v7.n9.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

TRAJETÓRIAS DE ADOÇÃO E ADAPTAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE CONVIVÊNCIA COM A SECA NA AGRICULTURA FAMILIAR DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ADOPTION AND ADAPTATION PATHWAYS OF TECHNOLOGIES FOR LIVING WITH DROUGHT IN FAMILY FARMING IN THE BRAZILIAN SEMIARID REGION

TRAYECTORIAS DE ADOPCIÓN Y ADAPTACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE CONVIVENCIA CON LA SEQUÍA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL SEMIÁRIDO BRASILEÑO

Rosangela Bezerra Fonseca[1]; Karinne de Albuquerque Campos do Prado[2]; Manoel José de Sá[3]; Gherman Garcia Leal de Araújo[4]; Fabio Freire de Oliveira[5]; Patrícia Pereira Alves[6]; Maria Cândida dos Santos e Santos[7]; Teonis Batista da Silva[8]

e798958
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i9.8958

PUBLICADO: 09/2026

RESUMO

O objetivo geral desse estudo foi analisar as trajetórias de adoção, permanência e adaptação de tecnologias de convivência com a seca introduzidas há mais de duas décadas em propriedades de agricultores familiares do Semiárido brasileiro, considerando suas implicações para o manejo de forragens e a continuidade dos benefícios associados à intervenção pública. Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, descritiva e retrospectiva, baseada em documentação histórica e levantamento de campo. Coordenado pela EMBRAPA e parceiros, o projeto beneficiou 25 famílias com tecnologias de cultivo e armazenamento de forragens. Após 24 anos, 14 agricultores permaneciam nas propriedades, observando-se baixa continuidade integral das práticas originalmente introduzidas. As forrageiras maniçoba, leucena, melancia de cavalo, guandu e sorgo apresentaram diferentes níveis de permanência, enquanto novas espécies, como palma e gliricídia, foram incorporadas pelos agricultores. Uma propriedade destacou-se pela continuidade e ampliação das práticas, transformando o sistema produtivo em área com

[1] Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial e Mestra em Extensão Rural pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Especialista em Políticas Públicas, Redes e Defesas de Diretos pela UNOPAR, Graduação em Licenciatura Plena em Letras pela Universidade de Pernambuco (UPE).
[2] Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Mestra em Ciências e Tecnologia Ambiental e Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (UPE).
[3] Doutor em Ciência Animal e Mestre Ciência Animal pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (UPE).
[4] Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Pós-Doutorado em Ciência Animal na Universidade da Califórnia, Doutor em Zootecnia Universidade Federal de Viçosa, Mestre em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal da Paraíba.
[5] Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, Doutor em Tecnologias Energéticas e Nucleares/Fertilidade de Solos Universidade Federal de Pernambuco, Mestre em Agronomia (Ciências do Solo) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
[6] Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial e Mestra em Ciências da Saúde e Biológicas pela Universidade Federal do Vale do São Francisco, Graduada em Pedagogia Universidade do Estado da Bahia (UNEB).
[7] Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial e Mestra em Extensão Rural pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Graduada em Direito pelo Centro Universitário Jorge Amado e especialista em regularização fundiária.
[8] Professor da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Doutorando em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Piauí, Mestre em Agronomia, com ênfase em Horticultura Irrigada, pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), especialista em Agronomia pela Faculdade FAVENI e engenheiro agrônomo pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

características agroflorestais e de conservação ambiental. Entretanto, a maioria das propriedades reduziu ou abandonou parte das atividades após o encerramento do projeto, período em que cessaram o acompanhamento técnico e os incentivos. Os resultados indicaram que a permanência das tecnologias esteve relacionada à sua capacidade de adaptação às condições locais e à apropriação pelos agricultores, bem como à continuidade das políticas públicas, da assistência técnica e dos mecanismos de incentivo. Conclui-se que intervenções dessa natureza apresentam potencial para fortalecer a agricultura familiar, contribuir para a segurança alimentar e favorecer a convivência sustentável com a seca, desde que acompanhadas por estratégias de longo prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura. Convivência com a seca. Práticas agrícolas.

ABSTRACT

Thus, this study aimed to analyze the trajectories of adoption, permanence, and adaptation of drought-coping technologies introduced over two decades ago in family farms within the Brazilian Semiarid region, evaluating their implications for forage management and the continuity of benefits derived from public intervention. This qualitative-quantitative, descriptive, and retrospective research combined historical documentation with field surveys. Coordinated by EMBRAPA and partner institutions, the project provided 25 families with technologies for forage cultivation and storage. After 24 years, 14 farmers remained on the properties, showing low full continuity of the originally introduced practices. Forage species such as Manihot glaziovii, Leucaena leucocephala, Citrullus lanatus var. citroides, Cajanus cajan, and Sorghum bicolor exhibited varying retention levels, while new species like Opuntia ficus-indica and Gliricidia sepium were incorporated. One property stood out by continuing and expanding practices, transforming its productive system into an agroforestry site with environmental conservation features. However, most properties reduced or abandoned activities after project termination, coinciding with the cessation of technical assistance and incentive mechanisms. Results indicated that technology retention depended on local adaptability, farmer ownership, and sustained public policies, technical support, and incentives. In conclusion, such interventions hold high potential to strengthen family farming, enhance food security, and foster sustainable drought coexistence, provided they are supported by long-term strategies.

KEYWORDS: *Agriculture. Living with drought. Farming practices.*

RESUMEN

En este contexto, el objetivo general fue analizar las trayectorias de adopción, permanencia y adaptación de tecnologías de convivencia con la sequía introducidas hace más de dos décadas en propiedades de agricultores familiares del Semiárido brasileño, evaluando sus implicaciones para el manejo de forrajes y la continuidad de los beneficios asociados a la intervención pública. Se trata de una investigación cuali-cuantitativa, descriptiva y retrospectiva, basada en documentación histórica y trabajo de campo. Coordinado por EMBRAPA e instituciones aliadas, el proyecto benefició a 25 familias con tecnologías destinadas al cultivo y almacenamiento de forrajes. Tras 24 años, 14 agricultores permanecían en las propiedades, observándose una baja continuidad integral de las prácticas introducidas originalmente. Especies forrajeras como Manihot glaziovii, Leucaena leucocephala, Citrullus lanatus var. citroides, Cajanus cajan y Sorghum bicolor presentaron distintos niveles de permanencia, mientras que nuevas especies, como Opuntia ficus-indica y Gliricidia sepium, fueron incorporadas por los agricultores. Una propiedad se destacó por la continuidad y ampliación de las prácticas, transformando su sistema productivo en un área con características agroforestales y de conservación ambiental. Sin embargo, la mayoría de las propiedades redujo o abandonó actividades tras la finalización del proyecto, período en el que cesaron la asistencia técnica y los incentivos. Se concluye que la

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

permanencia tecnológica dependió de su adaptabilidad local, de la apropiación por los agricultores y de la continuidad de las políticas públicas, asistencia técnica y mecanismos de incentivo, fundamentales para fortalecer la agricultura familiar y la seguridad alimentaria.

***PALABRAS CLAVE**: Agricultura. Convivencia con la sequía. Prácticas agrícolas.*

INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro constitui um território marcado por elevada variabilidade climática, recorrência de períodos de estiagem e limitações edafoclimáticas que condicionam a produção agropecuária e a reprodução socioeconômica da agricultura familiar. Nesse contexto, as características dos solos, associadas à irregularidade das precipitações, impõem restrições à disponibilidade de água, à produção de forragem e à estabilidade dos sistemas produtivos. Entre os solos de ocorrência expressiva na região estão os Luvissolos e os Neossolos, que apresentam diferentes limitações e potencialidades de uso agrícola, pecuário e ambiental (EMBRAPA, 2014).

A dimensão territorial do Semiárido reforça a relevância das políticas voltadas à convivência com a seca. Em 2021, uma nova delimitação incorporou 215 municípios à região, ampliando sua área de 1.128.272 km² para 1.318.750 km². Atualmente, o território abrange 1.427 municípios distribuídos por onze estados das regiões Nordeste e Sudeste (Brasil, 2021; IBGE, 2022). Essa abrangência evidencia a dimensão dos desafios relacionados à produção agropecuária, à segurança alimentar e à permanência das populações rurais, reforçando a necessidade de compreender a continuidade e os efeitos das estratégias destinadas à convivência com a seca.

No Semiárido brasileiro, processos históricos de mobilidade populacional, sobretudo entre os jovens, contribuem para o envelhecimento da população rural e podem comprometer a continuidade das atividades produtivas e a transmissão intergeracional de conhecimentos (Lindoso *et al*., 2018). Nesse cenário, políticas públicas voltadas à agricultura familiar podem contribuir para fortalecer a autonomia produtiva e a permanência das famílias em seus territórios. A continuidade do acompanhamento técnico, da assistência técnica e extensão rural e da articulação entre agricultores e demais atores envolvidos também constitui dimensão relevante para os processos de adaptação e continuidade das práticas (Almeida *et al*., 2021).

Apesar da relevância das políticas de convivência com a seca, ainda são limitados os estudos que investigam a trajetória de tecnologias introduzidas em propriedades familiares após longos períodos de sua implementação, especialmente quando se busca compreender a permanência das práticas, as adaptações realizadas pelos agricultores, a incorporação de novas estratégias produtivas e o abandono de tecnologias originalmente introduzidas. Essa lacuna é importante porque o intervalo entre a implementação de uma política e sua avaliação posterior

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

pode revelar dimensões que análises de curto prazo não conseguem captar, como a apropriação das tecnologias pelos agricultores e sua incorporação às estratégias produtivas locais.

Nesse sentido, investigar propriedades rurais que receberam, há mais de duas décadas, tecnologias destinadas à produção e ao armazenamento de forragens permite deslocar a análise da simples adoção tecnológica para uma perspectiva de trajetória de adoção e adaptação. Essa abordagem possibilita avaliar se as tecnologias originalmente introduzidas permanecem em uso, se foram modificadas ou substituídas e como foram incorporadas às estratégias atuais de manejo. Também permite compreender as mudanças ocorridas após o encerramento da intervenção institucional e a redução ou ausência do acompanhamento técnico.

Diante desse contexto, emerge o seguinte problema de pesquisa: como se configuraram, ao longo de aproximadamente 24 anos, as trajetórias de adoção, permanência e adaptação das tecnologias de convivência com a seca introduzidas em propriedades de agricultores familiares do Semiárido brasileiro?

A relevância deste estudo está, portanto, em analisar uma intervenção pública não apenas a partir dos resultados observados no momento de sua implementação, mas também de sua trajetória posterior e das formas pelas quais os agricultores mantiveram, adaptaram, substituíram ou abandonaram as tecnologias originalmente introduzidas. Essa perspectiva contribui para compreender a sustentabilidade temporal das intervenções públicas e os processos de apropriação e adaptação tecnológica na agricultura familiar do Semiárido brasileiro.

Diante disso, o objetivo geral foi analisar as trajetórias de adoção, permanência e adaptação de tecnologias de convivência com a seca introduzidas há mais de duas décadas em propriedades de agricultores familiares do Semiárido brasileiro, considerando suas implicações para o manejo de forragens e a continuidade dos benefícios associados à intervenção pública.

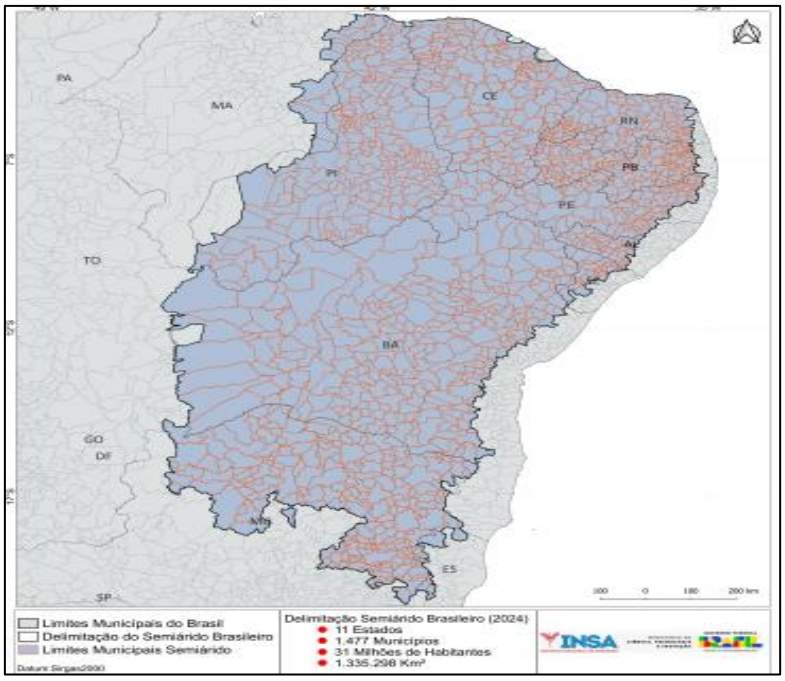
1. REFERENCIAL TEÓRICO

Caracterização do Semiárido brasileiro e do Bioma Caatinga

O Semiárido brasileiro aumentou de área nas revisões recentes (Figura 1), com a entrada do Maranhão e a manutenção de seu prolongamento por Minas Gerais, incluindo áreas associadas ao São Francisco e ao vale seco do médio Jequitinhonha (Sales *et al*., 2021). Correia *et al.* (2011) informam que a precipitação pluviométrica do Semiárido brasileiro é marcada pela variabilidade espaço-temporal, que, associada aos baixos totais anuais sobre a região, resulta na frequente ocorrência de dias sem chuva, marcando grandes eventos de “seca”.

Figura 1. Nova delimitação do Semiárido brasileiro

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



Fonte**:** Brasil/INSA (2024).

De acordo com Marengo (2006), mesmo com grandes eventos extremos de secas no Semiárido, não é rara a ocorrência de grandes enchentes. Esses eventos estão diretamente associados à produção agropecuária, sendo os principais responsáveis pelo sucesso ou não dessa importante atividade na região.

A irregularidade das chuvas pode chegar a apresentar pluviosidade entre 300 e 500 mm ano^{-1}, com precipitações restritas a poucos meses do ano. Porém, nas serras, onde as altitudes variam de 1.000 a 2.000 m, as chuvas podem atingir 1.500 a 2.000 mm ano^{-1}. Essa variação na disponibilidade de água, associada aos contrastes físicos, levou ao aparecimento de diferentes tipos de vegetação, muitas vezes na forma de um mosaico (Rocha, 2009).

A Caatinga localiza-se no Semiárido do Nordeste brasileiro, estendendo-se pelo interior da região e alcançando o norte de Minas Gerais, sendo reconhecida como um bioma exclusivamente brasileiro e a maior área contínua de florestas tropicais sazonalmente secas da América do Sul (Lambert-Moreira *et al.*, 2025). Sua área foi estimada entre cerca de 800 mil e 912 mil km², correspondendo a pouco mais de 10% do território nacional e a aproximadamente 70% da região Nordeste, o que explica sua ampla presença em Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais (Rodrigues *et al.*, 2025). A vegetação da Caatinga é formada principalmente por arbustos e árvores decíduas, geralmente espinhosos, que perdem suas folhas no início da estação seca como mecanismo de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

resistência hídrica (Melo; Carneiro, 2021). As plantas apresentam adaptações morfológicas para sobreviver ao clima semiárido, como folhas pequenas transformadas em espinhos, cutículas espessas e caules suculentos (Pinheiro et al., 2023). O nome desse bioma é de origem tupi-guarani e significa “floresta branca”, tendo ligação com o aspecto da vegetação na estação seca. Nessa época, as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos permanecem na paisagem (Albuquerque; Bandeira, 1995).

A flora da Caatinga não é uniforme e pode mudar de acordo com a quantidade de chuvas, a qualidade dos solos e a ação antrópica. Grande parte das plantas apresenta características como espinhos e sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados, entre outras. É um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas e, apesar de sua importância, apenas cerca de 5% de sua área está protegida em Unidades de Conservação Federais, o que permite classificá-la como um dos ecossistemas brasileiros menos protegidos e mais ameaçados (Correia *et al.*, 2011).

Entre os biomas brasileiros, a Caatinga é o único que apresenta distribuição geográfica restrita ao território nacional, porém sempre foi vista como um espaço pouco importante, sem prioridade e sem necessidade de conservação. Na literatura, a Caatinga tem sido geralmente descrita como pobre e com poucos endemismos. Porém, estudos recentes mostram o inverso, sendo registrado um número considerável de espécies endêmicas para a região.

Solos do Semiárido brasileiro

A cobertura pedológica do Semiárido brasileiro resulta da interação entre clima, relevo, material de origem e vegetação, determinando elevada heterogeneidade espacial e estreita relação com as diferentes fisionomias da Caatinga. Essa diversidade se expressa em unidades de paisagem com solos de características contrastantes, incluindo ambientes com solos rasos e pedregosos, arenosos e de baixa fertilidade ou com maior fertilidade natural. Entre as principais classes destacam-se Argissolos, Latossolos, Neossolos Quartzarênicos, Planossolos, Cambissolos, Vertissolos, Luvissolos e Neossolos Litólicos, cuja distribuição condiciona a disponibilidade de água e nutrientes e influencia a dinâmica da vegetação e o uso das terras na região (Moro *et al*., 2024; Wells *et al*., 2025).

Os Neossolos Litólicos e os Luvissolos são pouco profundos e muito suscetíveis à erosão; os Neossolos Quartzarênicos e os Neossolos Regolíticos apresentam textura muito grosseira, refletindo-se em altas taxas de infiltração, baixa retenção de umidade e baixa fertilidade; os Planossolos contêm altos teores de sódio. Os solos irrigáveis são pouco extensos, sendo os Vertissolos, Argissolos, Latossolos e alguns Cambissolos os principais. Com os

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

modernos sistemas de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento), os Neossolos Quartzarênicos foram incorporados ao sistema produtivo (CODEVASF, 1999).

Correia *et al.* (2011) comentam ainda que quatro ordens de solo (Latossolos, 19%; Neossolos Litólicos, 19%; Argissolos, 15%; e Luvissolos, 13%), de um total de 15, ocupam 66% da área sob Caatinga, embora estejam espacialmente fracionadas. Segundo Silva (2000), 82% da região apresentam solos de baixo potencial produtivo, seja por limitações de fertilidade, profundidade do perfil ou drenagem (Cunha *et al.*, 2008; Salcedo; Sampaio, 2008).

A região semiárida brasileira apresenta grande diversidade pedológica, mas, nas áreas de embasamento cristalino, predominam solos rasos e pouco desenvolvidos, especialmente Neossolos Litólicos, Luvissolos e Planossolos, cuja distribuição é fortemente condicionada pelo material de origem, relevo e clima (Santos et al., 2023).

Segundo dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2015), o processo de degradação aumentou 33% nos últimos anos, fazendo com que o conceito de saúde do solo se torne cada vez mais relevante (Davis *et al.*, 2023). As propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, assim como conteúdo de matéria orgânica, textura, capacidade de retenção de água no solo e concentração de nutrientes essenciais que são extraídos facilmente pelas plantas, tornaram-se os principais componentes utilizados na avaliação da saúde do solo (Silveira; Kohmann, 2020), que determinam, assim, se o solo está fértil ou não para a cultura agrícola.

Como a cada dia surgem novos conceitos de agricultura, a necessidade de avaliação da qualidade do solo se tornou ainda mais essencial, principalmente no Brasil, por conta da adoção dos sistemas de integração Lavoura-Pecuária (ILP) e integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Esses sistemas de produção ajudam na recuperação de solos degradados, melhoram o transporte de matéria orgânica, aumentam a ciclagem de nutrientes, infiltração e retenção de água (Loss *et al.*, 2014), contribuindo, assim, para a formação e estabilidade de agregados do solo (Souza *et al.*, 2019), possibilitando crescentes aumentos de produtividade e redução dos custos com irrigação, fertilização, condicionadores de solo, entre outros produtos agrícolas (Conceição *et al.*, 2014).

Políticas públicas

As políticas públicas são de suma importância para o desenvolvimento e bom andamento dos direitos inerentes à sociedade. Até o final da década de 1990, essas políticas ainda eram pouco discutidas, tidas como um acontecimento recente do meio social. De acordo com Bucci

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

(1997), o advento das políticas públicas tornou-se uma categoria de interesse para o Direito havia menos de duas décadas e ainda com pouca teoria conceitual.

No final da década de 2010, Andrade (2019) destaca a importância das políticas públicas no desenvolvimento do Estado e no cotidiano dos cidadãos, que envolve ação governamental e o processo jurídico-institucional de construção da decisão política e afirma que de fato as políticas públicas movem cidadãos, entidades públicas e privadas e não é diferente quanto à sua aplicação em projetos que objetivam o bem-estar de uma comunidade, um grupo, uma categoria.

Na Região Nordeste, onde está localizada a maior parte da região semiárida, as políticas públicas tornaram-se parte das ações prioritárias do Banco do Nordeste do Brasil em decorrência da publicação do Decreto Federal nº 94.386, de 1987, que instituiu o Fundo de Desenvolvimento Regional (FDR) com a responsabilidade de apoiar programas e projetos voltados à assistência creditícia, técnica ou social a atividades produtivas em benefício das populações vulneráveis localizadas na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) (Brasil, 1987).

As instituições acadêmicas têm a opção de fazer uso de verbas provenientes de Editais de Fundações de Amparo à Pesquisa no âmbito estadual que fomentam pesquisas de projetos direcionados ao desenvolvimento regional, a exemplo da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), no entanto, a verba disponibilizada normalmente é restrita, assim como o desenvolvimento da pesquisa que deve ser realizado no ambiente acadêmico, controlado por um determinado período.

O Conselho Nacional das Fundações de Apoio às Instituições de Ensino Superior e de Pesquisa Científica e Tecnológica (CONFIES) esclarece que as Fundações existem para intermediar a academia, via universidades e institutos de pesquisa e a sociedade com engajamento de empresas e organizações sociais com intermédio da ação que integra os poderes públicos, sejam eles da esfera municipal, estadual ou nacional (CONFIES, 2024).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem caráter público, com vínculo junto ao Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA) e desenvolve a base tecnológica de um modelo de agricultura e pecuária genuinamente tropical. Na região semiárida tem um desempenho relevante por levar tecnologias específicas para convivência dos agropecuários com a seca. Os inúmeros trabalhos desenvolvidos pela empresa, inclusive através de projetos de Responsabilidade Social, beneficiam famílias de agricultores que acessam tecnologias adequadas ao seu cotidiano (EMBRAPA, 2024).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Uso da terra do Semiárido brasileiro

A literatura evidencia a diversidade dos usos da terra no Semiárido brasileiro e em suas fronteiras agrícolas, sem, contudo, indicar a cana-de-açúcar como principal cultura em toda a macrorregião (Maia *et al*., 2025). No MATOPIBA, a soja ocupa as maiores áreas cultivadas, enquanto milho e algodão apresentam variações na expansão, e a cana-de-açúcar mantém maior estabilidade, com destaque para a produção baiana, favorecida pela irrigação e pelo uso de tecnologias (Ferraz-Almeida *et al*., 2023). Paralelamente, o manejo agrícola inadequado intensifica processos erosivos, o escoamento superficial e a perda de solo, sobretudo em sistemas que promovem a remoção da cobertura vegetal e o revolvimento do solo (Schwamback *et al*., 2024).

A degradação das terras é uma consequência das ações humanas e de fatores climáticos, enquanto a desertificação é a degradação das terras nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas e este processo é o resultado da interação de diferentes e complexos fatores derivados das atividades humanas e das variações climáticas. Esta definição foi adotada por quase todos os países do mundo signatários da Convenção das Nações Unidas de Luta Contra a Desertificação (UNCCD), criada em 1994, após a Eco-92 (Brasil, 2024).

Com relação aos fatores humanos, destacam-se o desmatamento, a extração excessiva de produtos florestais, as queimadas, a sobrecarga animal, o uso intensivo do solo e seu manejo inadequado e, por último, o emprego de tecnologias não apropriadas para ecossistemas frágeis. Com respeito às causas climáticas da degradação, é possível mencionar as recorrentes e prolongadas secas que afetam vários países e que amplificam ainda mais as consequências derivadas da ação humana (Sa *et al.,* 2010).

Outro aspecto importante é que as informações disponíveis permitem observar que, nas áreas em processo de desertificação, existe alta incidência de pobreza e indigência, em proporções significativamente maiores que a média nacional. Do mesmo modo, a pobreza e a indigência, geralmente, afetam a população rural em maior proporção que a população urbana, mesmo que, em números absolutos, haja mais pobres nas cidades. A migração de membros de grupos familiares rurais, temporária ou permanentemente, em busca de atividades mais produtivas na agricultura ou em outros setores é uma estratégia de subsistência comum e globalmente documentada (Kusumo *et al*., 2023).

2. METODOLOGIA

Delineamento da pesquisa

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A pesquisa apresenta abordagem quali-quantitativa, de caráter descritivo e retrospectivo, fundamentada na integração de pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e levantamento de campo. O delineamento foi estabelecido com o propósito de reconstruir e analisar a trajetória de adoção e adaptação de tecnologias de convivência com a seca introduzidas há mais de duas décadas em propriedades de agricultores familiares do Semiárido brasileiro.

A utilização de diferentes fontes de informação possibilitou articular registros históricos do projeto com informações obtidas diretamente nas propriedades rurais, permitindo comparar as condições e práticas existentes no período de implantação das tecnologias com aquelas observadas no momento da realização da pesquisa. Essa estratégia possibilitou identificar situações de permanência, modificação, substituição ou descontinuidade das tecnologias originalmente introduzidas.

A participação dos agricultores ocorreu de forma voluntária, após esclarecimento quanto aos objetivos e procedimentos da pesquisa, sendo assegurados o direito de recusa, a privacidade, a confidencialidade das informações e a preservação da identidade dos participantes, em consonância com os princípios éticos aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais (BRASIL, 2016).

Área e contexto do estudo

O estudo foi realizado em quatro localidades situadas na zona rural do município de Petrolina, estado de Pernambuco, Brasil: Volta do Riacho, Lagoa das Abóboras, Buenos Aires e Atalho. A escolha dessas localidades esteve relacionada à participação das comunidades no projeto de desenvolvimento e implantação de tecnologias de convivência com a seca, desenvolvido há mais de duas décadas e direcionado, entre outras ações, à produção e ao armazenamento de forragens destinadas à alimentação animal.

A intervenção analisada foi desenvolvida mediante articulação entre diferentes instituições de pesquisa, ensino e extensão, incluindo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Semiárido), a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), o Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD, França), a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a Universidade Estadual do Ceará (UECE).

A reconstrução do contexto de implantação do projeto foi realizada a partir dos documentos produzidos durante sua elaboração e execução, possibilitando identificar as tecnologias propostas, os objetivos estabelecidos, as localidades contempladas e as estratégias inicialmente previstas para sua implementação.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Pesquisa documental

A pesquisa documental constituiu uma das principais estratégias metodológicas para reconstruir a trajetória histórica da intervenção. Foram consultados documentos produzidos durante a elaboração e execução do projeto, incluindo projeto original, relatórios técnicos, boletins, registros fotográficos e outros documentos institucionais relacionados à implantação dos sistemas de produção e armazenamento de forragens. Conforme Gil (2002), a pesquisa documental possibilita ampliar a compreensão do problema investigado por meio da análise de documentos produzidos em diferentes contextos e períodos.

Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica teve como finalidade fundamentar teoricamente a investigação e contextualizar as discussões sobre agricultura familiar, tecnologias de convivência com a seca, adoção e adaptação tecnológica, políticas públicas, segurança alimentar e assistência técnica e extensão rural no Semiárido brasileiro. Foram consultados artigos científicos, livros, documentos técnicos e outras produções acadêmicas disponíveis em bases científicas, além de materiais técnicos das instituições participantes do projeto. Segundo Severino (2007), a pesquisa bibliográfica baseia-se em registros decorrentes de estudos anteriores, constituindo importante fonte para a fundamentação teórica e a construção do conhecimento científico.

Levantamento de campo

O levantamento de campo foi realizado em quatro localidades, contemplando propriedades de agricultores familiares participantes do projeto. A etapa teve como finalidade identificar a situação atual das tecnologias originalmente introduzidas e as transformações ocorridas ao longo das décadas seguintes à implantação. Foram analisadas informações relacionadas à permanência, modificação, adaptação, substituição ou abandono das tecnologias, com ênfase nas práticas de cultivo, manejo e armazenamento de forragens destinadas à alimentação animal.

Previamente, realizou-se uma reunião com os agricultores para apresentação dos objetivos, procedimentos e informações a serem levantadas. A participação foi voluntária, mediante esclarecimento sobre a finalidade científica da pesquisa. O levantamento ocorreu diretamente nas propriedades, por meio de observações das áreas produtivas e registros das informações fornecidas pelos agricultores. As informações individuais foram tratadas de forma confidencial, sem identificação dos participantes nos resultados.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

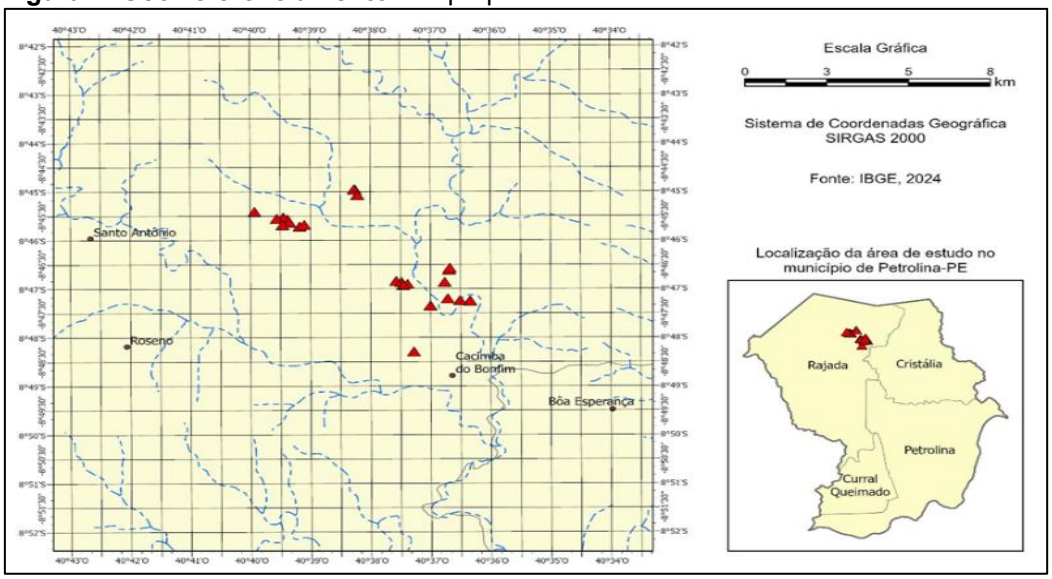
Permanência dos agricultores

Há 24 anos, as comunidades de Volta do Riacho, Lagoa das Abóboras, Buenos Aires e Atalho, localizadas a aproximadamente 80 km da sede do município de Petrolina, Pernambuco, foram contempladas pelo projeto Ações de Pesquisas, Desenvolvimento e Transferência de Tecnologias de Convivência com o Semiárido para o Fortalecimento das Unidades Produtivas do Programa Água Doce. O projeto foi coordenado e executado pela EMBRAPA Semiárido entre 1999 e 2004 e beneficiou 25 famílias (Figura 2).

O projeto contou com a parceria da UNEB, da EBDA (extinta em 2016), do CIRAD-França, da UFBA e da UECE. Seu principal objetivo foi transferir aos agricultores tecnologias voltadas à conservação de alimentos para rebanhos caprinos e ovinos.

Durante os cinco anos de vigência do projeto, os 25 agricultores cadastrados foram atendidos diretamente por meio de capacitações coletivas, dias de campo na EMBRAPA, mutirões para implantação das atividades e para realização de ensilagem e fenação das forrageiras. Um técnico agrícola e pesquisadores realizavam visitas e reuniões periódicas para acompanhar o desenvolvimento do projeto nas propriedades, incluindo a aplicação de questionários avaliativos e atendimento individualizado nas unidades produtivas.

Figura 2. Georreferenciamento das propriedades



Fonte: Elaboração cartográfica de Paulo Pereira da Silva Filho (2024).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Após 24 anos, dos 25 agricultores familiares inicialmente cadastrados, cada um representando uma propriedade, 4 faleceram, 2 venderam suas propriedades e 5 deixaram as localidades, permanecendo 14 agricultores vinculados às propriedades originalmente contempladas pelo projeto.

Considerando esse grupo, verificou-se que, após o término do projeto em 2004, apesar dos resultados alcançados durante sua execução, a maioria dos agricultores não deu continuidade integral às atividades inicialmente implantadas. Entre os agricultores avaliados, 2 não mantiveram nenhuma das atividades, 10 permaneceram com as atividades de forma reduzida, 1 manteve as atividades de forma moderada e 1 apresentou destaque pela continuidade e ampliação das tecnologias forrageiras, além da implantação de uma ação contínua de preservação florestal, contribuindo para a transformação do ambiente e para o fortalecimento da consciência de conservação.

Permanência das tecnologias originais

As tecnologias foram inicialmente implantadas em 1 hectare de cada uma das 25 propriedades, destinado ao cultivo de forrageiras perenes, incluindo maniçoba (*Manihot caerulescens* Pohl), leucena (*Leucaena leucocephala*), guandu forrageiro (*Cajanus cajan* (L.) Millsp), sorgo (*Sorghum bicolor*) e melancia de cavalo (*Citrullus lanatus* cv. *citroides*) (Figura 3).

Além das forrageiras, foi implantado em duas propriedades um experimento com a espécie umbu gigante (*Spondias tuberosa*). A EMBRAPA forneceu 27 mudas dessa variedade. Essa vertente do projeto apresentou êxito em apenas uma das duas unidades, tendo como principal problema a falta de proteção das mudas, que precisavam ser isoladas dos animais, principalmente caprinos (*Capra hircus*) e ovinos (*Ovis aries*).

Figura 3. Forrageiras cultivadas em consórcio nas propriedades estudadas.



Fonte**:** Acervo da autora, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Na área destinada ao cultivo das forrageiras, metade do hectare era ocupada com maniçoba (Figura 4) e a outra metade com leucena (Figura 5). O espaçamento adotado foi de 0,6 m × 0,5 m para o plantio em regime de consórcio de algumas forrageiras anuais, incluindo sorgo, guandu forrageiro e melancia de cavalo. A EMBRAPA fornecia todas as sementes, exceto as de maniçoba, por se tratar de uma espécie nativa.

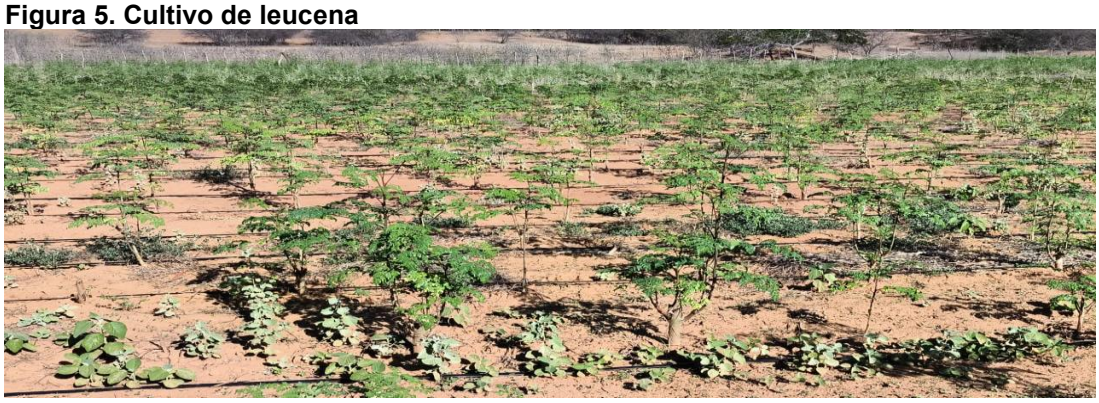
Figura 4. Cultivo de maniçoba



Fonte: Acervo da autora, 2024.

Todos os agricultores receberam treinamento relacionado ao manejo e à sanidade animal para a criação de ovinos e caprinos. Uma das propriedades foi escolhida como referência para a estação de monta, período no qual as fêmeas eram levadas para serem emprenhadas pelo reprodutor, concentrando os nascimentos em determinado período e facilitando o manejo dos animais.

Figura 5. Cultivo de leucena



Fonte**:** Acervo da autora, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Após 24 anos, observou-se permanência diferenciada entre as tecnologias originalmente implantadas (Tabela 1).

Tabela 1. Permanência das tecnologias introduzidas pelo projeto nas propriedades avaliadas em 2024.

Tecnologia	Nº de propriedades	%
Maniçoba	5	35,7
Leucena	8	57,1
Melancia de cavalo	1	7,1
Sorgo	0	0
Guandu	0	0

Os resultados evidenciam maior permanência da leucena (57,1%) entre as tecnologias originalmente introduzidas, seguida da maniçoba (35,7%) e da melancia de cavalo (7,1%). Sorgo e guandu não apresentaram permanência entre as propriedades avaliadas.

O cultivo da maniçoba foi mantido por 5 agricultores, da leucena por 8 e a da melancia de cavalo por 1 agricultor. Nenhum dos agricultores avaliados levou adiante o cultivo de sorgo e guandu forrageiro.

Os agricultores aproveitaram os conhecimentos adquiridos no decorrer do projeto e, de acordo com as próprias necessidades, implantaram áreas com outras espécies forrageiras, detalhadas na seção seguinte, com destaque para a palma (Opuntia ficus-indica), adotada por 13 agricultores (Figura 6).

Figura 6. Cultivo de palma



Fonte**:** Acervo da autora, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Entre as propriedades estudadas, uma apresentou transformação do sistema produtivo, com características de agrofloresta, sinônimo de sustentabilidade e resiliência, uma agrofloresta que tem como base plantas forrageiras e com o cultivo de plantas frutíferas, plantas nativas e principalmente plantas que estão em risco de extinção (Figura 7). Essa propriedade tem mais de 50 pés de umbu, incluindo a variedade gigante, doada pela EMBRAPA na época da implantação do projeto (Figuras 8 e 9).

Esse fato nos traz à reflexão de como a Agroecologia é largamente praticada, utilizando as técnicas aprendidas e aproveitando os consórcios. Neste sentido, a Agroecologia é uma ciência que tem também como campo do conhecimento a natureza e nos ensina a contribuir na construção de estilos de agricultura de base ecológica e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, tendo como referência os ideais da sustentabilidade numa perspectiva multidimensional (Brasil, 2024).

Figura 7. Agrofloresta forrageira: faveleira, baraúna, umburana de cheiro, umburana de cambão, pinhão, jurema preta, feijão bravo, catingueira



Fonte: Acervo da autora, 2024.

Figura 8. Cercado agroecológico: umbu gigante, acerola, limão, coco, amora, manga, pinha



Fonte**:** Acervo da autora, 2024.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 9. Plantas em risco de extinção



Fonte**:** Acervo da autora, 2024.

O período de manutenção das atividades após o término do projeto nas unidades produtivas foi, em média, de 2 anos e, com a finalização deste, não houve questionamento ou incentivo dos financiadores junto aos agricultores quanto ao prosseguimento das atividades ligadas à plantação, produção e armazenamento de forragens. Evidencia-se que políticas públicas de incentivo são primordiais para a continuidade desse tipo de projeto, necessárias para a criação e comercialização de animais no Semiárido.

Novas tecnologias incorporadas

Embora parte das tecnologias originalmente introduzidas não tenha sido mantida, os agricultores aproveitaram os conhecimentos adquiridos durante a execução do projeto e, de acordo com suas próprias necessidades, passaram a implantar áreas com outras espécies forrageiras.

Entre as novas forrageiras incorporadas às propriedades estão o capim, nas variedades elefante (*Pennisetum purpureum*), búfel (*Cenchrus ciliaris*) e corrente (*Urochloa mosambicensis*); gliricídia (*Gliricidia sepium*); moringa (*Moringa oleifera*); lã de seda (*Calotropis procera*); feijão bravo (*Capparis flexuosa*); mandacaru de boi (*Cereus jamacaru*); purnunça, um híbrido natural da mandioca (*Manihot esculenta*) com a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*); e palma (*Opuntia ficus-indica*).

Entre as novas tecnologias e espécies incorporadas, a palma apresentou maior adesão, estando presente em 13 propriedades (92,9%).

Esse resultado demonstra que a trajetória das tecnologias não se restringiu à manutenção das práticas originalmente transferidas pelo projeto. Os agricultores também

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

incorporaram novas espécies e práticas de acordo com suas necessidades, indicando modificações no sistema produtivo ao longo do tempo.

A permanência ou descontinuidade das espécies deve ser compreendida como resultado de uma trajetória de adoção e adaptação influenciada por múltiplos fatores. Embora o encerramento do apoio institucional possa ter contribuído para a descontinuidade de algumas práticas, outros aspectos também podem ter condicionado esse processo. Entre eles, destacam-se a disponibilidade de água e mão de obra, os custos de manutenção, o acesso a sementes e mudas, a resistência à seca, a facilidade de propagação e a adequação das espécies aos sistemas produtivos (Blumenthal et al., 2021). Mudanças no perfil do rebanho, envelhecimento dos produtores, sucessão familiar, condições de mercado e assistência técnica também podem ter influenciado as decisões. Assim, os resultados indicam que a continuidade das práticas não dependeu exclusivamente do apoio institucional, mas da interação entre fatores ambientais, produtivos, econômicos e sociais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que as tecnologias de convivência com a seca apresentaram diferentes trajetórias após mais de duas décadas de sua implantação. Algumas práticas foram mantidas, outras abandonadas e novas tecnologias incorporadas pelos agricultores, com destaque para a palma, presente em 92,9% das propriedades avaliadas. A continuidade das tecnologias originais foi, portanto, parcial, evidenciando a capacidade dos agricultores de adaptar as práticas às suas necessidades e condições produtivas.

O caso de maior continuidade destacou-se pela ampliação das tecnologias forrageiras e pela integração com práticas de conservação ambiental, configurando um sistema com características agroflorestais. Na maioria das propriedades, observou-se redução das atividades após o encerramento do projeto, embora não seja possível atribuir esse resultado exclusivamente à ausência de acompanhamento técnico ou de incentivos posteriores.

Como limitações, destacam-se o reduzido número de propriedades remanescentes, as perdas de seguimento ao longo dos 24 anos, o possível viés de memória dos participantes, a ausência de grupo comparador e as mudanças socioambientais ocorridas no período, que dificultam isolar os efeitos específicos da assistência técnica. Assim, os resultados indicam que a sustentabilidade das tecnologias está relacionada à capacidade de adaptação dos agricultores e à interação entre fatores produtivos, ambientais, sociais e institucionais, reforçando a

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

relevância de políticas de assistência, acompanhamento e apoio continuado à agricultura familiar no Semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 885-891, 1995. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/160127/1/Effect-of-thinning-and-slashing-on-forage.pdf. Acesso em: 8 jun. 2026.

ALMEIDA, C.; MATERLLI, C. G.; COELHO, R. Os papéis das instituições participativas na estruturação das políticas públicas no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Política**, v. 01, n. 35, p. 1-36, 2021. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbcpol/a/fgqNdCSTvJDszfgcpStYYzr/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 8 jun. 2026.

ANDRADE, M. Políticas Públicas na Constituição Federal de 1988: Alguns comentários sobre os Desafios e Avanços. CSOnline – **Revista Eletrônica de Ciências Sociais**, Juiz de Fora, n. 29, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337431910_Politicas_publicas_nas_Constituicao_Federal_de_1988. Acesso em: 08 jun. 2026.

BLUMENTHAL, D.; LECAIN, D.; PORENSKY, L. M.; LEGER, E.; GAFFNEY, R.; OCHELTREE, T.; PILMANIS, A. M. Local adaptation to precipitation in the perennial grass Elymus elymoides: Trade-offs between growth and drought resistance traits. **Evolutionary Applications**, v. 14, n. 2, p. 524-535, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/eva.13137.

BRASIL. Instituto Nacional do Semiárido (INSA). **Delimitação do Semiárido 2024.** Disponível em: https://www.gov.br/insa/pt-br/centrais-de-conteudo/mapas/mapas-em-pdf/delimitacao-do-semiarido-brasileiro-2024.pdf. Acesso em: 06 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44-46, 24 maio 2016.

BUCCI, M. P. D. Políticas Públicas e Direito Administrativo. **Revista de Informação Legislativa.** Brasília a. 34 n. 133, jan./mar. 1997. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/198/r133-10.PDF. Acesso em: 10 jun. 2026.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Inventário de projetos**. 3. ed. Brasília, DF: CODEVASF, 1999. 223 p. Disponível em: https://sophia.codevasf.gov.br/index.html. Acesso em: 10 jun. 2026.

CONCEIÇÃO, P. C.; BAYER, C.; DIECKOW, J.; SANTOS, D. C. D. Fracionamento físico da matéria orgânica e índice de manejo do carbono de um Argissolo submetido à sistemas

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

conservacionistas de manejo. **Ciência Rural, v. 4, n. 5, p. 794-800, 2014.** Disponível em: https://www.scielo.br/j/cr/a/HHpwczXPS3b4MhGpXrZJXJJ/?format=html&lang=pt. Acesso em: 10 jun. 2026.

CONSELHO NACIONAL DAS FUNDAÇÕES DE APOIO ÀS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E DE PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (CONFIES). **CONFIES.** 2024. Disponível em: https://confies.org.br/institucional/confies/. Acesso em: 5 nov. 2024.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B. de; CUNHA, T. J. F.; JESUS JÚNIOR, L. A. de; ARAUJO, J. L. P. de. **A região semiárida brasileira**. 2011. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/916887. Acesso em: 10 jun. 2026.

CUNHA, T.; GIONGO, V.; SÁ, I.; CAVALCANTI, A.; SILVA, F. H. B. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de. A pesquisa em ciência do solo no Semiárido brasileiro. *In*: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, v. 2, cap. 5, 2008. p. 453-491. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/124265. Acesso em: 10 jun. 2026.

DAVIS, A. G.; HUGGINS, D. R.; REGANOLD, J. P. Linking soil health and ecological resilience to achieve agricultural sustainability. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 21, n. 3, p. 131-139, 2023. DOI: https://doi.org/10.1002/fee.2594.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sobre a EMBRAPA**. 2024. Disponível em: https://www.embrapa.br/sobre-a-embrapa. Acesso em: 5 nov. 2024.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Solos do Nordeste.** Recife: MAPA, 2014. Disponível em: https://solosne.cnps.embrapa.br/. Acesso em: 10 jun. 2026.

FERRAZ-ALMEIDA, R.; SILVA, C. U.; RIBEIRO, F. M. Soil erosion and routes of use and production in the Matopiba Region, Brazil. **REVISTA DE AGRICULTURA**, v. 98, n. 1, p. 1-11, 2023. DOI: https://doi.org/10.37856/bja.v98i1.4318.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Status **of the world's soil resources**: Main report. Rome: FAO, 2015. Disponível em: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6ec24d75-19bd-4f1f-b1c5-5becf50d0871/content. Acesso em: 10 jun. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **População residente por situação de domicílio.** 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/indicadores.html?localidade=BR. Acesso em: 20 nov. 2024.

KUSUMO, R. A. B.; KURNIA, G.; SETIAWAN, I.; TIRTOSUDARMO, R. Migration and Farmer Household Livelihood Strategies: Factors Influencing the Decision to Migrate. **Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities**, v. 31, n. 1, p. 57, 2023. DOI: https://doi.org/10.47836/pjssh.31.1.04.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

LAMBERT-MOREIRA, L. G.; BRITO DAMASCENO, G. A.; ARAÚJO, T. F.; CHACON, D.; SOUZA, L. D.; OLIVEIRA, L. L. A.; MORAIS, F. C.; SILVA GANADE, G. M.; FETT-NETO, A.; GIORDANI, R. B. Reflections and perspectives on the Caatinga drylands for the development of bioactive plant products as medicine. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 35, n. 1, p. 78-91, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s43450-024-00612-w.

LINDOSO, D. P.; EIRÓ, F.; BURSZTYN, M.; RODRIGUES-FILHO, S.; NASUTI, S. Harvesting water for living with drought: insights from the brazilian human coexistence with semi-aridity approach towards achieving the sustainable development goals. **Sustainability**, Basel, v. 10, n. 3, p. 622, 28 fev. 2018. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/10/3/622. Acesso em: 10 jun. 2026.

LOSS, A.; RIBEIRO, E. C.; PEREIRA, M. G.; COSTA, E. M. Atributos físicos e químicos do solo em sistemas de consórcio e sucessão de lavoura, pastagem e silvipastoril em Santa Teresa, ES. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 5, p. 1347-1357, 2014. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/22079. Acesso em: 10 jun. 2026.
MAIA, S.; MEDEIROS, A. D. S.; XAVIER, F. Deforestation and conventional agriculture's impact on soil quality in five Brazilian semi-arid soils. **Experimental Agriculture**, v. 61, p. e6, 2025. DOI: https://doi.org/10.1017/S0014479725000055.

MELO, M. L. P. de; CARNEIRO, M. D. C. Florística e fenologia de dez espécies do extrato arbustivo-arbóreo em torno do Apiário-Escola da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). **Diversitas Journal**, v. 6, n. 1, p. 1748-1776, 2021. DOI: https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v6i1-1701.

MORO, M. F.; AMORIM, V. O.; QUEIROZ, L. P. de; COSTA, L. R. F. da; MAIA, R.; TAYLOR, N.; ZAPPI, D. Biogeographical districts of the Caatinga dominion: a proposal based on geomorphology and endemism. **The Botanical Review**, v. 90, n. 4, p. 376-429, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s12229-024-09304-5.

PINHEIRO, L. F.; VIEIRA, M. I. C.; SILVA SAMPAIO, V. da; BONILLA, O.; LUCENA, E. M. P. Seasonal Semideciduous Forest and Cerrado Floristic composition of fragments in Serra das Flores, Ibiapaba Plateau, Ceará, Brazil. **Rodriguésia**, v. 74, p. e00922022, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/2175-7860202374048.

ROCHA, W. F. Situação da cobertura vegetal do bioma Caatinga. *In*: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; PELLEGRINO, G. Q. (Org.). Cap. 5, **Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. p. 77-94. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/916891/1/01Aregiaosemiaridabrasileira.pdf18122011.pdf. Acesso em: 10 jun. 2026.

RODRIGUES, J.; ALMEIDA-NETO, M.; DEMITE, P. R.; SILVA, L. R. A.; ARAÚJO, I. F.; CASTRO, E.; GONDIM, M.; LOFEGO, A. Mites on Caatinga remnants vegetation in Northeast Brazil, with description of a new species of Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata). **Systematic and Applied Acarology**, v. 30, n. 2, p. 243-266, 2025. DOI: https://doi.org/10.11158/saa.30.2.5.

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria Orgânica do Solo no Bioma Caatinga. *In:* SANTOS, G. de A.; SILVA, L. S. da; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**: ecossistemas tropicais & subtropicais. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 419-441. Disponível em:

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1017662&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22de.%22&qFacets=autoria:%22de.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=936. Acesso em: 10 jun. 2026.

SALES, E. S. G.; MATSUNAGA, W. K.; NUNES, M. M. A. M.; CAMPOS, J. V. D. C.; ARRAUT, J. M.; BRITO, J. I. B. de. Classificação de áreas semiáridas e subúmidas secas utilizando diferentes índices climáticos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, p. 479-491, 2021. DOI: https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.2.p479-491.

SANTOS, A.; LIRA, D. I. de; BRITO COSTA, T. S. de; ROCHA, D. F. da; LOPES, D. Interações pedogeomorfológicas na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 4, p. 1776-1792, 2023. Disponível em: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2023RvBGF..16.1776S/abstract. Acesso em: 10 jun. 2026.

SCHWAMBACK, D.; BRANDÃO, A. A. R.; ROSALEM, L. M. P.; OLIVEIRA, P. T.; ANACHE, J. A.; WENDLAND, E.; BERNDTSSON, R.; PERSSON, M. Land use transformations in the Brazilian Savanna: A decade of soil erosion and runoff measurements. **Catena**, v. 246, p. 108412, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.catena.2024.108412.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo, SP: Cortez, 2007. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/151/o/SEVERINO_Metodologia_do_Trabalho_Cientifico_2007_%281%29.pdf. Acesso em: 10 jun. 2026.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p. Disponível em: https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=325461&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22SILVA,%20R.%22&qFacets=autoria:%22SILVA,%20R.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=3. Acesso em: 10 jun. 2026.

SILVEIRA, M. L.; KOHMANN, M. M. Maintaining soil fertility and health for sustainable pastures**.** *In:* ROUQUETTE JUNIOR, M., OLSON-CORRIHER, V.; AIKEN, G. E. (Eds.), **Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures London: Academic Press**. 2020, p. 123-187. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338302949_Introduction_Management_strategies_for_sustainable_cattle_production_in_Southern_Pastures. Acesso em: 10 jun. 2026.

SOUZA, E. D. D.; SILVA, C. R. M. D.; PINTO, F. A.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; PACHECO, L. P.; TERRA, F. D.; LAROCA, J. V. D. S. Soil quality indicators after conversion of “murundu” fields into no-tillage cropping in the Brazilian Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, n. 1, p. 1-9, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pab/a/FqVWCYPQbFTyVTPZHSpVX6n/?lang=en. Acesso em: 10 jun. 2026.

WELLS, L. H.; DEXTER, K.; PENNINGTON, R. T.; COUTINHO, Í. C.; RAMOS, D.; PHILLIPS, O.; BAKER, T. R.; RYAN, C. Satellite remote sensing can operationalise the IUCN Global Ecosystem Typology in the biome-diverse north-east of Brazil. **Frontiers of Biogeography**, v. 18, e145498, 2025. DOI: https://doi.org/10.21425/fob.18.145498.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.