políticas públicas existentes apoiam ou limitam sua implementação. Partindo de uma revisão documental sistemática, orientada pelo protocolo PRISMA, e de uma análise de políticas públicas à luz do modelo de Walt e Gilson (1994), foram examinados dezesseis documentos representativos do período 2010–2025 e quatro instrumentos federais centrais: Plano ABC+, PNATER, PNAPO e Pronaf. A integração entre essas duas frentes analíticas permitiu responder à questão norteadora do trabalho e oferecer uma leitura sobre as dinâmicas da adaptação rural no Cerrado.

A análise integrada demonstra que a adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado já ocorre no território, estruturada por redes sociotécnicas, instituições locais e práticas ecológicas consolidadas. Ela não se materializa primordialmente como efeito direto das políticas federais, mas como resultado de arranjos territoriais que articulam manejo hídrico, conservação do solo, sistemas agroflorestais, agrobiodiversidade e governança comunitária. Essas estratégias se sustentam quando há mediação sociotécnica contínua (extensionistas, universidades, organizações sociais) e capacidade organizativa local. Os documentos analisados indicam que essas práticas emergem de processos cumulativos de experimentação territorial, nos quais agricultores familiares combinam conhecimentos tradicionais, inovação agroecológica e cooperação comunitária para enfrentar a variabilidade climática e a degradação ambiental.

A sistematização dessas evidências em uma tipologia de cinco dimensões permitiu demonstrar que a adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado não se restringe a respostas produtivas pontuais. A análise do corpus revelou um conjunto recorrente de estratégias que incluem práticas de manejo hídrico e conservação do solo; diversificação produtiva baseada em sistemas agroflorestais e no uso da agrobiodiversidade; formas de organização social e governança comunitária voltadas à cooperação territorial; redes de mediação sociotécnica constituídas por serviços de extensão, universidades e organizações da sociedade civil; e arranjos institucionais que articulam políticas públicas, crédito rural e mercados institucionais. Trata-se, portanto, de um fenômeno multidimensional, no qual práticas ecológicas, formas de organização social e mediações institucionais se combinam de maneira variável conforme a história, a ecologia e a estrutura de cada território. Nesse sentido, a tipologia construída não apenas organiza os achados do corpus, mas também oferece uma chave

analítica para compreender a adaptação climática como processo relacional, situado e cumulativo.

Essa constatação converge com a literatura sobre sistemas socioterritoriais e desenvolvimento rural (Sabourin, 2015; 2022; Grisa *et al.*, 2022), ao indicar que a resiliência climática depende da articulação entre práticas produtivas, organização coletiva e instituições territoriais duráveis. A adaptação, portanto, configura-se como processo socioterritorial de longa duração, e não como aplicação isolada de tecnologias ou cumprimento de diretrizes normativas.

Ao mesmo tempo, a leitura do corpus evidencia que a adaptação observada no Cerrado se relaciona, na prática, com um ecossistema institucional mais amplo do que o recorte de políticas aprofundado nesta dissertação. Os documentos analisados mobilizam também instrumentos e arranjos ligados à gestão da água, à conservação da agrobiodiversidade, à proteção de territórios tradicionais e à regulação ambiental. Isso reforça que a adaptação climática, no contexto da agricultura familiar, depende menos da existência de uma política isolada e mais da articulação entre diferentes políticas públicas que incidem, de modo direto ou indireto, sobre os meios de vida rurais.

No que se refere às políticas públicas, a análise evidencia que ABC+, PNATER, PNAPO e Pronaf oferecem componentes relevantes (tecnológicos, operativos, socioterritoriais e financeiros), mas permanecem fragmentados e desalinhados das temporalidades e dinâmicas territoriais que estruturam a adaptação no Cerrado. Cada instrumento toca dimensões do processo adaptativo, porém nenhum, isoladamente, integra suas camadas em uma política pública explícita de adaptação climática da agricultura familiar. Esse descompasso entre a complexidade territorial da adaptação e a fragmentação dos instrumentos institucionais emerge como um dos principais achados desta pesquisa.

Assim, a principal síntese deste trabalho é que a adaptação no Cerrado não é a soma das políticas, mas a capacidade territorial de articular instrumentos dispersos. Quando presente, o Estado fortalece essas dinâmicas; quando ausente ou fragmentado, não as extingue, mas limita sua escala, continuidade e justiça territorial. Em outras palavras, a adaptação climática observada no bioma resulta menos da indução direta de políticas específicas e mais da capacidade dos territórios de mobilizar e recombina recursos institucionais disponíveis.

A natureza documental da pesquisa impõe limites importantes. A tipologia construída baseia-se em dezesseis documentos representativos, mas não abrange a totalidade do bioma nem captura práticas não registradas formalmente. A escassez de dados sistemáticos sobre implementação de políticas limita a avaliação de seus efeitos concretos. Estudos de campo,

abordagens etnográficas e análises longitudinais poderiam aprofundar a compreensão sobre continuidade, rupturas e conflitos territoriais associados à adaptação climática.

Essas limitações apontam para agendas futuras relevantes: ampliar investigações empíricas territoriais; desenvolver métricas capazes de captar temporalidades ecológicas e socioterritoriais; avaliar com métodos mistos o impacto real de crédito e ATER; e explorar de forma mais sistemática a relação entre adaptação, desigualdade territorial e justiça climática.

O Cerrado não carece de capacidade adaptativa; carece de integração institucional capaz de reconhecê-la, financiá-la e projetá-la como política pública de Estado. As experiências territoriais analisadas demonstram que a adaptação já está em curso, construída por agricultores familiares, comunidades tradicionais e organizações locais. O desafio central é superar a fragmentação das políticas e construir mecanismos de coordenação multiescalar que permitam transformar experiências localizadas em estratégia pública contínua.

Do ponto de vista analítico, a principal contribuição desta dissertação está em aproximar duas agendas que frequentemente aparecem dissociadas: a descrição territorial das estratégias adaptativas e a leitura institucional das políticas públicas que as condicionam. Ao relacionar práticas concretas documentadas no Cerrado com o desenho, os limites e as possibilidades de instrumentos federais, o estudo oferece uma base interpretativa útil tanto para pesquisas futuras quanto para o aperfeiçoamento da ação pública. Seu argumento central não é que faltam experiências adaptativas no bioma, mas que ainda falta ao Estado reconhecê-las, sustentá-las e articulá-las de modo coerente com as realidades territoriais em que já vêm sendo construídas.

Em síntese, a adaptação climática da agricultura familiar no Cerrado é um projeto territorial sustentado por redes, saberes e instituições locais. A ciência e as políticas públicas cumprirão seu papel na medida em que forem capazes de fortalecer essas dinâmicas, e não de substituí-las por abordagens setoriais ou episódicas. Reconhecer, apoiar e integrar essas experiências territoriais constitui, portanto, um passo fundamental para transformar a adaptação climática em uma política pública consistente para a agricultura familiar no bioma.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Águas do Cerrado**: diagnóstico 2022. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/publicacoes>>. Acesso em: 8 fev. 2026.
- ALBUQUERQUE, A. *et al.* **Agricultores familiares da Caatinga e do Cerrado**: mapeamento para a transição rural justa no Brasil. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2023.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. **Climatic change**, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2017.
- ASSIS, T. R. de P. Sociedade civil e a construção de políticas públicas na região semiárida brasileira: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC). **Revista de Políticas Públicas**, v. 16, n. 1, p. 179–189, 2012.
- AQUINO, J. R. de; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Tentativas de inclusão da agricultura de base ecológica no Pronaf: do otimismo das linhas de crédito verde ao sonho frustrado do I Planapo. **Grifos**, Chapecó, v. 30, n. 51, p. 163–189, 2021.
- BARDACH, E. **A practical guide for policy analysis**: the eightfold path to more effective problem solving. 4. ed. Washington, DC: CQ Press, 2012.
- BARROS, M. de M. **Percepção de produtores de leite diante do Plano para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. 2020. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado) – Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2020.
- BFG (THE BRAZIL FLORA GROUP). **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2021. DOI: 10.47871/jbrj2021001.
- BLONDEAU, S.; KORZENSZKY, A. **Family farming**. Rome: FAO, 2022. (Legal Brief, 8). DOI: 10.4060/cb8227en.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC**: relatório de resultados 2010–2020. Brasília: MAPA, 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária**: Plano ABC+ 2020–2030. Brasília: MAPA, 2021.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária** (PNATER). Brasília: MDA, 2010.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **I Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica** – PLANAPO 2013–2015. Brasília: MDA, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **II Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica** – PLANAPO 2016–2019. Brasília: MDA, 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Lei nº 14.615**, de 3 de julho de 2023. Diário Oficial da União, Brasília, 4 jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar** – PRONAF: manual operacional 2025. Brasília: MDA, 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica** (PNAPO). Brasília: Casa Civil, 2012.

BRASIL. Presidência da República. **Contribuições ao Plano Nacional de Adaptação Climática**. Brasília, 2023. Disponível em: <<https://brasilparticipativo.presidencia.gov.br>>. Acesso em: 8 fev. 2026.

BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77–101, 2006.

BURSZTYN, M.; RODRIGUES FILHO, S. (org.). **O clima em transe**: vulnerabilidade e adaptação da agricultura familiar. Rio de Janeiro: Garamond, 2016.

CHECHI, L. A.; JESUS, L. M. K. de. A agricultura familiar no processo de construção do Plano ABC. **Revista IDeAS**, v. 15, n. 1, p. e021008, 2021.

CHECHI, L. A.; GRISA, C.; BARTH, V. J. Traduções da agenda climática pelos governos brasileiros (1995–2022). **Redes**, v. 29, 2024.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. da. **Análise das linhas de crédito do Plano ABC+ para agricultura familiar**. Brasília: Ipea, 2025. (Texto para Discussão, n. 3079).

DIESEL, V. *et al.* Política de assistência técnica e extensão rural no Brasil: um caso de desmantelamento? **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 29, n. 3, p. 597–634, 2021.

DOS ANJOS, F. S.; CALDAS, N. V.; SIVINI, S. A agricultura familiar no Brasil: caminhos da inovação, espaços de afirmação. **Agroalimentaria**, Mérida, v. 22, n. 43, p. 119–134, jul./dez., 2016.

ELO, S.; KYNGÄS, H. The qualitative content analysis process. **Journal of Advanced Nursing**, v. 62, n. 1, p. 107–115, 2008.

ELOY, L.; CARVALHO, I. S. H.; FIGUEIREDO, I. Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado. In: **Conservação e uso da agrobiodiversidade**. Brasília: Embrapa; ISPN, 2017. p. 129–164.

ELOY, L. *et al.* Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais. In: CARNEIRO DA CUNHA, M. *et al.* (org.). **Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil**. São Paulo: SBPC, 2021. p. 72–93.

ELOY, L. *et al.* The water frontier: agribusiness vs. smallholder communities in the Brazilian Cerrado. **Water Alternatives**, v. 16, n. 3, p. 869–891, 2023.

FALLEIRO, Rodrigo de Moraes. Resgate do manejo tradicional do Cerrado com fogo para proteção das terras indígenas do oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 86–96, 2011.

FAO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2021**. Rome: FAO, 2021.

FAVARETO, A. **Agricultura familiar: ruralidade, território e política pública**. Brasília: IICA, 2015.

FAVARETO, A. Agricultura familiar e desafios das mudanças climáticas. **Cadernos Cebrap Sustentabilidade**, v. 5, n. 1, 2025.

FAVARETO, A. *et al.* **Relatório inclusão produtiva no Brasil rural e interiorano (2023–2024)**. São Paulo: Cebrap *et al.*, 2024.

GABRIEL, C. de S.; SOUZA-ESQUERDO, V. F. Percepção e adaptação de agricultores familiares às mudanças climáticas. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 31, e024027, 2024.

GARCIA, J. R. *et al.* **Desafios para a inserção da agricultura familiar no ABC+**. São Paulo: Agroicone, 2021.

GARNER, E.; DE LA O CAMPOS, A. P. **Identifying the “family farm”**. Rome: FAO, 2014.

GOMES, L. C.; CARDOSO, I. M. Papel da agricultura familiar no sequestro de carbono e adaptação às mudanças climáticas. **Ciência e Cultura**, v. 73, n. 1, p. 40–43, 2021.

GRISA, C.; PORTO, S. I. Políticas alimentares e referenciais setoriais na trajetória brasileira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 3, e259390, 2023.

GRISA, C.; SABOURIN, E.; ELOY, L.; MALUF, R. S. (org.). **Sistemas alimentares e territórios no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2022.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 125–146, 2014.

HIRATA, A. R.; ROCHA, L. C. D.; ASSIS, T. R. P.; SOUZA-ESQUERDO, V. F. de; BERGAMASCO, S. M. P. P. The contribution of the Participatory Guarantee System in the revival of agroecological principles in Southern Minas Gerais, Brazil. **Sustainability**, v. 11, n. 17, art. 4675, 2019.

HOFMANN, G. S. *et al.* Changes in atmospheric circulation and evapotranspiration are reducing rainfall in the Brazilian Cerrado. **Scientific Reports**, v. 13, 11236, 2023.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017: agricultura familiar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

IPCC. **Climate change 2023: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2023.

ISA. **Desmatamento em terras indígenas na Amazônia e Cerrado** – Prodes 2024. São Paulo: ISA, 2024.

KISHINAMI, R.; WATANABE JÚNIOR, S. **Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de florestas?**. São Paulo: Instituto Escolhas, 2016.

LEITE, N. (org.). **Sistemas agroflorestais: salvaguardas no contexto brasileiro e viabilidade econômica no Cerrado**. São Paulo: TNC Brasil, 2025.

LEITE, S. P. *et al.* Multidimensionalidade e heterogeneidade dos processos de desmonte de políticas públicas. In: GOMIDE, A. de Á.; SILVA, M. M. de S.; LEOPOLDI, M. A. (org.). **Desmonte e reconfiguração de políticas públicas (2016–2022)**. Brasília: Ipea, 2023.

LEITE FILHO, A. T. **Interações entre desmatamento, mudanças climáticas e produção agrícola no Cerrado e na Amazônia brasileira**. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) – UFMG, Belo Horizonte, 2022.

LEWIS, S. L.; MASLIN, M. A. Defining the Anthropocene. *Nature*, v. 519, n. 7542, p. 171–180, 2015.

LÚCIO, S. L. B. **Gestão participativa e conflitos socioambientais em áreas protegidas no Cerrado mineiro**. 2013. Dissertação (Mestrado) – UnB, Brasília, 2013.

MACHADO, B. S.; NEVES, M. C. R.; BRAGA, M. J. Produção orgânica na agricultura familiar brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 63, e293071, 2025.

MAGALHÃES, L. P.; GALLO, A. S.; FERNANDEZ, G. H.; SAIS, A. C.; OLIVEIRA, R. E. The relationship between the occurrence of fires and family farming in municipalities in the state of São Paulo, Brazil. *Climate*, v. 13, n. 2, p. 1–15, 2025. DOI: 10.3390/cli13020038.

MALVEZZI, R. **Semi-árido: uma visão holística**. Brasília, DF: CONFEA, 2007.

MAPBIOMAS. **Coleção Cerrado 1985–2021**. São Paulo: MapBiomass, 2023.

MAPBIOMAS. **Relatório anual do desmatamento no Brasil 2023**. São Paulo: MapBiomass, 2024.

MARTINELLI, G. C. *et al.* Environmental performance of agroforestry systems in the Cerrado biome, Brazil. *World Development*, v. 122, p. 339–348, 2019.

MICHELATO, A.; RAMACCIOTTI, F.; AGUIAR JUNIOR, P. C. **PRONAF e agricultura familiar no Brasil**. [S. l.]: Observatório da Agricultura Familiar, 2025.

MPO. **Relatório de recomendações: Pnater – Ciclo CMAP 2024–2025**. Brasília: MPO, 2025.

NICKERSON, R. C. *et al.* Taxonomy development in information systems. In: **ECIS 2009 Proceedings**. Verona: ECIS, 2009.

NIEDERLE, P. A. *et al.* A trajetória brasileira de construção de políticas públicas para a agroecologia. *Desenvolvimento em Debate*, v. 7, n. 2, p. 33–55, 2019.

NUNES, W. S. *et al.* Águas para a agricultura familiar. **Campo-Território**, v. 19, n. 56, p. 171–195, 2024.

OLIVEIRA, A. L. A.; SANGALLI, A. R. Políticas públicas para agricultura familiar e mudanças climáticas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 1, 2019.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. *et al.* Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 4, p. 413–431, 1989.

PACHECO, Weverton Filgueira *et al.* Estudo de caso: um projeto de extensão sobre as perspectivas da criação de abelhas indígenas sem ferrão em comunidades rurais no município de Grajaú – Maranhão. In: **Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa**, v. 3, p. 105–119, 2023. DOI: 10.37885/230813956.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021.

REZENDE, L. P.; SOUZA, E. A.; SILVA, L. G. S. Sementes crioulas e sistema agroflorestal. **Revista Sapiência**, v. 10, n. 2, p. 1–24, 2021.

RIBEIRO, D. D.; RIBEIRO, W. M. Nossa forma de produzir. **Geoambiente On-line**, n. 28, 2017.

RIBEIRO, E. M.; GALIZONI, F. M. Notas preliminares sobre a lavoura tradicional. In: **Congresso da SOBER**, 63., 2025.

ROCHA, C. M. M. **Modo de vida e estratégias de produção da comunidade quilombola Bonsucesso**. 2014. Dissertação (Mestrado) – UFMA, São Luís, 2014.

RODRIGUES, L. N. (ed.). **Agricultura irrigada no Cerrado**. Brasília: Embrapa, 2024.

SABOURIN, E. Desenvolvimento rural e abordagem territorial. In: SABOURIN, E.; TEIXEIRA, O. A. (org.). **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais**. Brasília: Embrapa, 2002.

SABOURIN, E. Evolução da política federal de desenvolvimento territorial no Brasil. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 1, p. 123–143, 2015.

SABOURIN, E. *et al.* Abordagens em termos de sistemas alimentares e território no Brasil. In: GRISA, C. *et al.* (org.). **Sistemas alimentares e territórios no Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, 2022.

SALMONA, Y. B. *et al.* A worrying future for river flows in the Brazilian Cerrado. **Sustainability**, v. 15, n. 5, 4251, 2023.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* (org.). **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017.

SAMBUICHI, R. *et al.* **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PLANAPO**. Brasília: Ipea, 2019.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.

SCHNEIDER, S.; CAZELLA, A. A.; MATTEI, L. Post scriptum ao artigo “Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRONAF”. **Revista Grifos**, 2021.

SEVERO, C. M.; GRISA, C.; MARQUES, I. P. Mudanças climáticas e produção de alimentos: evidências para a elaboração de políticas públicas. **Revista de Política Agrícola**, p. e02063-e02063, 2025.

SIQUIEROLI, A. C. S. *et al.* Sementes crioulas. **Em Extensão**, edição especial, p. 12–22, 2020.

SOUSA, T. B.; SILVA, A. L.; COUTINHO, J. M. C. P. Strategies for managing agrobiodiversity. **Sustainability in Debate**, v. 15, n. 3, p. 147–164, 2024.

SOUZA, P. *et al.* **7 peculiaridades do crédito rural no Cerrado**. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2021.

TANURE, T. M. P.; DOMINGUES, E. P.; MAGALHÃES, A. S. Regional impacts of climate change on agricultural productivity. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, e262515, 2023.

WALT, G.; GILSON, L. Reforming the health sector in developing countries. **Health Policy and Planning**, v. 9, n. 4, p. 353–370, 1994.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Referências dos documentos que compõem o corpus da revisão (n=16)

BARROS, Mallú de Mendonça. **Percepção de produtores de leite diante do Plano para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. 2020. Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado – PPGCREANAC) – Instituto Federal Goiano, Urutaí, 2020.

ELOY, Ludivine; CARVALHO, Igor S. H. de; FIGUEIREDO, Isabel. Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado: caracterização, transformações e perspectivas. In: EMBRAPA; ISPN. **Coleção Transição Agroecológica – Conservação e uso da agrobiodiversidade: relatos de experiências locais**. v. 3. Brasília: Embrapa/ISPN, 2017. p. 129–164.

ELOY, Ludivine; SILVA, Andréa Leme da; COELHO FILHO, Osmar; GHIOTTI, Stéphane. The water frontier: Agribusiness vs. smallholder communities in the Brazilian Cerrado. **Water Alternatives**, v. 16, n. 3, p. 869–891, 2023.

FALLEIRO, Rodrigo de Moraes. Resgate do manejo tradicional do Cerrado com fogo para proteção das terras indígenas do oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 86–96, 2011.

GABRIEL, Camila de Souza; SOUZA-ESQUERDO, Vanilde Ferreira. Percepção e adaptação de agricultores familiares às mudanças climáticas. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 31, e024027, 2024. DOI: 10.20396/san.v31i00.8677413.

LEITE, Natália (Org.). **Sistemas agroflorestais: salvaguardas no contexto brasileiro e viabilidade econômica no Cerrado**. São Paulo: The Nature Conservancy do Brasil, 2025.

LÚCIO, Sílvia Laine Borges. **Gestão participativa e conflitos socioambientais em áreas protegidas no Cerrado mineiro: a pecuária de solta na RDS Veredas do Acari/MG**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, 2013.

MAGALHÃES, Leonardo Pinto de; GALLO, Anderson de Souza; FERNANDEZ, Guilherme Honório; SAIS, Adriana Cavalieri; OLIVEIRA, Renata Evangelista de. The relationship between the occurrence of fires and family farming in municipalities in the state of São Paulo, Brazil. **Climate**, v. 13, n. 2, p. 1–15, 2025. DOI: 10.3390/cli13020038.

MARTINELLI, Gabrielli do Carmo; SCHLINDWEIN, Madalena Maria; PADOVAN, Milton Parron; VOGEL, Everton; RUVIARO, Clandio Favarini. Environmental performance of agroforestry systems in the Cerrado biome, Brazil. **World Development**, v. 122, p. 339–348, 2019. DOI: 10.1016/j.worlddev.2019.06.003.

NUNES, Wanderson da Silva; RIBEIRO, Eduardo Magalhães; SANTOS, Samuel Pinheiro; GALIZONI, Flávia Maria. Águas para a agricultura familiar: uma análise dos programas públicos de abastecimento no Jequitinhonha mineiro. **Campo-Território: Revista de**

Geografia Agrária, Uberlândia, v. 19, n. 56, p. 171–195, set./dez. 2024. DOI: 10.14393/RCT195674993.

PACHECO, Weverton Filgueira *et al.* Estudo de caso: um projeto de extensão sobre as perspectivas da criação de abelhas indígenas sem ferrão em comunidades rurais no município de Grajaú – Maranhão. In: **Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa**, v. 3, p. 105–119, 2023. DOI: 10.37885/230813956.

REZENDE, Lilian Pereira; SOUZA, Edevaldo Aparecido; SILVA, Lorrane Gomes da. Sementes crioulas e sistema agroflorestal na Fazenda Nova, em Aparecida do Rio Doce-GO. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 10, n. 2, p. 1–24, out. 2021.

RIBEIRO, Dinalva Donizete; RIBEIRO, Wellington Martins. “Nossa forma de produzir”: estudo de variedades crioulas em sítios camponeses de Orizona e Vianópolis, GO. **Geoambiente On-line**, n. 28, 2017.

ROCHA, Cristiane Maria Macau. **Modo de vida e estratégias de produção da comunidade quilombola Bonsucesso, no município de Mata Roma – MA, sua relação com o Cerrado maranhense e percepção sobre os riscos decorrentes do avanço do agronegócio para o ambiente**. 2014. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2014.

SIQUIEROLI, Ana Carolina Silva; MARTINS, Marcos Paulo do Carmo; PENA, Daniel Mundim Porto; SILVA, Adriane de Andrade. Sementes crioulas: a independência e resistência dos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. **Em Extensão**, Uberlândia, Edição Especial, p. 12–22, maio 2020.

SOUSA, Thiago Batista de; SILVA, Andréa Leme da; COUTINHO, Joxleide Mendes da Costa Pires. Strategies for managing agrobiodiversity by peasant farmers in the Cerrado-Caatinga ecotone, Southwest Piauí, Brazil. **Sustainability in Debate**, Brasília, v. 15, n. 3, p. 147–164, set./dez. 2024. DOI: 10.18472/SustDeb.v15n3.2024.55679.

APÊNDICE B

Fichas-síntese dos documentos triados e analisados para a metodologia PRISMA.

Título: The Water Frontier: Agribusiness vs. Smallholder Communities in the Brazilian Cerrado

Autor(es): Ludivine Eloy; Andréa Leme da Silva; Osmar Coelho Filho; Stéphane Ghiotti

Ano de publicação: 2023

Referência bibliográfica: ELOY, L.; da Silva, A.L.; COELHO FILHO, O. and GHIOTTI, S. 2023. The water frontier: Agribusiness vs. smallholder communities in the Brazilian Cerrado. Water Alternatives 16(3): 869-891

Unidade(s) Federativa(s): BA

Bioma: Cerrado

Práticas: Sistemas tradicionais de irrigação gravitacional em comunidades camponesas (uso de valas e canais alimentados por nascentes e veredas, em operação desde o século XIX); Agricultura de vazante e roças multicultivo em áreas úmidas (veredas); Estratégias comunitárias de manejo de água e organização social (associações locais e regionais de pequenos produtores e comunidades tradicionais); Ações locais de restauração de nascentes e proteção de matas ciliares (posteriores, muitas vezes promovidas em resposta à crise hídrica)

Políticas: Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997); Lei Estadual de Recursos Hídricos da Bahia (Lei nº 6.855/1995); Decretos estaduais de licenciamento ambiental simplificado (Decretos nº 15.682/2014 e 16.963/2016); Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais – CEFIR (equivalente ao CAR); Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Corrente (CBHC); Programa de Desenvolvimento do Agronegócio do Estado da Bahia – PRODEAGRO (cit. como fonte de financiamento do estudo da AIBA)

Resultados: A região do oeste baiano, especialmente a bacia do Rio Corrente, vive um processo de fechamento da bacia (“basin closure”) em decorrência da expansão agroindustrial irrigada; O volume de água licenciado para o agronegócio aumentou 431% entre 2013 e 2021; Pequenas comunidades rurais a jusante enfrentam declínio drástico dos sistemas tradicionais de irrigação, secamento de nascentes e redução de vazão; O Estado da Bahia simplificou drasticamente o licenciamento ambiental e hídrico, favorecendo grandes produtores e permitindo superexploração sem monitoramento efetivo; As respostas governamentais à escassez de água continuam centradas na ampliação da oferta, em vez de conservação ou redistribuição;

Conflitos sociais e institucionais se intensificaram (ex.: “Guerra da Água” de Correntina, 2017); Disputas narrativas sobre as causas da escassez: pequenos agricultores atribuem às irrigações e

desmatamentos, enquanto o agronegócio responsabiliza o clima e comunidades locais; Participação social nos comitês de bacia é frágil e assimétrica; a AIBA domina a produção e difusão do conhecimento técnico e científico, consolidando influência sobre políticas ambientais.

Barreiras: Desregulação e simplificação do licenciamento ambiental e hídrico; ausência de fiscalização de volumes bombeados; Conflitos entre agricultores familiares e empresas agrícolas, culminando em episódios de violência; Fragilidade das instâncias participativas (comitês de bacia, planos de manejo); Influência excessiva do agronegócio nas decisões técnicas e políticas, inclusive na produção de conhecimento científico (“indústria de ciência afiliada”); Falta de transparência e dados hidrológicos confiáveis; monitoramento insuficiente de aquíferos e outorgas; Narrativas dominantes que naturalizam a escassez como efeito climático, deslocando a responsabilidade social e territorial.

Chave de classificação: UF = BA; Bioma = Cerrado; Prática = manejo tradicional de água (irrigação gravitacional, roças de vazante) e ações locais de restauração de nascentes; Política = Política Nacional de Recursos Hídricos + Lei Estadual de Recursos Hídricos da Bahia + Comitê da Bacia do Rio Corrente + licenciamento ambiental simplificado (INEMA/CEFIR); Resultados = intensificação da escassez hídrica e conflitos entre agronegócio e comunidades; Barreiras = desregulação ambiental + fragilidade da participação social + influência do agronegócio nas decisões e na produção de conhecimento.

Observações: Estudo empírico robusto, baseado em entrevistas, dados oficiais de outorgas e análise documental. Foco no oeste da Bahia (bacia do Corrente). Evidencia o vínculo entre grilagem hídrica, políticas públicas permissivas e vulnerabilização da agricultura familiar.

Título: Percepção de produtores de leite diante do Plano para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono

Autor(es): Mallú de Mendonça Barros

Ano de publicação: 2020

Referência bibliográfica: BARROS, Mallú de Mendonça. Percepção de produtores de leite diante do Plano para uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, PPGCREANAC). Instituto Federal Goiano: Urutaí, 2020.

Unidade(s) Federativa(s): GO

Bioma: Cerrado

Práticas: Adoção da tecnologia de Integração Lavoura–Pecuária–Floresta (ILPF) como tecnologia central induzida pelo Plano ABC; Sistemas agrossilvipastoris para melhorar conforto animal, produtividade e sustentabilidade; Manejo mais eficiente de recursos naturais (solo, água, pastagem) associado ao ILPF, visto pelos entrevistados como prática conservacionista; Diversificação produtiva dentro da mesma área (componente florestal + pecuária de leite + lavoura) para aumentar resiliência e renda; Adoção incremental via dias de campo e URTs/ILPF (extensão e demonstração tecnológica como meio de difusão); Produção de leite em sistema arborizado (sombra, bem-estar, microclima) – aparece como ganho ambiental/produtivo dentro do ILPF.

Políticas: Plano para a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – Plano ABC (política central, nacional); Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, citada como base que gerou o plano setorial agropecuário.

Resultados: O Plano ABC chega ao produtor de leite de Quirinópolis via arranjo de governança local (EMATER, cooperativa, técnicos engajados, dias de campo); Os produtores entendem o ILPF como tecnologia que aumenta produtividade do leite e diversifica renda; A adoção do ILPF melhorou indicadores produtivos (ex.: aumento de 6 para 8–10 L/vaca/dia em caso relatado); O Plano ABC, mesmo sendo uma política de mitigação, é percebido localmente como capaz de gerar efeitos de adaptação (mais resiliência da produção de leite, mais eficiência no uso dos recursos, condição de manter a atividade no Cerrado).

Barreiras: Instabilidade dos programas de assistência / EMATER com quadro reduzido e mudanças políticas a cada 4 anos, o que descontinua o apoio ao ILPF; Ausência de incentivo governamental contínuo para expansão da tecnologia (falta política de escala); Desconhecimento do mercado e da valoração de carbono por parte dos produtores; Dependência de capital próprio dos pequenos produtores; Difusão ainda baseada em esforço individual de técnicos e lideranças locais (“compromisso pessoal”), o que torna o modelo frágil e pouco replicável; Retardamento da implementação das agendas do Plano ABC no estado; Necessidade de pesquisa sobre espécies florestais mais adaptadas ao sistema e com mercado – barreira técnico-produtiva.

Chave de classificação: UF = GO; Bioma = Cerrado; Prática = ILPF/agrossilvipastoril para leite; Política = Plano ABC + PNMC + assistência estadual; Resultados = adoção puxada por benefícios produtivos; Barreiras = ATER frágil + crédito + descontinuidade + mercado de madeira/carbono.

Observações: Dissertação acadêmica com abordagem qualitativa, baseada em entrevistas e observação em campo com famílias agricultoras no Cerrado de Goiás. Analisa o papel da

agroecologia como estratégia adaptativa integrada à sustentabilidade social e ambiental. Foco territorial: Quirinópolis-GO, sul do estado, em contexto de Cerrado.

Título: "Nossa forma de produzir": estudo de variedades crioulas em sítios camponeses de Orizona e Vianópolis, GO

Autor(es): Dinalva Donizete Ribeiro; Wellington Martins Ribeiro

Ano de publicação: 2017

Referência bibliográfica: RIBEIRO, Dinalva Donizete; RIBEIRO, Welington Martins. "Nossa Forma De Produzir": Estudo De Variedades Crioulas Em Sítios Camponeses De Orizona E Vianópolis–Go. Geoambiente On-line, n. 28, 2017.

Unidade(s) Federativa(s): GO

Bioma: Cerrado

Práticas: Resgate, conservação e intercâmbio de sementes crioulas (milho, feijão, mandioca, arroz, entre outras); Policultivo, consorciação e sucessão de cultivos (mandioca–milho–feijão); Uso de adubos verdes (mucuna, feijão-de-porco, crotalária, guandu) para recuperação do solo; Corredores agroecológicos e quintais produtivos com plantas alimentícias, medicinais e aromáticas; Rotação de culturas e manejo agroecológico com aproveitamento de resíduos como matéria orgânica; Criação de animais em sistemas semi-extensivos e diversificados (bovinos, suínos e aves caipiras); Proteção de nascentes e solos declivosos com espécies madeireiras.

Políticas: Programa de Aquisição de Alimentos – PAA (modalidade Sementes e Muda); Parcerias com Embrapa e universidades (UFG, UFGD) em projetos participativos de manejo da agrobiodiversidade; Rede PTA (Projetos em Tecnologias Alternativas) como iniciativa histórica de promoção de variedades crioulas.

Resultados: As variedades crioulas retornaram às comunidades a partir de 2008 como forma de resistência à erosão genética e à dependência de sementes comerciais; A diversificação produtiva fortalece a segurança e soberania alimentar, além de proteger o solo e a biodiversidade local; A produção crioula é vinculada a saberes tradicionais e à identidade cultural camponesa, com papel central das mulheres nos quintais e no manejo das sementes; As áreas com variedades crioulas funcionam como refúgios de biodiversidade, menos suscetíveis a estresses ambientais; O MCP atua como mediador político e técnico, promovendo feiras de troca e reativando o ciclo de biodiversidade nas comunidades; Os sítios pesquisados estão em processo de transição agroecológica, com aumento de diversidade e uso de práticas sustentáveis.

Barreiras: Contaminação genética por lavouras de milho híbrido/transgênico do entorno; Pressão da expansão da soja e do milho comerciais, com uso intensivo de agrotóxicos; Dependência parcial de adubação química (NPK) em algumas propriedades; Escassez de políticas públicas permanentes voltadas ao fortalecimento da agrobiodiversidade; Risco de perda de sementes tradicionais por falta de infraestrutura adequada de armazenamento; Envelhecimento e sobrecarga de trabalho nas famílias guardiãs de sementes.

Chave de classificação: UF = GO; Bioma = Cerrado; Prática = resgate e manejo de sementes crioulas, consórcios agroecológicos, adubos verdes e proteção de nascentes; Política = PAA Sementes + MCP + Rede PTA + parcerias Embrapa/UFG; Resultados = aumento da agrobiodiversidade, segurança alimentar e transição agroecológica; Barreiras = contaminação por transgênicos + pressão do agronegócio + dependência parcial de insumos + falta de apoio público contínuo.

Observações: Atuação do Movimento Camponês Popular – MCP, articulando projetos de resgate e multiplicação de sementes crioulas; Estudo de campo qualitativo, com entrevistas e observação participante em seis sítios camponeses (quatro em Orizona e dois em Vianópolis), no Território Estrada de Ferro. O artigo documenta práticas tradicionais de conservação da agrobiodiversidade, articuladas com o MCP, e evidencia a relevância das sementes crioulas para a autonomia e resiliência produtiva das famílias.

Título: Sementes crioulas e sistema agroflorestal na Fazenda Nova, em Aparecida do Rio Doce-GO

Autor(es): Lilian Pereira Rezende; Edevaldo Aparecido Souza; Lorraine Gomes da Silva

Ano de publicação: 2021

Referência bibliográfica: REZENDE, L. P.; SOUZA, E. A.; SILVA, L. G. Sementes crioulas e sistema agroflorestal na Fazenda Nova, em Aparecida do Rio Doce-GO. Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais, v. 10, n. 2, p. 1-24, out. 2021. ISSN 2238-3565.

Unidade(s) Federativa(s): GO

Bioma: Cerrado

Práticas: Produção e uso de sementes crioulas associadas a sistemas agroflorestais (SAFs); Manejo agroecológico do solo: adubação verde, microrganismos eficientes, esterco bovino e de galinha, capina manual e cobertura morta; Rotação de culturas e diversificação com espécies nativas e frutíferas; Formação de biomassa e recuperação de solos com feijão-guandu e outras leguminosas; Armazenamento e troca comunitária de sementes (“pequeno paiol”) e

participação em feiras de sementes da Chapada dos Veadeiros; Reflorestamento produtivo e preservação de matas dentro do SAF

Políticas: Lei nº 10.711/2003 – Sistema Nacional de Sementes e Mudas (reconhece cultivares tradicionais e crioulas); Programa de Aquisição de Alimentos – PAA (mencionado como política importante, porém paralisada à época); Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE (também citado como inativo); Projeto “Transição Agroecológica em Quirinópolis” – UEG (parceria de pesquisa e extensão com a família produtora);

Resultados: A experiência demonstra que o uso de sementes crioulas em SAF melhora a resistência das plantas à seca e a insetos, garantindo segurança alimentar e autonomia produtiva; O sistema aumentou a produtividade e diversificou a renda familiar sem uso de agrotóxicos; Fortalece a soberania e identidade camponesa, articulando produção ecológica, cultura e território; A pesquisa evidencia a relação direta entre agrofloresta e conservação ambiental, com recuperação de áreas e aumento da biodiversidade; A soberania alimentar é apresentada como estratégia de enfrentamento político e territorial frente ao agronegócio; O caso reforça que experiências locais de SAF e sementes crioulas são laboratórios vivos de transição agroecológica no Cerrado goiano.

Barreiras: Dificuldade de comercialização e risco de represálias por parte de grandes empresas de sementes; Falta de apoio público e crédito para ampliar a produção agroflorestal; Pressão do agronegócio e avanço da monocultura na região; Perdas produtivas causadas por clima irregular, geadas, insetos e falta de mecanização; Custos elevados e escassez de mão de obra, limitando a expansão; Falta de reconhecimento institucional das experiências locais como política efetiva de transição.

Chave de classificação: UF = GO; Bioma = Cerrado; Prática = sementes crioulas associadas a SAF, adubação verde e rotação de culturas; Política = Lei 10.711/2003 + PAA/PNAE + EMATER + projeto UEG; Resultados = autonomia e segurança alimentar, diversificação e resiliência ecológica; Barreiras = pressão do agronegócio + falta de apoio público + mão-de-obra escassa + risco de perda e marginalização econômica.

Observações: Estudo de caso qualitativo, baseado em entrevistas e observação participante com casal agricultor da Fazenda Nova. Analisa as dimensões produtivas, sociais e territoriais do uso de sementes crioulas em sistema agroflorestal no Cerrado goiano, articulando agroecologia, soberania alimentar e resistência ao agronegócio.

Título: Estudo de caso: um projeto de extensão sobre as perspectivas da criação de abelhas indígenas sem ferrão em comunidades rurais no município de Grajaú – Maranhão

Autor(es): Weverton Filgueira Pacheco; Thais Valéria Souza Silva Pacheco; Florisval Protásio da Silva Filho; Josilda Cavalcante Amorim Damasceno; Gabriela Luz Pereira Moreira; Eduardo de Souza Moreira; Reysi Jhayne Pegorini; Alana Kelly Vitor Dantas

Ano de publicação: 2023

Referência bibliográfica: PACHECO, W. F. *et al.* Estudo de caso: um projeto de extensão sobre as perspectivas da criação de abelhas indígenas sem ferrão em comunidades rurais no município de Grajaú – Maranhão. *Zootecnia: tópicos atuais em pesquisa*, v. 3, p. 105–119, 2023. Editora Científica Digital. DOI: 10.37885/230813956

Unidade(s) Federativa(s): MA

Bioma: Transição Cerrado - Amazônia

Práticas: Criação racional de abelhas indígenas sem ferrão (meliponicultura) como alternativa sustentável de produção e conservação; Instalação de ninhos-isca e caixas racionais adaptadas a espécies locais (Uruçu, Tiúba, Jataí, Jandaíra, Canudo, entre outras); Capacitação técnica de agricultores familiares e comunidades tradicionais para o manejo sustentável das colmeias; Integração da meliponicultura a sistemas agroflorestais e fruticultura, visando polinização e aumento da produtividade agrícola; Educação ambiental e difusão de tecnologias sociais de baixo custo (uso de garrafas PET, atrativos naturais, reutilização de materiais); Fortalecimento da biodiversidade local por meio da proteção de espécies nativas e regeneração da vegetação.

Políticas: Parceria com Instituto Federal do Maranhão (IFMA) e Prefeitura de Grajaú, via Secretarias Municipais de Agricultura, Juventude e Assuntos Indígenas; Apoio de escolas agrícolas e programas de extensão rural vinculados a políticas de educação técnica e profissional; Conexão indireta com o Sistema Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) e diretrizes de Tecnologia Social do MCTI; Enfoque em educação ambiental e inclusão produtiva rural, em consonância com políticas de agricultura familiar e sustentabilidade.

Resultados: Introdução e difusão da meliponicultura racional em comunidades rurais, com impacto positivo em educação, renda e conservação ambiental; Capacitação de técnicos, estudantes e produtores como agentes multiplicadores locais; Redução de práticas extrativistas predatórias e estímulo à criação racional de abelhas nativas; Geração de alternativas de renda para agricultores familiares, indígenas e quilombolas; Diagnóstico participativo do arranjo produtivo local e das condições de produção apícola; Aumento da conscientização ambiental e valorização do conhecimento tradicional sobre espécies nativas.

Barreiras: Ausência de assistência técnica contínua e especializada; Baixo nível de escolaridade e falta de capacitação técnica entre os produtores; Descontinuidade de políticas

públicas e falta de incentivos específicos à meliponicultura; Carência de associações e cooperativas organizadas; Dificuldade de acesso a materiais e infraestrutura adequada para o manejo racional; Risco de perda de enxames por desmatamento e práticas agrícolas convencionais.

Chave de classificação: UF = MA; Bioma = Ecótono Amazônia–Cerrado; Prática = meliponicultura racional com ninhos-iscas e capacitação comunitária; Política = IFMA + secretarias municipais + PNATER (extensão e tecnologia social); Resultados = capacitação, geração de renda e conservação de polinizadores nativos; Barreiras = falta de ATER contínua + desorganização associativa + ausência de políticas específicas e infraestrutura limitada.

Observações: Trata-se de um estudo de caso extensionista, com base em oficinas, treinamentos e atividades práticas em três comunidades rurais (Boa Vista, Alto Brasil e Remanso). O enfoque é tecnológico e educativo, centrado na meliponicultura racional como instrumento de adaptação socioecológica e inclusão produtiva. O projeto conecta ciência, saber tradicional e políticas de extensão rural, promovendo resiliência ambiental e diversificação econômica em territórios de transição Amazônia–Cerrado.

Título: Modo de vida e estratégias de produção da comunidade quilombola Bonsucesso, no município de Mata Roma – MA, sua relação com o Cerrado maranhense e percepção sobre os riscos decorrentes do avanço do agronegócio para o ambiente

Autor(es): Cristiane Maria Macau Rocha

Ano de publicação: 2014

Referência bibliográfica: ROCHA, C. M. M. Modo de vida e estratégias de produção da comunidade quilombola Bonsucesso, no município de Mata Roma – MA, sua relação com o Cerrado maranhense e percepção sobre os riscos decorrentes do avanço do agronegócio para o ambiente. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2014.

Unidade(s) Federativa(s): MA

Bioma: Cerrado, Transição Cerrado - Amazônia

Práticas: Sistemas agroextrativistas tradicionais integrando agricultura de subsistência, extrativismo vegetal e pecuária de pequeno porte; Roça itinerante com pousio prolongado, respeitando o tempo de regeneração da capoeira; Manejo comunitário do babaçu (extrativismo feminino) como eixo econômico e ambiental central; Quintais agroflorestais com frutíferas, hortaliças e espécies medicinais; Aproveitamento múltiplo do Cerrado: caça, pesca, coleta e agricultura em mosaico; Saberes ecológicos locais que orientam o calendário agrícola, o uso do

fogo e o controle de pragas; Uso sustentável da vegetação nativa para construção, lenha e remédios naturais.

Políticas: Política de Regularização de Territórios Quilombolas (INCRA e Fundação Cultural Palmares); Programa Brasil Quilombola; Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT); Assistência técnica e extensão rural (ATER) esporádica via órgãos estaduais; Programas de segurança alimentar e transferência de renda (Bolsa Família, PAA e PRONAF); Atuação de entidades parceiras (CPT, FETAEMA, CCN, movimentos quilombolas locais).

Resultados: A comunidade de Bonsucesso mantém modo de vida centrado na agricultura familiar e no uso múltiplo do Cerrado, que garante autonomia alimentar e coesão social; O território tradicional funciona como base de reprodução física, cultural e simbólica, articulando saberes ambientais e práticas produtivas; Os moradores reconhecem mudanças climáticas locais: irregularidade das chuvas, calor mais intenso e redução da fertilidade do solo; A chegada do agronegócio (soja, eucalipto e pastagens) é percebida como ameaça direta à sobrevivência do sistema agroextrativista quilombola; O estudo documenta percepções de risco ambiental e social, ligadas à perda da terra, contaminação da água e desaparecimento de espécies nativas; A pesquisa enfatiza a importância do reconhecimento territorial e da valorização dos saberes quilombolas para a sustentabilidade do Cerrado; Há forte consciência ecológica local, articulada à luta por direitos e à defesa da terra como condição de existência..

Barreiras: Avanço acelerado do agronegócio no entorno, com desmatamento, uso de agrotóxicos e confinamento territorial das comunidades; Ausência de políticas públicas efetivas de regularização fundiária e ambiental; Falta de apoio técnico e infraestrutura rural, limitando a diversificação produtiva; Dependência de políticas compensatórias (Bolsa Família, PRONAF) sem autonomia econômica; Precariedade das estradas, transporte e comercialização; Risco de erosão cultural diante da pressão externa e das mudanças intergeracionais..

Chave de classificação: UF = MA; Bioma = Cerrado maranhense; Prática = agroextrativismo quilombola (roça itinerante, babaçu, quintais agroflorestais, pousio e saberes locais); Política = regularização fundiária quilombola + PNPCT + Brasil Quilombola + PRONAF + ATER; Resultados = conservação do Cerrado e coesão sociocultural frente ao avanço do agronegócio; Barreiras = desmatamento + pressão fundiária + falta de políticas efetivas + vulnerabilidade socioeconômica.

Observações: Dissertação qualitativa e interdisciplinar, baseada em entrevistas, observação participante e registros fotográficos. Analisa as relações entre território, modos de vida e sustentabilidade em uma comunidade quilombola do Cerrado maranhense. O estudo mostra que

o sistema agroextrativista quilombola constitui uma forma de adaptação ecológica e cultural às condições semiáridas do Cerrado, ao mesmo tempo em que é ameaçado pela expansão do agronegócio. O trabalho dialoga com a ecologia política e a antropologia ambiental.

Título: Águas para a agricultura familiar: uma análise dos programas públicos de abastecimento no Jequitinhonha mineiro

Autor(es): Wanderson da Silva Nunes; Eduardo Magalhães Ribeiro; Samuel Pinheiro Santos; Flávia Maria Galizoni

Ano de publicação: 2024

Referência bibliográfica: NUNES, W. da S.; RIBEIRO, E. M.; SANTOS, S. P.; GALIZONI, F. M. Águas para a agricultura familiar: uma análise dos programas públicos de abastecimento no Jequitinhonha mineiro. Campo-Território: Revista de Geografia Agrária, Uberlândia, v. 19, n. 56, p. 171–195, set./dez. 2024. DOI: 10.14393/RCT195674993

Unidade(s) Federativa(s): MG

Bioma: Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (regiões de transição no Semiárido mineiro)

Práticas: Captação e armazenamento de água de chuva por cisternas de placas ou calçamento (Programas P1MC e P1+2); Construção de barraginhas, tanques e represas para reter enxurradas e água de grotas; Adoção de sistemas comunitários de abastecimento com captação em poços artesianos, córregos e nascentes; Uso de caminhões-pipa e caixas de polietileno como solução emergencial; Gestão comunitária e normas locais de uso e priorização da água (beber, cozinhar, irrigar, dessedentar animais); Integração com tecnologias sociais da Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), Cáritas e CAV, alinhadas à convivência com o Semiárido; Diversificação de fontes hídricas (cisternas, barragens, poços, córregos) e arranjos comunitários de gestão e solidariedade.

Políticas: Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) e Programa 1 Terra e 2 Águas (P1+2) – ASA Brasil / Cáritas / CAV; Instituto de Desenvolvimento do Norte e Nordeste de Minas Gerais – IDENE; EMATER-MG, Secretarias Municipais de Agricultura, Cáritas Diocesana, CPCD e Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB); Programas emergenciais de caminhões-pipa e perfuração de poços (Defesa Civil, prefeituras); Programas federais de abastecimento e de convivência com o Semiárido; Pronaf, PAA e PNAE, citados como afetados pela escassez hídrica.

Resultados: A escassez de água para produção é o principal gargalo da agricultura familiar no Jequitinhonha; As famílias dependem de fontes múltiplas, combinando programas públicos e soluções locais, mas vivem sob insegurança hídrica crônica; Técnicas de gestão descentralizada

(cisternas, barraginhas, sistemas comunitários) são mais sustentáveis e eficazes do que soluções emergenciais; Caminhões-pipa, apesar de representarem 82% dos gastos públicos, são menos eficientes e sustentáveis; As mulheres são as mais afetadas pela escassez, com sobrecarga nas atividades domésticas; O estudo revela hierarquias culturais de uso da água e saberes locais de gestão, que reforçam a importância da abordagem socioterritorial; Comunidades com forte organização social e associativa têm melhores resultados na gestão das águas e acesso a programas; A descontinuidade das políticas após 2016 reduziu a atuação de entidades da ASA e aumentou o uso de soluções técnicas de curto prazo.

Barreiras: Descontinuidade e desmonte de programas públicos de convivência com o Semiárido; Foco excessivo em soluções emergenciais e de alto custo (caminhões-pipa, poços); Falta de programas específicos para água de produção; Dependência de programas governamentais instáveis e frágeis institucionalmente; Exaustão de fontes naturais e subterrâneas (secamento de nascentes e córregos); Mudanças climáticas agravando a irregularidade das chuvas; Baixa capacidade de armazenamento das famílias, sobretudo no bioma Mata Atlântica; Desigualdade de acesso e injustiça ambiental, com os mais pobres mais vulneráveis à escassez.

Chave de classificação: UF = MG; Bioma = Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (Semiárido Jequitinhonha); Prática = captação e armazenamento de água (cisternas, barraginhas, sistemas comunitários); Política = P1MC + P1+2 + ASA/Cáritas/CAV + IDENE + EMATER + políticas emergenciais; Resultados = diversificação de fontes, fortalecimento comunitário e adaptação hídrica; Barreiras = descontinuidade de políticas + foco em soluções emergenciais + escassez de água para produção + desigualdade de acesso.

Observações: Artigo científico baseado em pesquisa de campo (2023) em seis municípios representativos dos três biomas do Jequitinhonha. Utiliza abordagem qualitativa com entrevistas e grupos focais com agricultores, lideranças e agentes públicos. Fundamenta-se nos conceitos de ciclos hidrossociais e história ambiental, relacionando políticas públicas, desigualdades territoriais e percepções locais sobre a água.

Título: Gestão participativa e conflitos socioambientais em áreas protegidas no Cerrado mineiro: a pecuária de solta na RDS Veredas do Acari/MG

Autor(es): Silvia Laine Borges Lúcio

Ano de publicação: 2013

Referência bibliográfica: LÚCIO, Sílvia LB. Gestão participativa e conflitos socioambientais em áreas protegidas no Cerrado mineiro: a pecuária de solta na RDS Veredas do Acari/MG. MG [Dissertação, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília], 2013.

Unidade(s) Federativa(s): MG

Bioma: Cerrado

Práticas: Pecuária de solta tradicional, com manejo extensivo em veredas e campos nativos, ajustado ao regime hídrico e sazonalidade do Cerrado; Rotação espontânea e manejo coletivo do pastoreio, com acordos comunitários sobre época, número de animais e áreas de uso; Preservação de veredas e nascentes associada à dependência direta dos recursos hídricos para o gado; Uso múltiplo e adaptativo da paisagem, integrando criação de gado, coleta de frutos (buriti, pequi), roça de toco e extrativismo vegetal; Saber ecológico local sobre a dinâmica das águas, das gramíneas e da regeneração da vegetação; Ajustes no manejo frente a secas prolongadas e restrições ambientais impostas após a criação da unidade de conservação.

Políticas: Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) – Lei nº 9.985/2000; Decreto Estadual nº 44.781/2008, que cria a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari (RDSVA); Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais (IEF-MG) – órgão gestor da unidade; Conselho Consultivo da RDS Veredas do Acari, instância participativa prevista no SNUC; Plano de Manejo da RDSVA, que define usos e zonas de restrição; Política Nacional de Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) – referência à não aplicação efetiva à comunidade local; Políticas estaduais de compensação ambiental e regularização fundiária, citadas como instrumentos de conflito e exclusão.

Resultados: A dissertação demonstra que a pecuária de solta é uma prática tradicional de uso sustentável do Cerrado, com forte vínculo histórico, cultural e ecológico com as veredas; A criação da RDS Veredas do Acari, embora com status de unidade de uso sustentável, não reconheceu plenamente os modos de vida e manejo tradicionais das comunidades locais; O processo de gestão participativa ocorreu de forma limitada e burocrática, com baixa efetividade na inclusão dos moradores nos processos decisórios; O estudo identifica tensões entre a conservação ambiental formal e a reprodução social das famílias camponesas, que dependem do território para criar o gado e produzir alimentos; A autora aponta que o discurso técnico-ambiental sobre “degradação das veredas pela pecuária” contrasta com evidências de uso equilibrado e regeneração natural, observadas no campo; A gestão da unidade enfrenta conflitos fundiários não resolvidos, falta de demarcação e ausência de políticas compensatórias para as famílias impactadas; O reconhecimento da pecuária de solta como patrimônio cultural e prática sustentável é apresentado como alternativa para reconciliação entre conservação e permanência

das comunidades; A pesquisa conclui que a efetiva gestão participativa depende da valorização dos saberes locais, do fortalecimento dos conselhos e da revisão das normas que criminalizam práticas tradicionais.

Barreiras: Inadequação das normas de uso da RDS frente às práticas históricas locais; Baixa efetividade do conselho consultivo e ausência de poder deliberativo; Conflitos entre o IEF-MG e os moradores, com denúncias de multas, proibições e falta de diálogo; Falta de reconhecimento da pecuária de solta como prática tradicional e adaptativa; Pressões externas do agronegócio e de empreendimentos de monocultura, que ampliam a vulnerabilidade territorial; Ausência de políticas públicas integradas que conciliem conservação, uso tradicional e direitos territoriais; Desinformação e insegurança jurídica das famílias sobre o status legal de suas áreas e atividades; Criminalização simbólica e material das práticas tradicionais, gerando desmobilização social.

Chave de classificação: UF = MG; Bioma = Cerrado (veredas do noroeste mineiro); Prática = pecuária de solta tradicional e manejo comunitário das veredas; Política = SNUC + Decreto 44.781/2008 (criação da RDS Veredas do Acari) + Conselho Consultivo + PNPCT; Resultados = conflito entre conservação e uso tradicional, reconhecimento da pecuária de solta como prática adaptativa e cultural; Barreiras = normas ambientais inadequadas + ausência de participação efetiva + conflito fundiário + criminalização dos modos de vida tradicionais.

Observações: Dissertação qualitativa com base em entrevistas semiestruturadas, observação direta, análise documental (atas do conselho, plano de manejo, legislação) e levantamento bibliográfico. Adota referencial teórico da ecologia política, geografia agrária e gestão ambiental participativa. O estudo evidencia que a RDS Veredas do Acari (criada para conciliar conservação e uso sustentável) acabou reproduzindo conflitos ambientais ao não reconhecer as dinâmicas locais. Contribui de forma direta para compreender a intersecção entre políticas ambientais, modos de vida tradicionais e adaptação socioterritorial no Cerrado.

Título: Sementes crioulas: a independência e resistência dos agricultores familiares e assentados da reforma agrária

Autor(es): Ana Carolina Silva Siquieroli; Marcos Paulo do Carmo Martins; Daniel Mundim Porto Pena; Adriane de Andrade Silva

Ano de publicação: 2020

Referência bibliográfica: SIQUIEROLI, A. C. S.; MARTINS, M. P. do C.; PENA, D. M. P.; SILVA, A. de A. Sementes crioulas: a independência e resistência dos agricultores familiares e

assentados da reforma agrária. Em *Extensão*, Uberlândia, Edição Especial, p. 12–22, maio 2020.

Unidade(s) Federativa(s): MG

Bioma: Cerrado

Práticas: Uso e conservação de sementes crioulas como base da agricultura familiar agroecológica; Trocas e redes comunitárias de sementes, promovendo autonomia e diversidade genética; Criação e manutenção de bancos de sementes locais, com técnicas de beneficiamento e armazenamento tradicional (uso de cinzas, folhas secas, ausência de oxigênio); Seleção participativa e manejo adaptado às condições ambientais locais, privilegiando variedades resistentes e de baixo custo; Capacitação e socialização de saberes via rodas de conversa e ações extensionistas; Integração de espécies nativas (baru, pequi, mama-cadela, entre outras) aos sistemas produtivos.

Políticas: Reforma Agrária (contexto dos assentamentos); Universidade Federal de Uberlândia (UFU) – por meio do Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários (Cieps), do Núcleo de Agroecologia do Cerrado Mineiro (NACEM) e do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEA); CNPq e PROEX/UFU – apoio à extensão universitária; Movimentos sociais e organizações rurais parceiros: CPT, MST, MLST, MPRA, entre outros.

Resultados: As sementes crioulas reforçam autonomia produtiva e soberania alimentar, reduzindo custos e dependência de insumos externos; Agricultores relatam melhor adaptação das variedades crioulas às condições edafoclimáticas do Cerrado; As atividades extensionistas (Roda de Conversa e Jornada Universitária) estimularam a troca de experiências e o fortalecimento de redes locais de guardiões de sementes; O uso de sementes crioulas preserva a variabilidade genética e os saberes tradicionais, fortalecendo identidades camponesas e resistência ao agronegócio; O artigo demonstra a viabilidade técnica e social de bancos comunitários de sementes como estratégia de adaptação climática e de desenvolvimento territorial autônomo.

Barreiras: Contaminação genética por lavouras transgênicas e híbridas do entorno; Falta de políticas públicas estruturadas para apoio contínuo aos bancos de sementes e redes de trocas; Perda de variedades tradicionais por erosão genética e envelhecimento dos guardiões; Baixa difusão institucional e financiamento limitado para iniciativas locais; Dificuldades técnicas e de infraestrutura para armazenamento e conservação adequada das sementes.

Chave de classificação: UF = MG; Bioma = Cerrado; Prática = uso e conservação de sementes crioulas, redes de troca e bancos comunitários; Política = Reforma Agrária + UFU/Cieps +

NACEM + NEA + CNPq/PROEX + movimentos sociais (CPT, MST, MPRA); Resultados = fortalecimento da autonomia e soberania alimentar, redes de guardiões e variabilidade genética; Barreiras = contaminação por transgênicos + falta de apoio público + perda de variedades + carência de infraestrutura.

Observações: Artigo de extensão universitária, com base em relato de experiência sobre Roda de Conversa realizada durante a V Jornada Universitária em Defesa da Reforma Agrária (UFU, 2019). A metodologia envolveu três eixos temáticos (independência produtiva, preservação genética e criação de bancos de sementes) debatidos por agricultores familiares, assentados e técnicos. O texto integra o campo da agroecologia e da economia solidária, com ênfase na resiliência socioambiental e autonomia camponesa frente à homogeneização tecnológica.

Título: Resgate do Manejo Tradicional do Cerrado com Fogo para Proteção das Terras Indígenas do Oeste do Mato Grosso: um Estudo de Caso

Autor(es): Rodrigo de Moraes Falleiro

Ano de publicação: 2011

Referência bibliográfica: FALLEIRO, R. M. Resgate do Manejo Tradicional do Cerrado com Fogo para Proteção das Terras Indígenas do Oeste do Mato Grosso: um Estudo de Caso. Biodiversidade Brasileira, v. 1, n. 2, p. 86–96, 2011. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Unidade(s) Federativa(s): MT

Bioma: Cerrado

Práticas: Manejo tradicional do fogo em áreas de Cerrado, conduzido por comunidades indígenas; Queimas controladas e planejadas com base em conhecimento ecológico local, voltadas à redução de material combustível (“crueiro”) e à prevenção de incêndios de alta intensidade; Planejamento comunitário e participativo de planos operativos de queima, integrando saberes indígenas e técnicas do IBAMA/FUNAI; Definição de talhões de queima (1.500 a 30.000 hectares), considerando hidrografia e fitofisionomias locais; Regime de queima trienal (a cada 3 anos), no período de fevereiro a junho, respeitando ciclos de flora e fauna; Uso do fogo como manejo de paisagem e recurso alimentar (atração de caça, aumento da frutificação, manutenção de campos abertos); Proteção de matas e veredas, com exclusão deliberada do fogo nessas áreas.

Políticas: Programa de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais em Terras Indígenas (IBAMA/FUNAI, 2007–2010); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – PREVFOGO; Fundação Nacional do Índio (FUNAI) – apoio técnico

e institucional; Planos Operativos de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (metodologia IBAMA, 2009); Legislação ambiental aplicável às TIs e políticas de conservação do Cerrado.

Resultados: O estudo demonstra que o conhecimento ecológico tradicional indígena pode contribuir de forma concreta para políticas de manejo integrado do fogo; As comunidades indígenas desenvolveram planos próprios de uso do fogo, conciliando prevenção de incêndios com benefícios ecológicos e produtivos; O manejo tradicional controlado reduziu riscos de incêndios de alta magnitude e melhorou a gestão adaptativa da paisagem; O fogo, quando aplicado de forma planejada e participativa, é visto como ferramenta de adaptação e conservação, não como ameaça; A integração entre saber local e gestão ambiental institucional gerou um modelo potencial de referência para outras áreas protegidas do Cerrado;

O regime proposto (queima leve e precoce, trienal) busca harmonizar ciclos ecológicos e uso comunitário dos recursos.

Barreiras: Desconfiança inicial e resistência cultural na troca de informações entre técnicos e comunidades; Carência de validação científica sistemática dos regimes tradicionais de queima; Limites institucionais do IBAMA e da FUNAI para incorporar plenamente o manejo tradicional nos instrumentos oficiais; Risco de generalização indevida do modelo para outras áreas sem o devido contexto local; Falta de políticas específicas e contínuas de apoio ao manejo integrado do fogo em terras indígenas; Pressão externa do agronegócio e das monoculturas no entorno das TIs, aumentando vulnerabilidades.

Chave de classificação: UF = MT; Bioma = Cerrado; Prática = manejo tradicional do fogo, queima controlada trienal e participativa; Política = IBAMA/FUNAI – Programa de Prevenção e Combate a Incêndios + Planos Operativos; Resultados = integração de saberes, prevenção de incêndios e fortalecimento da gestão territorial indígena; Barreiras = resistência institucional + falta de continuidade + risco de simplificação do modelo.

Observações: Artigo técnico-científico publicado na Biodiversidade Brasileira (ICMBio), com base em estudo de caso de campo (2007–2010) nas Terras Indígenas do oeste de Mato Grosso. Emprega metodologia qualitativa (oficinas participativas, cursos de brigadistas, elaboração conjunta de planos operativos) para sistematizar o resgate do manejo tradicional com fogo como instrumento de prevenção e gestão territorial. O trabalho evidencia que o uso culturalmente informado do fogo pode fortalecer estratégias de adaptação socioecológica no Cerrado, integrando políticas públicas e saberes locais.

Título: Strategies for managing agrobiodiversity by peasant farmers in the Cerrado-Caatinga ecotone, Southwest Piauí, Brazil

Autor(es): Thiago Batista de Sousa; Andréa Leme da Silva; Joxleide Mendes da Costa Pires Coutinho

Ano de publicação: 2024

Referência bibliográfica: SOUSA, T. B.; SILVA, A. L.; COUTINHO, J. M. C. P. Strategies for managing agrobiodiversity by peasant farmers in the Cerrado-Caatinga ecotone, Southwest Piauí, Brazil. *Sustainability in Debate*, Brasília, v. 15, n. 3, p. 147–164, set.–dez. 2024. DOI: 10.18472/SustDeb.v15n3.2024.55679.

Unidade(s) Federativa(s): PI

Bioma: Transição Cerrado - Caatinga

Práticas: Conservação in situ da agrobiodiversidade em agroecossistemas camponeses; Manutenção e uso de sementes nativas e crioulas, preservando diversidade intra e interespecífica; Intercropping (consórcios de culturas): milho-feijão, milho-abóbora, arroz-feijão, entre outras; Rotação de culturas e uso de resíduos vegetais e esterco animal para adubação; Armazenamento tradicional de sementes (em areia, garrafas, penduradas sobre fogões, etc.); Cultivo diversificado em quintais e roçados com até 80 espécies cultivadas, destacando o papel das mulheres; Uso múltiplo de áreas comunais (Cerrado e Caatinga) para coleta, criação de animais e extração de recursos; Integração de saberes tradicionais com práticas agroecológicas para fortalecer a resiliência local.

Políticas: Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO) – citada como uma das poucas políticas voltadas à conservação da agrobiodiversidade; Decreto 8.447/2015 – Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba – contextualiza a expansão agrícola que ameaça as comunidades; Áreas prioritárias para conservação (MMA, 2018) – reconhecimento da região da Serra Vermelha; Conservação da agrobiodiversidade conforme a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 2000); Experiências de redes de sementes e observatórios de agrobiodiversidade (Emperaire *et al.*, 2016; Bevilaqua *et al.*, 2014).

Resultados: As comunidades camponesas do sudoeste do Piauí mantêm elevada diversidade biológica e cultural, com mais de 80 espécies cultivadas e múltiplas etnovariedades; As práticas agrícolas locais constituem mecanismos efetivos de adaptação climática e segurança alimentar, apoiadas na diversidade genética e nos saberes tradicionais; A co-evolução entre agricultores e ambiente sustenta a resiliência dos agroecossistemas e reduz a vulnerabilidade frente à seca e às mudanças climáticas; Os sistemas produtivos são multifuncionais, integrando agricultura, extrativismo e criação animal; O artigo evidencia que mulheres desempenham papel central na

manutenção da diversidade em quintais produtivos; A expansão do agronegócio e da soja promove erosão genética, perda de terras comunais e homogeneização produtiva, ameaçando a diversidade biocultural; Ressalta-se a necessidade de diálogo entre conhecimento científico e saberes tradicionais para fortalecer políticas de conservação e agroecologia.

Barreiras: Avanço do agronegócio e da monocultura da soja – responsável por desmatamento, contaminação e exclusão territorial; Perda de variedades locais e abandono de práticas tradicionais devido à pressão do modelo agroindustrial; Escassez de políticas públicas específicas voltadas à agrobiodiversidade e à agricultura camponesa; Fragmentação das redes de sementes e ausência de apoio técnico contínuo; Erosão de territórios comunais e conflitos fundiários; Risco de desvalorização dos conhecimentos tradicionais em função da modernização agrícola.

Chave de classificação: UF = PI; Bioma = Cerrado–Caatinga (ecótono); Prática = manejo agroecológico da agrobiodiversidade, rotação e consórcio de culturas, bancos e redes de sementes crioulas; Política = PNAPO + Decreto 8.447/2015 (Matopiba) + MMA/Áreas Prioritárias + CDB; Resultados = alta diversidade intra e interespecífica, papel central das mulheres e resiliência climática; Barreiras = expansão da soja + perda de sementes + políticas insuficientes + erosão territorial.

Observações: Artigo científico baseado em pesquisa de campo (2022–2023) com 18 entrevistas semiestruturadas, caminhadas exploratórias e observação participante em duas comunidades rurais (Feirinha e Mocambo). Adota abordagem agroecológica e etnobiológica, articulando dimensões ecológicas, culturais e políticas da agrobiodiversidade no contexto do Matopiba. O estudo reforça que a agroecologia e os sistemas camponeses diversificados são fundamentais para a resiliência climática, segurança alimentar e conservação da biodiversidade nos ecótonos do Cerrado-Caatinga.

Título: Percepção e Adaptação de Agricultores Familiares às Mudanças Climáticas

Autor(es): Camila de Souza Gabriel; Vanilde Ferreira Souza-Esquerdo

Ano de publicação: 2024

Referência bibliográfica: GABRIEL, C. de S.; SOUZA-ESQUERDO, V. F. Percepção e Adaptação de Agricultores Familiares às Mudanças Climáticas. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 31, e024027, 2024. DOI: 10.20396/san.v31i00.8677413

Unidade(s) Federativa(s): SP

Bioma: Transição Cerrado - Mata Atlântica

Práticas: Sistemas Agroflorestais (SAFs) com base em princípios agroecológicos; Implantação de quintais agroflorestais e sistemas de quebra-vento, reduzindo impactos de geadas e granizo; Compostagem e reciclagem de matéria orgânica, integradas à produção de húmus e à cobertura do solo; Aproveitamento de folhas e resíduos para retenção de umidade e controle da erosão; Diversificação de cultivos (policultura) para garantir produção mesmo em anos de eventos climáticos extremos; Uso de árvores para sombreamento, microclima e proteção contra ventos; Manejo orgânico dos solos e substituição de irrigação por estoques subterrâneos de água via raízes profundas.

Políticas: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) – criação do Assentamento Milton Santos; Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) – organização e implementação do PDS Milton Santos; Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) – modelo de reforma agrária voltado à produção agroecológica; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – financiamento da pesquisa; Políticas de assistência técnica e extensão rural universitária (UNICAMP, Faculdade de Engenharia Agrícola).

Resultados: Agricultores familiares relatam mudanças significativas no clima local (aumento das temperaturas, irregularidade das chuvas, secas e excesso de chuvas); A percepção das mudanças climáticas baseia-se em eventos extremos que afetaram diretamente a produção e a segurança alimentar; Os SAFs agroecológicos reduziram os impactos de geadas, granizo e temperaturas extremas; Agricultores identificaram melhorias no microclima, na retenção de água e na fertilidade dos solos após implantação dos SAFs; A estratégia agroflorestal permite produção sem irrigação artificial, favorecendo autonomia hídrica; O assentamento Milton Santos funciona como exemplo de reforma agrária com base agroecológica e resiliência climática.

Barreiras: Irregularidade climática progressiva (aumento da temperatura e instabilidade de chuvas); Perdas de produtividade por seca ou excesso de chuva; Dependência de assistência técnica para manejo agroecológico; Necessidade de investimentos em infraestrutura de água e em capacitação contínua; Limitações de recursos financeiros para expansão dos SAFs; Escassez de políticas públicas de adaptação climática voltadas à agricultura familiar.

Chave de classificação: UF = SP; Bioma = Cerrado (Paulista, transição semidecidual); Prática = SAFs agroecológicos, compostagem, quebra-vento e armazenamento natural de água; Política = INCRA + MST + PDS Milton Santos + CAPES; Resultados = redução de impactos climáticos, melhoria do solo e resiliência local; Barreiras = irregularidade climática + recursos limitados + dependência de ATER.

Observações: Artigo científico baseado em estudo de caso qualitativo com 20 famílias do Assentamento Milton Santos (SP), utilizando entrevistas semiestruturadas, observação participante e análise com Atlas.ti. O texto articula percepção social das mudanças climáticas, saberes locais e adoção de SAFs como prática central de adaptação e resiliência na agricultura familiar paulista.

Título: The Relationship Between the Occurrence of Fires and Family Farming in Municipalities in the State of São Paulo, Brazil

Autor(es): Leonardo Pinto de Magalhães; Anderson de Souza Gallo; Guilherme Honório Fernandez; Adriana Cavalieri Sais; Renata Evangelista de Oliveira

Ano de publicação: 2025

Referência bibliográfica: MAGALHÃES, L. P. de; GALLO, A. de S.; FERNANDEZ, G. H.; SAIS, A. C.; OLIVEIRA, R. E. de. The Relationship Between the Occurrence of Fires and Family Farming in Municipalities in the State of São Paulo, Brazil. *Climate*, v. 13, n. 2, p. 1–15, 2025. DOI: 10.3390/cli13020038.

Unidade(s) Federativa(s): SP

Bioma: Cerrado, Mata Atlântica

Práticas: Diversificação de cultivos em áreas de agricultura familiar, reduzindo a homogeneidade da paisagem e a propagação de incêndios; Manutenção de cobertura florestal e mosaicos de uso, atuando como barreiras naturais ao fogo; Adoção de sistemas agroflorestais e silvipastoris, citados como exemplos de sistemas multifuncionais e resilientes; Gestão conservacionista do solo e do uso da terra, evitando áreas expostas; Integração de componentes arbóreos nas propriedades, reduzindo temperatura e risco de ignição; Eliminação gradual da queima da palha de cana-de-açúcar, substituída por colheita mecanizada e manejo de palhada.

Políticas: Lei nº 11.241/2002 (SP) – proíbe o uso do fogo na colheita da cana-de-açúcar; MapBiomas – Fire Monitor (2019–2024) – base para o monitoramento de queimadas; Censo Agropecuário 2017 (IBGE) – utilizado para caracterização da agricultura familiar; Políticas estaduais de gestão hídrica e ambiental (DAEE, SEMIL) – dados sobre secas e monitoramento climático; Planos de manejo e monitoramento participativo (citados em referências internacionais de manejo integrado do fogo); Apoio da CAPES e UFSCar – Centro de Ciências Agrárias (CCA), no contexto da pesquisa aplicada à adaptação agrícola.

Resultados: Municípios com maior proporção de estabelecimentos familiares apresentam menor incidência e área queimada entre 2019 e 2024; A diversidade produtiva e a multifuncionalidade da paisagem foram determinantes para reduzir a propagação do fogo;

Áreas dominadas por monoculturas de cana-de-açúcar concentram 74% das áreas queimadas em 2024; Mosaicos de uso (agricultura, pasto, floresta) apresentaram maior resiliência e menor ocorrência de fogo; Municípios com maior cobertura florestal tiveram índices de queima proporcionalmente menores; O estudo confirma que a agricultura familiar contribui para mitigar incêndios rurais e fortalecer a resiliência climática dos sistemas produtivos.

Barreiras: Expansão de monoculturas, especialmente da cana-de-açúcar, que substituem áreas multifuncionais; Persistência de práticas de queima agrícola ilegais ou acidentais, mesmo após a legislação; Secas severas e prolongadas no estado (agravadas em 2024), elevando o risco de incêndios; Fragilidade de políticas públicas integradas para o manejo adaptativo do fogo; Falta de assistência técnica e incentivos específicos para práticas multifuncionais em pequena escala; Risco de intensificação das queimadas com mudanças climáticas e urbanização de áreas rurais.

Chave de classificação: UF = SP; Bioma = Mata Atlântica/Cerrado (transição); Prática = diversificação de cultivos, SAFs, manejo conservacionista e fim da queima da palha; Política = Lei 11.241/2002 + MapBiomas + Censo Agropecuário + DAEE + CAPES/UFSCar; Resultados = menor incidência de fogo em municípios com agricultura familiar e paisagens multifuncionais; Barreiras = expansão da cana + secas + políticas frágeis + persistência da queima agrícola.

Observações: Artigo científico quantitativo baseado em análise espacial (MapBiomas Fire Monitor 2019–2024) e dados do Censo Agropecuário IBGE 2017, correlacionando a presença da agricultura familiar com a ocorrência de incêndios. Emprega abordagem de multifuncionalidade da paisagem e resiliência socioecológica, utilizando 616 municípios paulistas como base de comparação. Conclui que políticas que fortaleçam a agricultura familiar e diversifiquem os sistemas agrícolas são essenciais para a redução de megaincêndios e adaptação às mudanças climáticas no estado de São Paulo.

Título: Environmental performance of agroforestry systems in the Cerrado biome, Brazil

Autor(es): Gabrielli do Carmo Martinelli; Madalena Maria Schlindwein; Milton Parron Padovan; Everton Vogel; Clandio Favarini Ruviaro

Ano de publicação: 2019

Referência bibliográfica: MARTINELLI, G. do C.; SCHLINDWEIN, M. M.; PADOVAN, M. P.; VOGEL, E.; RUVIARO, C. F. Environmental performance of agroforestry systems in the Cerrado biome, Brazil. *World Development*, v. 122, p. 339–348, 2019. DOI: 10.1016/j.worlddev.2019.06.003

Unidade(s) Federativa(s): MS

Bioma: Cerrado

Práticas: Implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) biodiversos em assentamento rural (Santa Lúcia), com espécies nativas e exóticas; Intercultivo inicial de culturas anuais e perenes (feijão, milho, mandioca, cana) associado a adubos verdes (*Crotalaria*, *Mucuna*, *Guandu*); Uso de esterco bovino e calcário para recuperação de solos degradados; Manejo agroecológico sem agrotóxicos, com controle de pragas por produtos caseiros; Reciclagem de nutrientes e manutenção de cobertura orgânica; Implantação em torno das residências, gerando microclima e sombreamento; Integração produtiva com frutíferas (mangueira, cajueiro, goiabeira, coqueiro, abacateiro, entre outras) para diversificação e segurança alimentar.

Políticas: Programa de Reforma Agrária (INCRA) – criação do Assentamento Santa Lúcia; Projeto GEF Rio Formoso – gestão integrada da bacia do Rio Formoso, financiado pelo Banco Mundial, com execução por Embrapa, AGRAER e IMASUL; Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (Lei nº 12.805/2013); Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC); Programas internacionais de mitigação climática (REDD+, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL); Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) – comercialização dos produtos agroflorestais.

Resultados: Os cinco SAFs avaliados apresentaram alto potencial de sequestro de carbono, com valores entre -263 e -496 tCO₂ eq ha⁻¹, indicando emissões negativas; Os sistemas contribuíram para recuperação de áreas degradadas, aumento da fertilidade do solo e diversificação produtiva; As famílias obtiveram benefícios econômicos diretos (venda de frutas, polpas, geleias) e indiretos (redução de custos alimentares e forrageiros); Houve melhoria perceptível no microclima e no conforto térmico das moradias; O projeto fortaleceu a autonomia produtiva e a resiliência climática dos assentados, demonstrando viabilidade ambiental e social dos SAFs.

Barreiras: Dependência de apoio técnico e financeiro inicial (fornecimento de insumos e capacitação pela Embrapa e AGRAER); Ausência de pagamentos por serviços ambientais (como sequestro de carbono); Escassez de mercados estruturados para produtos agroflorestais; Necessidade de capacitação contínua em manejo e comercialização; Dificuldade de replicação em larga escala sem políticas de apoio específicas; Limitações metodológicas do estudo (amostra reduzida e ausência de grupo controle).

Chave de classificação: UF = MS; Bioma = Cerrado; Prática = SAFs biodiversos, adubação orgânica, consórcios e cobertura do solo; Política = INCRA + GEF Rio Formoso + Lei 12.805/2013 + Plano ABC + PNAE; Resultados = sequestro de carbono, diversificação

produtiva e melhoria microclimática; Barreiras = dependência técnica, falta de PSA e mercados estruturados.

Observações: Estudo empírico com base em inventário florestal, entrevistas e Avaliação do Ciclo de Vida (LCA). Analisa os efeitos ambientais, produtivos e sociais de cinco SAFs implantados entre 2000 e 2005 em um assentamento rural do Cerrado. Evidencia a integração entre políticas de reforma agrária e mitigação climática, associando práticas agroecológicas à segurança alimentar e à redução de emissões.

Título: Sistemas agroflorestais: salvaguardas no contexto brasileiro e viabilidade econômica no Cerrado.

Autor(es): Natália Leite (Org.)

Ano de publicação: 2025

Referência bibliográfica: LEITE, N. (Org.). Sistemas agroflorestais: salvaguardas no contexto brasileiro e viabilidade econômica no Cerrado. São Paulo: The Nature Conservancy do Brasil, 2025.

Unidade(s) Federativa(s): BA, GO, MT, MG, MA, PI, TO, DF

Bioma: Cerrado

Práticas: Implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) como principal estratégia de regeneração produtiva e climática; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) em propriedades familiares e empresariais; Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL) com espécies nativas produtivas; Adubação verde e manejo orgânico de solos degradados; Uso de espécies florestais e frutíferas adaptadas ao Cerrado, com manejo hídrico eficiente; Modelagem de microbacias para retenção de água e sombreamento climático; Integração de painéis solares e biomassa em sistemas produtivos multifuncionais (energia rural descentralizada).

Políticas: Plano de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg); Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) – eixos de ILPF e SAFs; Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO); Programa Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (Floresta+ e PSA Cerrado); Estratégia Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ENA-BR); Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH); Iniciativas multisetoriais WRI/WEF – Food, Nature & Land Use Coalition (FOLU); Financiamento climático via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Climate Bonds Initiative (CBI).

Resultados: SAFs são apresentados como solução integrada do nexos água-energia-alimento, com benefícios múltiplos: aumento de infiltração e recarga hídrica em áreas críticas do Cerrado;

redução da temperatura do solo e da evapotranspiração; fixação de carbono de 7 a 12 tCO₂/ha/ano; diversificação econômica com frutas, madeira, mel e produtos não madeireiros; redução de 35% na demanda por irrigação em sistemas agroflorestais consolidados; incremento de 20–30% na produtividade agrícola em áreas de transição ILPF/SAF.

O estudo demonstra que os SAFs contribuem para mitigar conflitos pelo uso da água, estabilizar microclimas e fortalecer a segurança alimentar e energética rural;

Evidencia o papel estratégico dos agricultores familiares e povos tradicionais na expansão dos SAFs e na conectividade ecológica do Cerrado; Indica que a integração entre políticas públicas, financiamento verde e conhecimento local é condição central para a adaptação climática de larga escala.

Barreiras: Fragmentação institucional entre políticas setoriais (agricultura, meio ambiente e energia); Falta de instrumentos financeiros acessíveis para pequenos produtores e comunidades tradicionais; Ausência de linhas de crédito específicas para SAFs no âmbito dos bancos públicos; Escassez de assistência técnica agroflorestal no Cerrado; Baixa capacidade de monitoramento e mensuração de serviços ecossistêmicos; Pressão do agronegócio e da expansão de monocultivos, dificultando a restauração produtiva em escala.

Chave de classificação: UF = BA, GO, MT, MG, MA, PI, TO, DF; Bioma = Cerrado; Prática = SAFs, ILPF, adubação verde e manejo hídrico integrado; Política = Planaveg + ABC+ + PNAPO + Floresta+/PSA + ENA-BR + PNRH + FOLU/WEF-WRI; Resultados = sequestro de carbono, recarga hídrica, diversificação e resiliência climática; Barreiras = fragmentação institucional + crédito limitado + falta de ATER + pressão do agronegócio.

Observações: Relatório técnico internacional com ênfase em modelagem sistêmica e integração de dados climáticos, hidrológicos e produtivos. Apresenta estudos de caso em Goiás, Bahia e Mato Grosso, combinando medições de campo (carbono, infiltração, produtividade) com análises econômicas e geoespaciais. O texto propõe indicadores de desempenho ambiental (W-E-F) e recomenda a inclusão dos SAFs como infraestrutura natural de adaptação climática no Cerrado. Contribui para o avanço conceitual da agrofloresta como política transversal de resiliência, conectando mitigação de emissões, segurança alimentar e conservação hídrica.

Título: Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado: caracterização, transformações e perspectivas

Autor(es): Ludivine Eloy, Igor S. H. de Carvalho, Isabel Figueiredo

Ano de publicação: 2017

Referência bibliográfica: ELOY, L.; CARVALHO, I. S. H.; FIGUEIREDO, I. Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado: caracterização, transformações e perspectivas. In: Coleção Transição Agroecológica – Conservação e uso da agrobiodiversidade: relatos de experiências locais, vol. 3. Brasília: Embrapa/ISPN, 2017. p. 129–164.

Unidade(s) Federativa(s): MG, GO, TO, BA, PI

Bioma: Cerrado

Práticas: Agricultura itinerante de corte e queima (roça de toco), com manejo do pousio e controle do fogo; Roças de esgoto e de brejo, com drenagem e cultivo em veredas e áreas úmidas durante a seca; Cultivo de vazante em margens de rios (São Francisco, Tocantins, Araguaia); Manejo de capoeiras e regeneração florestal controlada; Pecuária de solta e manejo de pastagens nativas com queimas em mosaico; Integração agropecuária diversificada (roça + pastagem + extrativismo); Manejo comunitário de veredas, brejos e quintais agroflorestais; Uso de sementes crioulas e consórcios agrícolas diversificados (milho, feijão, mandioca, arroz, cana, banana etc.); Queimas controladas após a primeira chuva, com aceiros e práticas de prevenção de incêndios.

Políticas: Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Decreto nº 6.040/2007);

Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado, MMA, 2011); Programas do ICMBio/Prevfogo relacionados a termos de compromisso em UCs (Chapada das Mesas/MA, Serra Geral do Tocantins/TO); Programa de Pequenos Projetos Ecosociais – PPP-ECOS (GEF/PNUD–ISPN); Iniciativas de manejo integrado do fogo e acordos de gestão participativa em áreas protegidas.

Resultados: Os sistemas agrícolas tradicionais mantêm alta diversidade biológica e cultural, articulando múltiplos ambientes (terras secas, úmidas, veredas, pastos); As práticas de corte e queima, drenagem leve e manejo de veredas demonstram adaptação ecológica ao regime hídrico e climático do Cerrado, contribuindo para a resiliência socioecológica; O estudo evidencia que o manejo do fogo e da água é historicamente racional e adaptativo, e não destrutivo, quando realizado sob saberes locais; Essas práticas favorecem a conservação da agrobiodiversidade e a segurança alimentar em contextos de variabilidade climática; Os sistemas tradicionais reduzem riscos ambientais e econômicos, funcionando como estratégias “antirrisco” frente à insegurança fundiária e às mudanças climáticas; Identifica-se o papel das mulheres, quilombolas, indígenas e geraizeiros como mantenedores centrais do conhecimento sobre sementes e manejo agroflorestal; O texto propõe que as práticas locais sejam reconhecidas e integradas às políticas públicas como base de inovação agroecológica e de adaptação climática.

Barreiras: Insegurança fundiária e perda de territórios coletivos, causada pela grilagem e privatização de áreas comuns; Criminalização e desqualificação das práticas tradicionais por órgãos ambientais e técnicos; Falta de políticas específicas e de assistência técnica diferenciada voltada à agricultura tradicional; Êxodo rural e envelhecimento das comunidades, reduzindo a mão de obra local; Fragmentação institucional entre conservação e produção; Falta de pesquisas e reconhecimento técnico-científico das práticas tradicionais de manejo.

Chave de classificação: UF = MG, GO, TO, BA, PI; Bioma = Cerrado; Prática = agricultura itinerante, roça de esgoto, vazante, pecuária de solta, manejo do fogo, sementes crioulas; Política = Decreto 6.040/2007 + PPCerrado + PPP-ECOS + ICMBio/Termos de Compromisso; Resultados = conservação da agrobiodiversidade + adaptação hídrica e climática + resiliência sociocultural; Barreiras = insegurança fundiária + criminalização + ausência de ATER diferenciada + êxodo rural.

Observações: Capítulo técnico-científico baseado em revisão bibliográfica, observações de campo e oficina participativa com 70 agricultores no VIII Encontro e Feira dos Povos do Cerrado (2014). Documento de referência para a caracterização da agricultura tradicional como sistema adaptativo no Cerrado, abordando agricultura, pecuária e manejo do fogo. Demonstra a integração entre conhecimento local e políticas ambientais, e aponta caminhos para assistência técnica agroecológica e manejo adaptativo em unidades de conservação.