



CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA A CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO SOB A PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA

CONTRIBUTIONS OF SOCIAL TECHNOLOGIES TO LIVING IN THE SEMIARID REGION FROM AN AGROECOLOGICAL PERSPECTIVE

CONTRIBUCIONES DE LAS TECNOLOGÍAS SOCIALES PARA LA CONVIVENCIA CON EL SEMIÁRIDO DESDE UNA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA

Patrícia Pereira Alves¹; Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira²; Teonis Batista da Silva³; Rosângela Bezerra Fonseca⁴
e768224

<https://doi.org/10.47820/recima21.v7i6.8224>

PUBLICADO: 06/2026

RESUMO

Este artigo analisa a relevância das Tecnologias Sociais (TSs) na vida de famílias camponesas, destacando sua interface com a Agroecologia e as estratégias de convivência com o Semiárido. Inicialmente, apresenta-se um levantamento histórico e conceitual sobre as TSs, contextualizado pela caracterização e ocupação do território semiárido brasileiro. A metodologia pauta-se em uma pesquisa bibliográfica abrangente, fundamentada em livros, periódicos científicos, materiais técnicos e documentos institucionais. A partir da descrição de tecnologias e práticas de convivência consolidadas, o estudo demonstra o impacto positivo dessas iniciativas no cotidiano de milhares de famílias rurais. Por fim, o artigo sistematiza argumentos que ratificam a importância das TSs na promoção do conforto hídrico, da segurança alimentar e da geração de renda, elementos fundamentais para a melhoria da qualidade de vida e o fortalecimento da resiliência dos povos do Semiárido.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar. sustentabilidade no Semiárido. convivência com a seca. desenvolvimento territorial.

ABSTRACT

This article analyzes the relevance of Social Technologies (STs) in the lives of peasant families, highlighting their interface with Agroecology and strategies for coexistence with the semiarid region. Initially, a historical and conceptual overview of STs is presented, contextualized through the characterization and occupation of the Brazilian semiarid territory. The methodology is based on a comprehensive bibliographic review grounded in books, scientific journals, technical

¹ 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).

² Professora Titular da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVAF), Doutora em Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade Federal do Pará, Mestra em Desenvolvimento Regional pela Universidade Federal da Bahia, Graduada em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Caruaru, FAFICA.

³ 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.

⁴ Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial e Mestra em Extensão Rural pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Graduação em Licenciatura Plena em Letras pela Universidade de Pernambuco (UPE).



materials, and institutional documents. Through the description of consolidated technologies and coexistence practices, the study demonstrates the positive impact of these initiatives on the daily lives of thousands of rural families. Finally, the article systematizes arguments that confirm the importance of STs in promoting water security, food security, and income generation, which are fundamental elements for improving quality of life and strengthening the resilience of the peoples of the semiarid region.

KEYWORDS: *Family farming. sustainability in the semiarid region. coexistence with drought. territorial development.*

RESUMEN

Este artículo analiza la relevancia de las Tecnologías Sociales (TS) en la vida de las familias campesinas, destacando su relación con la Agroecología y las estrategias de convivencia con el Semiárido. Inicialmente, se presenta un levantamiento histórico y conceptual sobre las TS, contextualizado por la caracterización y ocupación del territorio semiárido brasileño. La metodología se basa en una amplia investigación bibliográfica fundamentada en libros, revistas científicas, materiales técnicos y documentos institucionales. A partir de la descripción de tecnologías y prácticas de convivencia consolidadas, el estudio demuestra el impacto positivo de estas iniciativas en la vida cotidiana de miles de familias rurales. Finalmente, el artículo sistematiza argumentos que ratifican la importancia de las TS en la promoción de la seguridad hídrica, la seguridad alimentaria y la generación de ingresos, elementos fundamentales para la mejora de la calidad de vida y el fortalecimiento de la resiliencia de los pueblos del Semiárido.

PALABRAS CLAVE: *Agricultura familiar. sostenibilidad en el Semiárido. convivencia con la sequía. desarrollo territorial.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo enfrenta crises econômicas, sociais, políticas e ambientais que intensificam as desigualdades, a fome, a precarização do trabalho e as violações de direitos fundamentais, exigindo a construção de políticas públicas mais inclusivas e sustentáveis. No Brasil, esse cenário se manifesta de forma ainda mais evidente, ampliando a exclusão social e atingindo principalmente as populações mais vulneráveis. Nesse contexto, as mudanças climáticas agravam os desafios enfrentados por regiões historicamente marcadas pela escassez de recursos, como o Semiárido brasileiro. Entretanto, a falta de água não deve ser entendida como um impedimento absoluto ao desenvolvimento, mas como uma condição que demanda adaptação, inovação e fortalecimento comunitário. Assim, as tecnologias sociais surgem como importantes estratégias de convivência com o Semiárido, promovendo soluções sustentáveis baseadas nos saberes locais, na participação social e no uso consciente dos recursos naturais. Essa perspectiva demonstra que é possível construir condições dignas de vida e desenvolvimento sustentável na região (Malvezzi, 2023; Malvezzi, 2024).



Ao direcionar essa análise para o Semiárido brasileiro, observa-se que a seca, ao longo dos anos, consolidou-se como o principal símbolo do sofrimento sertanejo. No entanto, uma compreensão mais ampla dos impactos dos períodos de estiagem requer considerar o processo de colonização da região, a expansão de uma agropecuária marcada pela degradação da vegetação nativa, a predominância da monocultura, a concentração fundiária, o uso de tecnologias inadequadas e de difícil acesso, a distribuição desigual da água e a adoção de modelos assistencialistas de enfrentamento da seca. Em conjunto, esses fatores sustentaram o fenômeno conhecido como Indústria da Seca, responsável por transformar a estiagem em instrumento de manutenção de práticas clientelistas, gerando dependência política e econômica em parcela significativa da população do Semiárido. Acerca disso, Carvalho e colaboradores nos lembram:

A seca eleva-se a um problema econômico e político do Nordeste respaldando-se enquanto arma política, como argumento quase incontestável, quase irrefutável para conseguir benesses, investimentos, carreamento de recursos, construção de obras, frentes de trabalho, cestas básicas, [...] (2016, p. 23).

Apesar dessas condições, os povos do Semiárido, sempre lutaram para garantir sua sobrevivência e a dos seus pares, alterando ao seu modo e com as muitas limitações impostas pelo descaso político, seu local e as interações consigo mesmo e com a natureza. Nesta compreensão, as Tecnologias Sociais (TSs), ao longo dos anos, vêm aflorando como um instrumento participativo, que promove a visibilidade dos povos do campo e atende a uma demanda social importante.

A presente revisão justifica-se pela necessidade de ampliar as discussões sobre o papel das Tecnologias Sociais na convivência com o Semiárido brasileiro, especialmente diante das desigualdades sociais, da insegurança hídrica e dos impactos das mudanças climáticas, representando alternativas sustentáveis que valorizam os saberes locais, fortalecem a agricultura familiar e promovem inclusão social e melhoria da qualidade de vida das populações vulneráveis. Além de contribuir para a sistematização das informações presentes na literatura científica e documental, oferecendo uma visão integrada sobre práticas e estratégias voltadas ao desenvolvimento sustentável no Semiárido, podendo subsidiar futuras pesquisas, ações sociais e políticas públicas.

Neste sentido, este artigo pretende analisar a relevância das tecnologias sociais no contexto das famílias camponesas do Semiárido, destacando suas contribuições para a promoção de práticas agroecológicas e para a convivência sustentável com as condições



climáticas da região. Especificamente, busca-se: (i) discutir os fundamentos históricos e conceituais das tecnologias sociais e seu caráter formativo; (ii) caracterizar experiências aplicadas, evidenciando os benefícios gerados para as famílias rurais; e (iii) refletir sobre as potencialidades e os principais desafios relacionados à sua implementação.

2. METODOLOGIA

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa. A escolha pelo método qualitativo justifica-se pela necessidade de interpretar os fenômenos em seu contexto social e histórico, considerando, como sugere Rampazzo (2005), as nuances de tempo, espaço e as particularidades dos atores envolvidos. Sob a ótica de Severino (2007), o levantamento bibliográfico serviu de suporte para a construção da base teórica, utilizando-se de fontes secundárias para analisar o estado da arte do tema proposto.

A coleta de dados foi dividida em duas frentes:

1. Levantamento documental: consulta a livros, cartilhas eletrônicas, relatórios institucionais e portais de Organizações Não Governamentais (ONGs) referenciais na implementação de Tecnologias Sociais.
2. Pesquisa acadêmica: realização de buscas no Google Acadêmico por meio de descritores genéricos, como “conceito e história das Tecnologias Sociais”, e termos específicos voltados ao afunilamento do objeto de estudo, a exemplo de “bomba d’água popular” e “barreiro da salvação”.

O recorte temporal adotado compreendeu publicações entre os anos de 2000 e 2025, considerando o período de maior consolidação e difusão das Tecnologias Sociais no Brasil, especialmente após a ampliação das discussões sobre desenvolvimento sustentável, inclusão social e convivência com o Semiárido.

Como critérios de inclusão, foram selecionados materiais que abordassem diretamente conceitos, aplicações, histórico, impactos sociais e experiências práticas relacionadas às Tecnologias Sociais, priorizando publicações científicas, documentos institucionais e materiais técnicos com relevância acadêmica e social. Foram excluídas publicações sem relação direta com a temática proposta e conteúdo sem fundamentação técnica ou científica.

Ao final do levantamento, foram analisados aproximadamente 35 materiais, entre artigos científicos, livros, cartilhas técnicas, dissertações e documentos institucionais. A seleção ocorreu inicialmente por meio da leitura dos títulos e resumos e, posteriormente, pela leitura integral dos materiais considerados mais relevantes para os objetivos da pesquisa.



O procedimento analítico baseou-se na análise interpretativa e comparativa das informações obtidas, buscando identificar convergências, divergências e contribuições dos autores acerca das Tecnologias Sociais e suas aplicações em contextos de vulnerabilidade social. Os dados foram organizados em categorias temáticas, permitindo discutir aspectos relacionados à origem, evolução, aplicabilidade e impactos dessas tecnologias na promoção do desenvolvimento local e sustentável.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Origem e evolução do conceito de tecnologia social

Há mais de 10.000 anos, o ser humano percebeu que estabelecer um domicílio seria uma alternativa mais cômoda de vida. Essa fixação permitiu o desenvolvimento da agricultura, da pecuária e da domesticação de animais. Desse modo, a cultura nômade, que perdurou por séculos, foi gradualmente substituída por comunidades sedentárias, que passaram a desenvolver técnicas agropecuárias, facilitando a vida cotidiana. No Brasil, os povos originários já possuíam uma cultura tecnológica adaptada aos seus costumes, o que possibilitou o desenvolvimento de diversas técnicas alimentares, como a produção em casas de farinha. No entanto, esses povos foram subjugados pelos colonizadores portugueses, que já dominavam a pólvora e descredibilizaram parte desses conhecimentos como estratégia de dominação. No decorrer do tempo, as tecnologias passaram a chegar às populações locais, principalmente por meio de pacotes de subsídios das nações dominantes, reforçando ciclos de dependência entre países centrais e periféricos, estes últimos atuando como fornecedores de matéria-prima e consumidores de tecnologias, muitas vezes defasadas. Somente com o passar dos anos, diferentes povos conseguiram desenvolver e adaptar suas próprias tecnologias às condições climáticas locais (Santos, 2010).

Neste contexto de superação, pode-se citar a Índia, que, desde o final do século XIX, é considerada pioneira na Tecnologia Apropriada (TA), termo reconhecido no Ocidente. Para os povos desse país, praticar e desenvolver tecnologias tradicionais significava lutar e resistir ao domínio britânico. Mahatma Gandhi (1924; 1927) empenhou-se em democratizar a *Charkha* (roca de fiar manual, reconhecida como um dos primeiros equipamentos tecnológicos apropriados). Esse movimento simbolizou a luta contra a injustiça social e o sistema de castas na Índia, além de estimular a consciência política, a autodeterminação do povo e a valorização da indústria nativa hindu (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004).



No Brasil, houve um aumento na produção de tecnologias apropriadas no início da década de 1960. Esse cenário contribuiu para a elaboração de conceitos e para a difusão das tecnologias sociais, que passaram a ser reconhecidas como alternativas modernas, simples e de baixo custo para enfrentar problemas estruturais das camadas mais excluídas da sociedade. Além disso, estruturaram soluções efetivas em áreas como educação, meio ambiente, energia, alimentação, habitação, água, trabalho, renda e saúde, entre outras, sempre fundamentadas em duas premissas centrais: a participação das comunidades e a sustentabilidade (Costa, 2013).

Ainda entre as décadas de 1970 e 1980, houve muitos pesquisadores simpatizantes das Tecnologias Apropriadas (TAs) nos países desenvolvidos, com significativa produção. Embora o propósito principal fosse minimizar a pobreza nos países subdesenvolvidos, a preocupação ambiental também se fazia presente. Uma das críticas à TA era a de que se tratava mais de um “sentimento de culpa” de pesquisadores e empresários aposentados dos países ricos do que, propriamente, de uma solução eficaz para os problemas apontados. Esse fato pode estar relacionado à pouca ou inexistente participação das comunidades nas pesquisas sobre o tema, com exceção da Índia (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004).

Entre as décadas de 1960 e 1980, surgem os termos “sociologia aplicada” e “sociologia concreta”, idealizados por Florestan Fernandes, relacionados à intervenção planejada e articulada no enfrentamento de situações socialmente emergentes. A partir da década de 1990, o planejamento e as técnicas sociais passam a adquirir novos significados, no contexto político do Estado gestor. Nesse período, destaca-se o papel da sociedade civil organizada como provedora de serviços considerados não exclusivos do Estado, sendo chamada a participar das políticas de ciência e tecnologia. A década de 1970 é marcada pela discussão de que a TA deveria mitigar a pobreza através de tecnologias acessíveis, de baixo custo, de fácil aplicação e manejo. No Brasil, os estudiosos começam a entender a tecnologia social como ferramenta eficiente para a solução das desigualdades sociais, ao valorizar o conhecimento local, pois entende-se que a população atingida pelos problemas teria mais propriedade para pensar nas soluções e, por isso, os saberes integrados aos conhecimentos científicos edificariam uma sociedade mais inclusiva e sustentável (Baumgarten, 2003).

Na década de 2000 é firmada a parceria entre diversos setores da sociedade com a finalidade de viabilizar na agenda brasileira um projeto nacional que funde a Ciência, Tecnologia e Inovação e então, o Instituto de Tecnologia Social (ITS) foi fundado em 04 de julho de 2001. Em setembro do mesmo ano, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) promove junto à Academia Brasileira de Ciências, a II Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia. O evento buscou definir um novo rumo na política, reunindo gestores, pesquisadores, empresários e



legisladores para debaterem os progressos e impasses na concretização da ciência, tecnologia e inovação (Baumgarten, 2003).

Neste cenário, emerge a denominação Tecnologia Social, neste caso, o adjetivo “social” é empregado sem a pretensão de se referir aos pobres ou países subdesenvolvidos, mas fazer uma crítica ao processo convencional de desenvolvimento tecnológico, ao tempo que apresenta um fundamento mais sustentável e solidário de tecnologia destinada às mais diferentes esferas da sociedade. Desse modo, as duas palavras remetem à participação, empoderamento e autogestão da comunidade, além de ser uma proposta real de inclusão social (Jesus e Costa, 2013).

Porém, vale lembrar que no Brasil, a TS vem sendo discutida desde a primeira década do século XXI, pelas organizações da sociedade civil, universidades, governo, trabalhadores, entre outros. Neste debate se funda a preocupação com a desigualdade social, a precarização do trabalho, a violação dos direitos humanos e a conjuntura política da ciência e da tecnologia no país (Maciel; Fernandes, 2011).

Após o reconhecimento da capacidade das instituições da sociedade civil organizada em aproximar às comunidades de seus problemas sociais e conseqüentemente de suas soluções, o Instituto de Tecnologia Social (ITS) apresenta um conceito sustentado em alguns princípios que funcionam como proposições fundantes das ideias de TS, a saber resumidamente: a aprendizagem e participação são processos indissociáveis; a compreensão e o respeito à realidade são imperativos para que a transformação aconteça e a crença de que toda pessoa é capaz de aprender e de construir conhecimento, porque faz parte de uma cultura e deste modo interage no mundo. E por fim, o ITS apresenta a TS como “Conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS, 2024, p. 26). Nesta definição, é possível observar um caráter amplo e humano, ao tempo que contempla a técnica, a metodologia e seu potencial transformador de vidas nas comunidades.

Em 2005 foi fundada a Rede de Tecnologia Social (RTS), trata-se de uma organização capaz de reunir de modo participativo e democrático, pessoas e instituições afins, à volta de propósitos e assuntos comuns. RTS tem a finalidade de reunir, organizar, articular e integrar instituições, em torno da promoção do desenvolvimento sustentável a partir da reaplicação de tecnologias sociais, concebidas como políticas públicas, além de incentivar a apropriação pelas comunidades de tais tecnologias e garantir o desenvolvimento de novas, nos contextos em que ainda não existirem. A RTS denomina TS como sendo, “Tecnologia social compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que



representam efetivas soluções de transformação social.” (RTS, 2005, p.11). Aqui, encontra-se mais uma vez, elementos técnicos, a importância da participação ativa dos indivíduos e a inclusão social como ferramentas inerentes às tecnologias sociais.

A novidade reside na aplicabilidade do termo reaplicáveis, usado para se referir a ações voltadas à resolução de problemas com o uso de tecnologia e conhecimento e não como mera reprodução. Por outro lado, é possível relacionar os conceitos de tecnologia e de inovação com inclusão social, quando atendida às necessidades humanas. Para o alcance deste feito, é imperioso a articulação entre sustentabilidade econômica e social, produção de conhecimento e inovação social (Baumgarten, 2005).

O mesmo autor (2005) oferece uma visão contemporânea e geral do conceito de TS, ao afirmar que consiste numa intervenção da ciência e tecnologia a fim de resolver problemas sociais, mediante as necessidades locais e o envolvimento coletivo das comunidades alcançadas. Nesta direção, a noção de planejamento estratégico é incorporada na ação coletiva, que visa assegurar a dignidade humana e a sustentabilidade social e natural. As tecnologias sociais concebidas deste modo, são articuladoras dos atores sociais e operam com padrões flexíveis, pois o que dá certo num contexto, pode ser colonizador em outro. Outra concepção que retrata a participação coletiva, pensa as TSs como instrumentos sustentados nos saberes populares e conhecimentos científicos, mantendo a finalidade de ser simples, de baixo custo e de aplicabilidade acessível, que elucida soluções para problemas sociais (Carvalho *et al.*, 2016).

É nesse caminho de protagonismo humano, que se pretende inserir no texto seguinte, uma discussão sobre a presença das tecnologias sociais no Semiárido nordestino, sob a perspectiva da convivência e dos princípios da Agroecologia.

3.2. Interfaces entre tecnologias sociais, agroecologia e convivência com o semiárido

O Semiárido Brasileiro compreende os nove estados da região nordeste e norte de Minas Gerais, ocupa 12% do território nacional e abriga cerca de 28 milhões de habitantes sendo 62% nas zonas urbanas e 38% nas rurais. O clima semiárido se caracteriza principalmente pela irregularidade das chuvas e pelas altas taxas de evapotranspiração, elementos que juntos contribuem para o risco constante de escassez hídrica. Possui precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 mm, índice de aridez de até 0,5 e risco de seca maior que 60%. O bioma predominante do Semiárido é a Caatinga, com mais de onze mil espécies vegetais catalogadas, constituída especialmente por leguminosas, gramíneas, euforbiáceas, bromeliáceas e cactáceas. Grande parte das espécies vegetais têm folhas que caem na época seca em resposta

à adaptação fisiológica dessa vegetação à escassez de água, fenômeno que dá sentido ao termo “Caatinga” que significa “mata-branca” no tupi-guarani (INSA, 2023).

O Centro Nacional de Alertas e Desastres Naturais (CEMADEN), o Instituto Nacional de Pesquisas (INP) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) observaram que no período de 30 anos (1990-2020) houve aparecimento de área definida como árida no centro da Região Nordeste, e uma delas, localizada no centro norte da Bahia. A aridez é uma característica do clima que resulta do *déficit* hídrico gerado pela insuficiência da precipitação média em face à evapotranspiração potencial numa dada região (BRASIL, 2023).

A Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) apresentou em 2021 a versão preliminar do Relatório Técnico com a nova delimitação do Semiárido (Figura 1), na qual integram os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (BRASIL, 2021).

Figura 1. Nova delimitação do Semiárido brasileiro



Fonte: SUDENE/IBGE, 2021.

O Semiárido foi inicialmente ocupado por colonizadores, donos do gado, este não podia coabitar nos canaviais da Zona da Mata. Segundo Santos (2010) essas terras eram alugadas a outras famílias, logo a prática da agricultura assegurava a sobrevivência, mas não se podia empregar nenhuma tecnologia, que pudesse garantir a convivência com as adversidades do clima, pelo contrário, por não ser donas da terra, as tecnologias foram proibidas, pois comprometeriam a dominação e poderiam expressar liberdade política.

Povos no mundo inteiro buscaram desenvolver tecnologias de adaptação às condições do clima local, pensando no tipo de moradia, vestimentas, técnicas de cultivo, domesticação de animais e manejo de águas. No Semiárido aconteceu o inverso. A família arrendatária foi



impossibilitada de demonstrar criatividade e vontade de viver bem, restando a ela queimar a vegetação, plantar feijão, milho e rezar para um próximo ano chuvoso. Deste modo, ao longo dos anos, o Semiárido foi manchete na imprensa brasileira como um espaço solidificado pela pobreza. As representações preconceituosas manifestadas acerca do sertão, não são gratuitas, partem de ideias presentes, muitas vezes, nos meios de comunicação e até mesmo dos livros didáticos. Essas concepções permeiam o significado das relações sociais e ambientais no Semiárido, sendo cristalizadas e difíceis de serem desconstruídas.

Neste sentido, a palavra convivência, incomum para muita gente, nasce como esperança, plantada em solo fértil, não é uma expressão pura ou isolada, traz no seu cerne, a necessidade de legitimar a força do homem, a bravura da mulher e os sonhos de crianças e jovens do sertão. Numa proposta de convivência com o Semiárido, o ambiente é parâmetro de orientação para políticas públicas, que em hipótese alguma se limita ao local, mas se parte dele, estabelecendo uma rede de ampliações de conhecimentos, experiências e saberes dos povos.

Diante desse novo cenário, pode-se dizer que a partir de 1990, principalmente nos movimentos sociais, começa-se a pensar numa nova concepção de educação, voltada para valorização do Semiárido. Dessa forma, a convivência é uma oportunidade das mais diversas populações conhecerem melhor o espaço onde vivem, para isso, é preciso harmonizar a relação entre os sujeitos e destes com o meio ambiente (Lima, 2006).

Em outras palavras, a convivência é um caminho ao fortalecimento e valorização dos conhecimentos e saberes dos povos sobre seus lugares. Este reconhecimento deverá ser a força motriz das ações e das políticas públicas, reestabelecendo as conexões entre o humano e a natureza. Além disso, o Semiárido brasileiro é muito heterogêneo, logo, é preciso considerar esta pluralidade que não é só natural ou climática, mas essencialmente humana, manifestada nas relações sociais, nas práticas religiosas, nas formas de comemorar, de vestir, de comer e de enxergar o mundo. É neste cenário multicolor, onde a diversidade é a expressão mais marcante, a homogeneidade não corresponde ao movimento das cores e sabores do povo. Nessa perspectiva, é necessário pensar em formas de dinamizar a vivência de homens e mulheres, criando espaços de reflexão sobre suas existências, seus papéis na sociedade, na produção econômica do país, no cenário da política e no contexto cultural.

Neste sentido, o processo educativo torna-se indispensável, pois a formação voltada à perspectiva da convivência com o Semiárido, investe nas mudanças de valores e atitudes, que possam despertar nas pessoas, o respeito e a valorização do seu lugar, de sua cultura, de sua história e de seus saberes. Para Silva (2008, p.189) a convivência “Implica uma nova orientação para as atividades humanas, buscando conciliar ou corrigir os limites naturais à intervenção



antrópica. [...]”. Deste modo, durante muito tempo, nos períodos de estiagem, a ideia central era totalmente inversa, a lógica proposta era alterar a paisagem para viver melhor. É justamente nesta conjuntura, que se fixa as tecnologias sociais como alternativas opostas a essa visão, pautando-se na aprendizagem da comunidade a partir de seus conhecimentos acumulados.

No Nordeste, muitos estudiosos vão chamá-las de Tecnologias de Convivência com o Semiárido, partindo sempre do debate sobre o desenvolvimento sustentável desta região e das necessidades de mudanças dos paradigmas atuantes nos modos de conviver entre os homens e o meio ambiente. Roberto Malvezzi (2007), no livro: *Semi-árido, uma visão holística*, vai tratar de “tecnologias sociais” e considerá-las como simples, de manejo fácil pela população e idealizadas para resolver problemas do cotidiano. Também denominadas de produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, devem apresentar soluções e promover transformações sociais.

Provavelmente, por essas razões, no Semiárido, as TSs representam reais possibilidades de alterar o curso do desenvolvimento em prol dos povos do campo, quando associadas às atividades consideradas agroecológicas. Nesta direção, associar tecnologias sociais aos princípios agroecológicos em propriedades rurais, traria benefícios ao agricultor familiar que sempre lidou com as peculiaridades do clima Semiárido. Almeida, Corrêa e Andrade (2021) reforçam estes sentidos, ao apontarem as TSs como técnicas baratas e democráticas, cuja participação dos povos as qualifica. Tais características podem conduzir aos preceitos da convivência e aos princípios da Agroecologia, se priorizarmos a qualidade de vida dos povos, a produção sustentável dos alimentos e a preservação da natureza.

Acredita-se nesta posição, por entender que a Agroecologia é uma “[...] abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade [...]” (Altieri, 2004, p.23). Esta visão progressista e sustentável, visa entender a agricultura e os moldes de consumir alimentos sob a ótica ecológica e socialmente justa. Nesta conjuntura, arrisca-se a dizer que a Agroecologia dialoga com a concepção de convivência com o Semiárido, por sua capacidade de mobilizar os agentes produtores e consumidores a refazerem seus percursos, muitas vezes predatórios e danosos ao meio ambiente.

Outros aspectos convergentes entre TS, convivência e Agroecologia residem na articulação de conhecimentos e saberes das diferentes áreas: Física, Economia, Ecologia, Política, Agronomia, Biologia, Educação, Comunicação, História, Antropologia e Sociologia (Caporal, 2011). A interdisciplinaridade, por mais simples que seja um cenário, é crucial para a compreensão e intervenção da realidade, pois nenhuma área do conhecimento, isoladamente é capaz de responder à complexidade das demandas sociais.



Também, nesta perspectiva, Gliessman (2000) reconhece o potencial criativo dos agricultores que constantemente buscam de acordo com suas condições, melhorias de suas produtividades. E na procura por excelência dos resultados, acabam recorrendo aos insumos sintéticos danosos ao meio ambiente. Essas circunstâncias, no Semiárido, inclusive, conduzem a práticas agressivas, que danificam o solo, destroem a fauna e a flora da Caatinga e comprometem os recursos hídricos, dificultando ainda mais, as condições da vida humana. Desta maneira, destacam-se as TSs como indicadoras do pensamento agroecológico, devido ao compromisso sustentável e com a inclusão das pessoas, que por motivos diversos, foram excluídas do processo de desenvolvimento.

Porém, antes de tratar propriamente das TSs, acredita-se ser cabível, pontuar as iniciativas públicas e privadas, que as tornaram realidades nos mais distantes ambientes. São Organizações Não-Governamentais (ONGs), organizações públicas e privadas que fomentam a difusão de tecnologias sociais, a exemplo dos Bancos do Brasil e do Nordeste, a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), o Instituto Regional da Pequena Propriedade Apropriada (IRPAA) e as mais variadas universidades públicas.

O Banco do Brasil criou em 2001, a Fundação Banco do Brasil que através do Programa Banco de Tecnologias Sociais (BTS) tem investido na captação de tecnologias já existentes e na replicação, colaborando na resolução de problemas sociais. A Fundação certifica as tecnologias sociais e as insere num banco de dados amplamente divulgado. O trabalho da Fundação foi ampliado em 2004 com a adesão de parcerias que possibilitaram a criação da Rede de Tecnologia Sociais (RTS) que tem mais de 800 instituições filiadas, todas alinhadas à atuação das TSs (Costa, 2013).

Oficialmente, o Banco do Nordeste recebeu a missão de apoiar iniciativas de desenvolvimento para o Nordeste a partir do ano de 1987 no ato da publicação do Decreto Federal nº 94.386, que instituiu o Fundo de Desenvolvimento Regional (FDR). Administrado por este Banco, tem o objetivo 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).

A Articulação Semiárido Brasileiro é uma ampla rede de organizações da sociedade civil voltada à promoção do desenvolvimento sustentável, justiça social, mobilização e compartilhamento de conhecimentos para a convivência com o Semiárido. Suas ações abrangem o armazenamento de água, alimentos, sementes, criação animal e outros elementos essenciais para a vida na região (ASA, 2024).



Destaca-se também o Instituto Regional da Pequena Propriedade Apropriada, sediado em Juazeiro-BA e associado à ASA, reconhecido por promover cursos e publicações didáticas voltadas às Tecnologias Sociais (TSs) e aos princípios da Agroecologia (IRPAA, 2024).

No meio acadêmico, além de cursos e projetos voltados ao desenvolvimento sustentável, Silva *et al.* (2023) destacam que as universidades devem adotar e divulgar práticas sustentáveis, garantindo uma formação teórico-prática mais responsável e integrada. Nesse contexto, Altieri (2012) ressalta que ONGs e organizações locais em diferentes partes do mundo vêm obtendo resultados positivos com métodos agroecológicos e participativos, fortalecendo a segurança alimentar em níveis local, regional e nacional, especialmente em áreas ambientalmente adversas.

Assim, no texto seguinte tem-se a caracterização e finalidade de algumas TSs, juntamente com seus impactos sociais no cotidiano das pessoas. Estão categorizadas em tecnologias hídricas de captação e armazenamento de águas da chuva para abastecimento familiar, tecnologias hídricas de captação de água da chuva para produção. Tem-se inclusive, algumas práticas de manejo sustentado da Caatinga, práticas apropriadas de criação de animais e modelos de movimentação social e econômica reconhecidas no sertão.

3.3. Tecnologias Sociais: caracterização e impactos sociais, econômicos e ambientais

As tecnologias abordadas neste estudo são amplamente difundidas, sendo que algumas delas já são consolidadas há milênios em diversos países. No contexto do Semiárido brasileiro, entretanto, a plena operacionalização dessas tecnologias tem se configurado como um desafio significativo, em decorrência de estruturas políticas que historicamente contribuem para a manutenção de privilégios concentrados em uma parcela restrita da sociedade.

Entre essas tecnologias, destaca-se a cisterna (Figura 2), utilizada para o armazenamento de água destinada ao consumo humano, incluindo preparo de alimentos, ingestão, higiene pessoal e limpeza doméstica. Trata-se de uma tecnologia milenar composta por um reservatório impermeabilizado, geralmente circular, projetado para captar e armazenar água da chuva proveniente dos telhados das residências por meio de calhas e condutores. As cisternas podem ser construídas tanto subterraneamente quanto na superfície, utilizando materiais como pedra, cal, tijolos, cimento, placas pré-moldadas, ferro e anéis de concreto, entre outros insumos disponíveis localmente, favorecendo sua adaptação às condições socioeconômicas das comunidades (Santos, 2010).

Figura 2. Cisterna da casa da Família Silva, Casa Nova-BA



Fonte: Bezerra, R. (2023)

Para a manutenção da qualidade da água armazenada, recomenda-se que a cisterna permaneça fechada, bem como a utilização de dispositivos adequados para a retirada da água, tais como bombas manuais ou elétricas, ou recipientes devidamente higienizados. Ademais, é imprescindível aguardar a ocorrência das primeiras precipitações pluviométricas, de modo que promovam a limpeza inicial dos telhados e das calhas, minimizando a entrada de impurezas no reservatório.

No Semiárido, a construção de cisternas vem beneficiando milhares de famílias. No primeiro semestre de 2019, o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) proporcionou a construção de 619.943 cisternas com capacidade de 16.000 mil litros de água para o consumo humano, chegando a beneficiar 2.507.869 pessoas com uma estocagem de 9.919.088m³ d'água. Esta mobilização acontece a partir do processo educativo de 619.943 pessoas para gerir o recurso hídrico e mais de 1.382 entre homens e mulheres que aprenderam a construir as cisternas (ASA, 2024).

A agricultura de sequeiro configura-se como uma das práticas produtivas de maior complexidade, em virtude da irregularidade do regime pluviométrico. Para o atendimento das exigências fisiológicas das plantas, especialmente em cultivos como milho e feijão, torna-se indispensável a disponibilidade de solos com adequada fertilidade, aliada a precipitações suficientes para assegurar os processos de germinação, desenvolvimento vegetativo e frutificação. Nesse contexto, o Barreiro da Salvação (Figura 3), conforme a própria denominação sugere, consiste em uma estratégia destinada a preservar a produção agrícola, particularmente quando há deficiência hídrica nas fases finais do ciclo das culturas, momento em que a ausência de chuvas pode comprometer significativamente a produtividade (Santos, 2010).

Figura 3. Barreiro da Salvação da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE



Fonte: <https://fatosefotosdacaatinga.blogspot.com/2009/01/gua-de-chuva-armazenada-em-barreiro.html>

Desse modo, o cultivo pode crescer bem, todavia na época de floração e frutificação, a água pode faltar, causando o abortamento das flores. No mês seguinte, a chuva pode voltar, a planta permanece verde, porém sem frutos. Neste quadro, o barreiro supre de água no período que não choveu. É caracterizado por uma área de captação, um tanque de terra para armazenar a água, suficiente para uma ou duas irrigações no local do plantio. A água chega no cultivo por gravidade, através de um cano e é distribuída por sulcos em curvas de nível (Santos, 2010).

A construção de tanques em lajedos de pedra (Figura 4) é uma prática antiga e tradicional, muito adotada pelas gerações passadas, garante água nas pequenas propriedades com baixo custo. A cavação é feita pelas famílias devidamente treinadas. Este tipo de tecnologia garante o acesso à água na época de estiagem, além de ajudar a proteger as matas ciliares e nascentes, reduzindo a erosão. O Centro de Educação Popular de Formação Social (CEPFS), no município de Teixeira-PB realizou a formação de 1.458 homens e 1.045 mulheres sobre o uso consciente da água e construiu vinte tanques em lajedos de pedra em lugares específicos de captação de água de chuva. Este feito oportunizou o armazenamento de 2.304.000 litros de água para uso das famílias. No tocante aos aspectos agroecológicos, estes tanques permitem a adaptação das populações às condições impostas pelo clima semiárido, pois com as mudanças climáticas, espera-se que as regiões semiáridas sofram um agravamento de seus períodos de estiagem, tanto em períodos mais extensos como mais secos (Silva *et al.*, 2012).

Figura 4. Tanque em lajedos de pedra em Caetés-PE



Fonte: ADEL, 2022.

A ADEL (Agência de Desenvolvimento Econômico Local) é uma organização sem fins lucrativos cuja finalidade é promover o desenvolvimento sustentável de territórios rurais no Nordeste, por meio do protagonismo, do empreendedorismo e da cooperação de jovens, agricultores e agricultoras. Através do Programa Echosocial Ventos que Transformam, da Echoenergia (Grupo Equatorial Energia), implantou-se 5 tanques em lajedos de pedra com armazenamento de até 30 mil litros d'água da chuva nas comunidades Quitonga, Laguinha, Exu e Vermelha, no município de Caetés-PE, beneficiando mais de 120 famílias por 8 meses (ADEL, 2022).

As Barraginhas (Figura 5) são pequenos açudes feitos para guardar a água das chuvas e atender às necessidades locais nas épocas de estiagem. Esta técnica é adequada para regiões onde a chuva provoca danos no solo e a seca causa vulnerabilidade social e econômica às comunidades. No tocante aos impactos ambientais, as barraginhas aumentam a infiltração da água no solo, fornece água para animais nativos e de produção, melhora o desenvolvimento das plantas ao seu redor, eleva o nível do lençol freático, revitaliza os córregos e os rios, mantém a umidade do solo de baixada e diminui os efeitos das enchentes (Silva *et al.*, 2012).

Barros e Ribeiro (2009) acrescentam ainda, que a Barraginha desempenha seu papel quando consegue infiltrar água em boa quantidade, abastecendo os mananciais que mantêm as nascentes, cacimbas e córregos, além de umedecer o solo entorno, favorecendo a agricultura destinada à alimentação e à renda das famílias, movimentando as feiras e o comércio locais e refletindo na saúde e satisfação das pessoas beneficiadas.

Figura 5. Barraginha em Simões-PI



Fonte: <https://www.codevasf.gov.br/noticias/2023/codevasf-promove-acoes-de-recuperacao-hidroambiental-em-areas-degradadas-no-semiarido-do-piaui>, 2023.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, por meio de sua unidade Embrapa Milho e Sorgo, implementou a construção de trinta barraginhas no município de Sete Lagoas-MG, dispostas em curvas de nível. Como resultado, estima-se o acúmulo de aproximadamente cinquenta milhões de m³ de água, contribuindo para a mitigação de enchentes, a redução de processos erosivos e do assoreamento de rios e córregos, além da melhoria da qualidade da água e do estímulo à diversificação agrícola.

Essa estratégia configura-se como uma resposta eficiente às mudanças climáticas, cujos efeitos incluem a intensificação de eventos extremos, como precipitações excessivas, enxurradas e erosão, capazes de comprometer a fertilidade dos solos. Nesse contexto, as barraginhas atuam como reservatórios hídricos de pequena escala, desempenhando papel fundamental na contenção do escoamento superficial e na conservação do solo, atenuando os impactos negativos das enxurradas (Silva *et al.*, 2012).

Por sua vez, o estudo conduzido no Instituto Federal de Araçuaí-MG, em 2012, que avaliou o desempenho de três barraginhas, concluiu que essas estruturas promovem o aumento do teor de umidade do solo, evidenciando seu potencial como tecnologia social capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de vida das populações do Semiárido (Murta *et al.*, 2015).

A Cisterna de Calçadão (Figura 6) tem a finalidade de irrigar uma área de 20m² de horta e dez de fruteiras, tudo destinado ao consumo familiar. Trata-se da captação de água das chuvas a partir de um calçadão de 200 m² ou de um caminho d'água voltado para uma cisterna totalmente subterrânea de 50 m³ de capacidade (Santos, 2010).

Figura 6. Cisterna de Calçada da Escola Família Agrícola de Sobradinho-BA



Fonte: ALVES, P. P. (2024)

No que se refere aos seus benefícios, no município de Garanhuns-PE, o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água da Chuva e outras Tecnologias Sociais viabilizou a implantação da tecnologia denominada cisterna calçada para 11 (onze) famílias da zona rural. Evidências empíricas indicam que, a partir da adoção dessa tecnologia, os produtores rurais deixaram de adquirir água para a produção agropecuária, o que resultou em redução de custos e geração de renda por meio da comercialização de produtos de origem vegetal e animal (Carvalho *et al.*, 2022).

A Barragem Subterrânea (Figura 7) é uma vazante artificial, formada por uma área de captação e armazenamento de água e uma parede perfurada no solo. Esta parede é feita com lona plástica, chumbada embaixo com massa de cimento e entupida com terra, na parte superior se faz o barramento de pedra para aumentar a infiltração da água (Silva, 2008). O comprimento varia de acordo com a vazante d'água do local, em seguida é colocada a lona sem nenhuma imperfeição, depois cobre-se a vala com a terra que foi escavada. Quando chove, a água escorre pela área de captação, ficando retida próxima ao paredão subterrâneo. Na área, recomenda-se plantar culturas anuais e nas extremidades, planta-se fruteiras.

Figura 7. Barragem Subterrânea em Queimadas-PB



Fonte: <https://jornaldaparaiba.com.br/cotidiano/vidaurbana/pequeno-produtor-usa-barragem-subterranea-para-ampliar-atividade-agropecuaria>.

Silva *et al.* (2012) destacam que a adoção de barragens subterrâneas tem possibilitado a realização de colheitas mesmo em períodos de estiagem em diversas propriedades do Semiárido nordestino. Essas estruturas são construídas com lona plástica de 200 micra de espessura, apresentando, em geral, extensão aproximada de 32 metros e profundidade variando entre 1,7 e 1,9 metros. Seu funcionamento baseia-se na retenção de água no subsolo, o que viabiliza o cultivo de espécies como milho, feijão, capins forrageiros, entre outras.

Adicionalmente, a barragem contribui para a conservação ambiental, uma vez que favorece a manutenção da umidade do solo, reduz os processos erosivos e promove a melhoria da cobertura vegetal. Em um caso reportado pela Cooperativa de Serviços Técnicos do Agronegócio (COOPAGRO), de Natal-RN, no ano de 2008, a implantação dessa tecnologia possibilitou que uma unidade familiar alcançasse uma produção de 600 kg de milho, 480 kg de feijão, além de capim-elefante e outras espécies forrageiras destinadas à alimentação animal.

A tecnologia denominada Bomba d'água popular (Figura 8) é escavada manualmente, revestida com tijolos ou anéis de concreto com profundidade de até seis metros, pode ser usada em pequenas irrigações e nos períodos de racionamento, por apresentar eficiência no acesso e na extração da água, evitando o desperdício. Em cinco municípios paraibanos, a bomba construída com o apoio do Centro de Educação Popular e Formação Social (CEPFS) facilitou a retirada e o manejo adequado da água das cisternas, beneficiando quinze famílias (Silva *et al.*, 2012).

Figura 8. Modelo da Bomba d'água popular



Fonte: <https://plataformasabia.com/t/bomba-dagua-popular>, 2024.

Em Nova Olinda-CE de forma democrática, simples e barata, os moradores do Sítio Patos, tiveram acesso à Bomba D'água Popular (BAP), garantida através do Programa Uma Terra e Duas Águas. Com uma vazão de 1000 litros por hora, a BAP abastece as 15 famílias da comunidade (ABC, 2024).

Os Barreiros de Trincheira (Figura 9) são reservatórios escavados no subsolo, com paredes verticais estreitas e profundas para guardar as águas das chuvas, evitando, a perda de água por infiltração no solo e pela evaporação. A dimensão típica dos Barreiros de Trincheira, é de 5 metros de largura, 4 metros de profundidade e 30 metros de comprimento. Cada barreiro pode chegar a armazenar até 500 mil litros de água, que podem ser direcionados à criação animal e à produção de alimentos (Schistek, 2012).

Figura 9. Barreiros de Trincheira no IRPAA, Juazeiro-BA



Foto: ALVES, P. P. (2017)

No Sudoeste baiano, nos municípios de Anagé, Bom Jesus da Serra e Cândido Sales, o Programa “Por Uma Terra e Duas Águas” cuja finalidade é promover a segurança alimentar, permitindo que famílias criem animais e cultivem alimentos mesmo no período de seca, beneficiou 08 famílias com essa tecnologia, constatando que 12% da água armazenada é reservada para os animais nativos, 25% utilizada com afazeres domésticos e 63% destinada à produção animal. Das 08 (oito) famílias, 02 (duas) disponibilizam a água para vizinhos durante o período de estiagem, estreitando os laços comunitários (ASA, 2024).

Nesta direção, abordaremos algumas experiências exitosas, que não são conceituadas como tecnologias sociais, mas são práticas que, em função de suas particularidades agroecológicas, apresentam elevada relevância para divulgação e debate sobre o tema. Nesse sentido, ressalta-se, inicialmente, o Sistema Agroflorestal (SAF), fundamentado no manejo sustentável dos recursos naturais, caracterizado por menor dependência de insumos externos e pela promoção da segurança alimentar e econômica das populações envolvidas.

No âmbito dos SAFs, a biodiversidade constitui o elemento central, sendo promovido o cultivo consorciado de espécies frutíferas, madeireiras, graníferas, ornamentais, medicinais e forrageiras em uma mesma área. Esse arranjo produtivo considera critérios técnicos como

espaçamento, estágios de desenvolvimento, exigências luminosas, disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, altura e arquitetura do dossel de cada espécie. Dessa forma, torna-se possível a obtenção de produtos diversificados ao longo do ano, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e para o incremento da renda das famílias (Armando *et al.*, 2002).

Sob a perspectiva ambiental, os sistemas agroflorestais favorecem a proteção de mananciais, lençóis freáticos e margens de cursos d'água, além de promoverem o aumento da capacidade de retenção hídrica dos solos, contribuindo para sua recuperação. Ademais, no contexto das mudanças climáticas, esses sistemas desempenham papel relevante na captura de dióxido de carbono, atuando como estratégia de mitigação do efeito estufa (Silva *et al.*, 2012).

No Campus Petrolina Zona Rural do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSertãoPE), no ano de 2018, foi implantado um sistema agroflorestal (Figura 10), idealizado e coordenado pela professora Dra. Luciana Souza de Oliveira. A iniciativa estruturou-se por meio do Núcleo de Agrofloresta, no qual são desenvolvidas atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão, envolvendo aproximadamente 200 (duzentos) estudantes e 3 (três) bolsistas.

Figura 10. Algumas espécies cultivadas na Agrofloresta do IFSertãoPE



Fonte: OLIVEIRA, L. S. de. (2024)

Na área experimental, são cultivadas mais de 60 (sessenta) espécies vegetais, contemplando diferentes grupos funcionais. Entre as frutíferas, destacam-se caju, seriguela, umbu, maracujá da Caatinga, umbu-cajã, manga, banana, mamão, goiaba, abacaxi, pitaia, macaúba, pinha, araticum, amora, tamarindo e romã, entre outras. No que se refere às espécies nativas da Caatinga, registram-se caraibeira, angico, umburana, catingueira, umbuzeiro, licurizeiro, carnaubeira, jatobá, mandacaru, aroeira, baraúna, juazeiro, ingazeira, umburuçu e tamboril, dentre outras.



Adicionalmente, são cultivados vegetais de ciclo curto, como melancia, tomate cereja, quiabo, maxixe, batata-doce, milho, amendoim, feijão-de-corda e mandioca. O sistema inclui ainda espécies forrageiras, como cunhã, jureminha, siratro e palma; plantas de cobertura, a exemplo de crotalárias, feijão-de-porco e mucunã; além de espécies ornamentais, como helicônias, e plantas medicinais, tais como hortelã, chambá, arruda e alecrim. A produção obtida é integralmente destinada à realização de atividades práticas de ensino, à doação e ao abastecimento do refeitório da própria instituição, evidenciando o caráter didático, social e produtivo do sistema implantado.

O Banco Comunitário de Sementes (Figura 11) tem como principal finalidade o armazenamento de sementes de elevada qualidade, visando garantir a disponibilidade de material propagativo em períodos de adversidade climática. Ademais, desempenha papel relevante na conservação de espécies vegetais ameaçadas de extinção, na organização financeira de pequenos agricultores para aquisição de sementes e na mobilização comunitária para o debate acerca da convivência sustentável com o Semiárido.

Esses bancos exercem funções estratégicas, como o resgate, a multiplicação e a preservação de sementes adaptadas às condições edafoclimáticas locais, além de promoverem a diversificação e a rotatividade de culturas, o reflorestamento de quintais produtivos e o fortalecimento da segurança alimentar e nutricional das famílias, contribuindo para a valorização dos saberes e práticas tradicionais. Outra característica relevante consiste na utilização de espécies já adaptadas ao ambiente natural, o que favorece o equilíbrio do ecossistema, a proteção das fontes hídricas e a manutenção da fertilidade do solo (Silva *et al.*, 2012).

No município de Teixeira-PB, o Centro de Educação Popular e Formação Social implantou nove bancos comunitários de sementes, mobilizando 213 sócios, dos quais 142 eram mulheres. Nessa iniciativa, foram armazenadas dezenove toneladas de sementes em 79 silos, abrangendo culturas como milho, feijão e fava. No ano de 2010, 511 agricultores foram capacitados na confecção de silos, enquanto 270 receberam treinamento em técnicas de seleção e armazenamento de sementes.

Figura 11. Modelo de estocagem de sementes



Fonte: <https://www.sementedasartes.com.br/2020/11/vida-simples-banco-de-sementes.html>

Num trabalho da UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) em montar seis bancos de sementes crioulas, três em Triunfo e outros três em Santa Cruz da Baixa Verde, localizados no Sertão do Pajeú pernambucano. Os agricultores/as se animaram ao identificar sementes crioulas já extintas nas comunidades, foi percebido inclusive, a importância de valorizar as sementes como fortalecimento da Agroecologia e da agricultura familiar (Moura, *et al.*, 2018).

Os Quintais Produtivos (Figura 12) constituem estratégias relevantes para a produção no âmbito da agricultura familiar, caracterizando-se pela diversificação de espécies cultivadas, incluindo hortaliças, plantas medicinais e frutíferas. Em determinados casos, esses sistemas utilizam irrigação com águas cinzas provenientes de atividades domésticas, como banho, preparo de alimentos e lavagem de roupas, o que contribui para o uso eficiente dos recursos hídricos.

Para a adoção dos princípios agroecológicos, faz-se necessária a manutenção de solos com adequada qualidade física, química e biológica, o emprego de adubação orgânica ou compostagem eficiente, a disponibilidade hídrica e a implementação de práticas preventivas no manejo de pragas e doenças. No interior do Ceará, observa-se a presença de quintais produtivos conduzidos por mulheres agricultoras, frequentemente estabelecidos em áreas cercadas com telas, com o objetivo de evitar danos causados por animais. A compostagem é elaborada a partir de resíduos orgânicos disponíveis na propriedade, tais como restos culturais, resíduos vegetais

não processados termicamente, subprodutos de abate, material vegetal seco ou verde e esterco animal.

Tal prática tem se mostrado relevante para o fortalecimento da autonomia e da participação das mulheres no meio rural. No contexto do Projeto Paulo Freire, foram implantados 4.591 quintais produtivos agroecológicos, dos quais 75% são liderados por mulheres, sendo que 140 utilizam cadernetas agroecológicas como ferramenta de monitoramento e gestão (Projeto Paulo Freire, 2022).

Figura 12. Quintal Produtivo do IRPAA, Juazeiro-BA



Fonte: ALVES, P. P. (2017)

O quintal produtivo também é uma estratégia de combate à fome, promoção da segurança alimentar e geração de renda. Sua base sustentável e ecológica pode promover melhorias nas condições de vida dos agricultores familiares. Na cidade de Assaré, Região Sul do Ceará, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE), da Comissão Pastoral da Terra (CPT), Cáritas Diocesana do Crato, Banco do Nordeste do Brasil e Instituto Agropolos do Ceará, desde 2009 tem apoiado os quintais produtivos de três famílias da comunidade de Baixio Grande. Durante os anos, notou-se a ampliação do número de culturas num período inferior a 05 anos, a satisfação dos agricultores que trabalham na própria terra, evitando êxodo rural, o que fortalece vínculos familiares. Houve também, autonomia alimentar, geração de renda e qualidade de vida. Além disso, observa-se o contentamento em lidar com a terra, sem a utilização de agroquímicos, respeitando o meio ambiente e aproveitando o material disponibilizado pela própria natureza (Souza; Nascimento, 2021).



Conforme Santos (2010), a Embrapa Semiárido vem estudando o potencial de várias espécies nativas, por conta disso, já se sabe que o umbuzeiro responde muito bem a enxertia, produzindo frutos em até 5 anos. Euclides da Cunha chamou o umbuzeiro de “árvore sagrada do sertão”. O arbusto armazena água nas suas batatas para sobreviver na seca, anos atrás, as batatas eram retiradas para fazer doces, hoje isso acontece com raridade. No sertão, o umbuzeiro alimenta com um fruto saboroso, enchendo balaios, cestas e baldes, sua conexão com os povos do Semiárido, vai além do econômico, é identitária, diante das adversidades impostas pelo clima. Na tentativa de preservar esta árvore e outras espécies nativas, tem-se se praticado o Recaatingamento, que consiste no repovoamento da Caatinga em áreas degradadas. O objetivo é plantar arbóreas nativas, exemplo do angico, garantindo a regeneração da vegetação e a pastagem para animais na mesma área (Santos, 2010).

Outra experiência de convivência é a prática apropriada de criação de animais. Da qual podemos citar, a preparação do feno, que consiste no corte e na desidratação ao sol de raízes, cascas, leguminosas e gramíneas. São armazenadas em sacos, fardos ou a granel. No feno, a planta perde água para o ambiente, sem perder o valor nutritivo, que é absorvido pelos animais. O Manejo adequado de caprino e ovino acontece através da atenção redobrada da alimentação no período de estiagem, do planejamento de chiqueiros apropriados, no controle de vermes, na prevenção de doenças e no fornecimento de sal mineral. Estas prescrições colocam em xeque a introdução de novas raças no rebanho, entendida como única maneira de melhorar a qualidade de cabras e ovelhas (Santos, 2010).

Nesta conjuntura, o Fundo de Pasto se apresenta como uma dinâmica territorial presente no norte baiano, combate o excesso de rebanho em áreas pequenas, ajuda no aumento dos lucros e auxilia a manter a caatinga preservada. Também se caracteriza “[...] pela ocupação e uso da terra de forma comum [...] além dos laços de parentescos e compadrio, tem em comum a criação de animais de pequeno e grande porte, soltos na área [...].” Silva (2008, p. 205).

Uma outra prática reconhecida e incentivada, é inserção das agroindústrias. Costumeiramente, as famílias do sertão utilizam as frutas nativas, como o umbu e o maracujá da caatinga para vender *in natura* nas feiras livres, tornando a atividade árdua e pouco lucrativa. O beneficiamento destes frutos através da agroindústria, agrega valor à produção, aumenta o lucro da família e permite armazenar os alimentos para os meses de entressafra. A produção de polpas, compotas, geleias, doces em caldas/corte, de sucos e bolachas assegura às famílias geração de emprego e evita a migração para as cidades em busca de renda. Os produtos podem ser feitos e comercializados sob a ótica da economia solidária, onde a competição dá lugar à cooperação, ao empreendedorismo e à produção sustentável.



A COOPECUC, sediada em Uauá-BA, destaca-se como uma importante experiência de cooperativismo e desenvolvimento sustentável no Semiárido brasileiro. Segundo Oliveira e Oliveira (2007), o cooperativismo constitui um sistema mais participativo, democrático e socialmente justo, voltado ao atendimento das necessidades coletivas dos trabalhadores, aspecto evidenciado na atuação da cooperativa. Fundada em 1986 com apoio das pastorais rurais, a COOPECUC fortalece a agricultura familiar nos municípios de Uauá, Canudos e Curaçá, promovendo geração de renda, valorização dos saberes locais e uso sustentável dos recursos naturais da Caatinga. A cooperativa realiza o beneficiamento de frutos típicos da região, como umbu, maracujá da Caatinga, manga e goiaba, transformando-os em doces, geleias, compotas e derivados comercializados no mercado nacional e internacional. Além disso, seus produtos também contribuem para a alimentação escolar em municípios baianos. Ao longo dos anos, a cooperativa consolidou importantes parcerias comerciais e ampliou sua relevância econômica e social, contando atualmente com mais de 180 cooperados, dos quais cerca de 70% são mulheres, beneficiando aproximadamente 450 famílias do Semiárido baiano.

Outra orientação para convivência no Semiárido, diz respeito às atividades variadas de produção. Isso acontece, quando numa mesma propriedade, se pode realizar, a criação de animais, extrativismo, beneficiamento de produtos, plantio de fruteiras, de plantas perenes, roçado doméstico e produção de artesanato. Se por alguma razão, uma destas práticas não alcança êxito, existem outras tantas para atingir os objetivos econômicos. Assim, quanto mais diversificadas as atividades na propriedade, mais chance de sucesso terão as famílias.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão bibliográfica realizada, constatou-se que viver no Semiárido implica compreender suas particularidades socioambientais e reconhecer a capacidade histórica de resistência e adaptação das populações locais frente às adversidades climáticas. Nesse contexto, as Tecnologias Sociais destacam-se como importantes instrumentos de convivência com o Semiárido, promovendo segurança hídrica, fortalecimento da agricultura familiar, valorização dos saberes tradicionais e incentivo à Agroecologia.

Os estudos analisados evidenciaram ainda contribuições significativas dessas tecnologias para a melhoria das condições de vida, inclusão social e fortalecimento do protagonismo feminino nas comunidades rurais.

Além disso, verificou-se que os impactos positivos das Tecnologias Sociais ultrapassam a dimensão econômica, abrangendo aspectos ambientais, culturais e sociais fundamentais para



o desenvolvimento sustentável da região. Dessa forma, torna-se essencial ampliar investimentos e políticas públicas que garantam acesso democrático a essas estratégias, respeitando as especificidades locais e fortalecendo a participação comunitária.

Por fim, esta revisão contribui para sistematizar conhecimentos sobre a temática e reforça a importância da valorização dos saberes populares como elemento central para a construção de modelos sustentáveis de convivência com o Semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ADEL. Agência de Desenvolvimento Econômico Local. Tanques de pedra abastecem comunidades no sertão pernambucano. 2022. Disponível em: <https://adel.org.br/tanques-de-pedra-abastecem-comunidades-no-sertao-pernambucano/>. Acesso em: 07 ago. 2024.

ALMEIDA, E. P. de; CORRÊA, M. M.; ANDRADE, L. P. de. Tecnologias Sociais e produção de alimentos em municípios do Sudoeste Baiano. Conquistas e desafios na garantia da soberania alimentar camponesa. *Geopauta*, [S. l.], v. 5, n. 4, p. 9638, 2021. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/9638>. Acesso em: 01 ago. 2024.

ALTIERI, M. Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável. In: ____ *Agroecologia: objetivos e conceitos*. Porto Alegre: UFRGS, 2004.p.23-27. Disponível em: https://arca.furg.br/images/stories/producao/agroecologia_short_port.pdf. Acesso em: 6 ago. 2024.

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. *REVISTA NERA*, [S. l.], n. 16, p. 22–32, 2012. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1362>. Acesso em: 6 ago. 2024.

ARMANDO, M. S. *et al.* Agrofloresta para Agricultura Familiar. Brasília, DF. 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/184803/1/ct016.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2024.

ASA. ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. 2024. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/sobre-nos/historia>. Acesso em: 6 ago. 2024.

ABC. Associação Cristã de Base. Em Nova Olinda, bomba d'água popular é fonte de água farta e cristalina. Disponível em: <https://www.acbcrato.org/single-post/2013/12/18/em-nova-olinda-bomba-d%C3%A1gua-popular-%C3%A9-fonte-de-%C3%A1gua-farta-e-cristalina>. Acesso em: 08 ago. 2024.

BAUMGARTEN, M. (org.). *Conhecimentos e redes: sociedade, política e inovação*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2005. Disponível em: https://www.ufrgs.br/cedcis/conhecimentos_redes.pdf. Acesso em: 05 ago. 2024.

BAUMGARTEN, M. O Brasil na Era do Conhecimento: políticas de ciência e tecnologia e desenvolvimento sustentado. 2003. 309 f. Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade Federal do rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/handle/10183/14807?locale-attribute=pt_BR&locale=pt_BR. Acesso em 05 ago. 2024.



BARROS, L. C. de.; RIBEIRO, P. E. A. de. Barraginhas: água de chuva para todos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Milho e Sorgo. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. (ABC da Agricultura Familiar, 21). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/256599/1/ABCBarraginhasaguad echuvaparatosed012009.pdf>. Acesso em 08 ago. 2024.

Boletim Informativo do Projeto Paulo Freire. Quintais Produtivos: saúde e qualidade de vida das famílias agricultoras. Flórida Semiárido. Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará. 2022. Disponível em: <https://www.sda.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/60/2018/10/Florio-Quintais-Produtivos.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.

BRASIL. Delimitação do Semiárido. Relatório Final, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2024.

BRASIL, Decreto Federal nº 94.386, de 28 de maio de 1987. Institui no Banco do Nordeste do Brasil S.A. Fundo de Desenvolvimento Regional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/d94386.htm. Acesso em: 06 ago. 2024.

BRASIL. Nota Técnica: Elaboração dos Mapas de índice de Aridez e Precipitação Total Acumulada para o Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/estudo-do-cemaden-e-do-inpe-identifica-pela-primeira-vez-a-ocorrencia-de-uma-regiao-arida-no-pais>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CAPORAL, F. R. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CAPORAL, F. R. AZEVEDO; OLIVEIRA, E. de. Princípios e perspectivas da agroecologia. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – Educação a Distância, 2011.p.45-80. Disponível em: <https://mst.org.br/download/principios-e-perspectivas-da-agroecologia/> Acesso em: 6 ago. 2024.

CARVALHO, D. M. *et al.* O beneficiamento do amendoim em Ribeirópolis: do trabalho artesanal a aplicação de tecnologia social. Revista Geo Nordeste, São Cristóvão-SE, v. 1, p. 108-131, jan./jun, 2016. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/5237>. Acesso em: 08 jul. 2024.

CARVALHO, T. F. L. *et al.* A cisterna calçadão: um meio de convivência em período de estiagem no Semiárido brasileiro. Revista Craibeiras de Agroecologia, [S. l.], v. 7, n. 1, p. e12795, 2022. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/12795>. Acesso em: 8 ago. 2024.

COSTA, A. B. (Org.) Tecnologia Social e Políticas Públicas. São Paulo: Instituto Pólis - Fundação Banco do Brasil, Gapi/Unicamp, 2013. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2014/08/2061.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2024.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: MELLO, C. (org.). Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64. Disponível em: http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/18_ref_capes/arquivos/arquivo_110.pdf. Acesso em: 03 ago. 2024.



GLIESSMAN, S. R. Alcançando a sustentabilidade. *In: ____ Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2000.p.565-592. Disponível em: classroom. Acesso em: 10 ago. 2024.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. O Semiárido Brasileiro. 2023. Disponível em : <https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro#:~:text=O%20Semi%C3%A1rido%20Brasileiro%20se%20estende,semi%C3%A1rido%20mais%20povoados%20do%20mundo>. Acesso em: 06 mar 2024

IRPAA. INSTITUTO REGIONAL DA PEQUENA PROPRIEDADE AGROPECUÁRIA. 2024. Disponível em: <https://irpaa.org/>. Acesso em: 6 ago. 2024.

ITS. INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Caderno de debate: tecnologia social: direito à ciência e ciência para a cidadania. 2024. Disponível em: <https://repositorio.mcti.gov.br/handle/mctic/5172>. Acesso em: 03 ago. 2024.

JESUS, V. M. B. de; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. *In: COSTA, A. B. (org.) Tecnologia Social e Políticas Públicas*. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013.

LIMA, E. S. de. Educação contextualizada no semiárido: reconstruindo saberes e tecendo sonhos. *In: Caderno Multidisciplinar. Educação e Contexto do Semi-árido Brasileiro*. Juazeiro-BA: Selo editorial RESAB, 2006.

MACIEL, A. L. S.; FERNANDES, R. M. C. Tecnologias sociais: interface com as políticas públicas e o Serviço Social. *Serviço Social & Sociedade*, n. 105, p. 146–165, jan. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sssoc/a/LsQKDK4RTMny3DsRQqWC9Ln/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 03 ago. 2024.

MALVEZZI, R. *Semi-árido: um a visão holística*. Brasil: Confea, 2007.

MALVEZZI, R. *Convivência com o semiárido: desafios e perspectivas*. 2023. Disponível em: <https://robertomalvezzi.com.br/2023/06/10/1500/>. Acesso em: 4 set. 2025.

MALVEZZI, R. *Convivência com o semiárido: uma alternativa ao combate à seca*. 2024. Disponível em: <https://robertomalvezzi.com.br/2024/05/14/1516/>. Acesso em: 4 set. 2025.

MOURA, E. A., *et al.* Bancos comunitários de sementes crioulas no sertão do pajeú: divulgando e compartilhando riquezas e diversidades. *Agrarian Academy, [S. l.]*, v. 5, n. 09, 2018. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/agrarian/article/view/5033>. Acesso em: 9 ago. 2024.

MURTA, M. A. C., *et al.* Sustentabilidade ambiental e produção de alimentos no semiárido com tecnologia social. *Revista Agrogeoambiental*, v. 7, n. 2, 2015. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/604>. Acesso em: 8 ago. 2024.

OLIVEIRA, L. M. S. R. de; OLIVEIRA, L. S. Economia Solidária: uma nova construção do fazer coletivo. *In: MENEZES, A. H. N. (org.) Formação de agentes de desenvolvimento Sustentável: diálogos entre o fazer técnico o saber humanista*. Juazeiro-BA: EMBRAPA/Franciscana, 2007.



SILVA, L., *et al.* Percepção de uma comunidade acadêmica sobre as ações sustentáveis e hábitos de consumo: O que a escola de Engenharia pensa sobre sustentabilidade. *In: AYOUB, J. P.; OLIVEIRA, M. R. N. de; Ambiência, engenharia e sustentabilidade em diferentes espaços e direções, 2023. p.101 a 114. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/percepcao-de-uma-comunidade-academica-sobre-as-acoes-sustentaveis-e-habitos-de-consumo-o-que-a-escola-de-engenharia-pensa-sobre-sustentabilidade>. Acesso em: 02 ago. 2024.*

SILVA, M. D., *et al.* Água e mudanças climáticas: tecnologias sociais e ação comunitária. Belo Horizonte: CEDEFES/Fundação Banco do Brasil, 2012.

SILVA, R. M. A. De. Entre o combate à seca e a convivência com o semiárido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008.

RAMPAZZO, L. Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. 3. Ed. São Paulo: Loyola, 2005.

RTS. Rede de Tecnologia Social. Introdução e Histórico -- Documento Constitutivo da Rede de Tecnologia Social. 2005. Disponível em: <https://repositorio.mcti.gov.br/handle/mctic/5417>. Acesso em: 05. ago. 2024.

SANTOS, J. M. dos. Tecnologia para o Semiárido. *In: SILVA, C. M. S. de. et al. (Orgs.) Semiárido Piauiense: Educação e Contexto. INSA. Campina Grande-PB: 2010.*

SCHISTEK, H. IRPAA (Instituto Regional da Pequena Agropecuária). 2012. Disponível em: <https://irpaa.org/publicacoes/artigos/barreirotrinchiera---s.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2024.

SOUZA, A. C.; NASCIMENTO, D. C. Sistemas produtivos sustentáveis: o caso dos quintais produtivos no município de Assaré – CE. *Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v.17, n.48, p.267 a p.286, jul./set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/11987>. Acesso em: 08. Ago. 2024.*

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.