

BARRAGEM SUBTERRÂNEA COMO ESTRATÉGIA SUSTENTÁVEL NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO SEMIÁRIDO ALAGOANO

SUBSURFACE DAM AS A SUSTAINABLE STRATEGY FOR AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE ALAGOAS SEMIARID REGION

Maria Gilberlândia Ferreira Ferro¹; Fernando Vieira da Silva Filho²; Taciana Ferreira dos Santos³; José João Átilla Silva de Araújo⁴

¹Instituto Federal de Alagoas – IFAL. E-mail: gilberlandiaferro@gmail.com; ²Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: fernandovsf@yahoo.com.br; ³Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: taciferreirah@gmail.com; ⁴Instituto Federal de Alagoas – IFAL. E-mail: joao982249846@gmail.com

RESUMO: A escassez hídrica é um dos principais entraves ao desenvolvimento agrícola sustentável no semiárido brasileiro. Diante desse cenário, o projeto de extensão desenvolvido pelo IFAL buscou enfrentar esse desafio por meio da promoção de tecnologias de uso racional da água, com ênfase no manejo de barragens subterrâneas em uma propriedade rural do sertão de Alagoas. Este relato de experiência mostra que a iniciativa integrou capacitação técnica e transferência de conhecimento para agricultores familiares. A metodologia incluiu diagnóstico edafológico, elaboração de materiais didáticos, palestras e dias de campo. A avaliação das condições locais, especialmente a capacidade de retenção hídrica do solo e a disponibilidade de água subterrânea orientou a seleção de culturas adaptadas, como bananeira, limoeiro, macaxeira e melancia, implantadas durante atividades práticas. As capacitações envolveram agricultores e estudantes, favorecendo uma abordagem multidisciplinar e experiencial. Os resultados indicaram a apropriação do conhecimento pelos agricultores, maior conscientização sobre gestão hídrica e fortalecimento da articulação ensino-pesquisa-extensão. A troca de saberes fomentou a colaboração para superar desafios regionais. Além disso, o projeto envolveu 30 participantes, duas palestras e o plantio de 73 mudas. A experiência demonstrou que a barragem subterrânea, aliada a ações extensionistas baseadas em diagnóstico técnico e participação ativa da comunidade, representa uma estratégia eficaz para o fortalecimento da agricultura no semiárido. O projeto evidencia o papel da extensão tecnológica como vetor de inovação social e sustentabilidade territorial, contribuindo diretamente para a segurança alimentar, gestão integrada de recursos hídricos e inclusão produtiva em regiões vulneráveis.

Palavras-chave: Gestão hídrica; semiárido; agricultura familiar; inovação social.

ABSTRACT: Water scarcity is one of the main obstacles to sustainable agricultural development in the Brazilian semi-arid region. This IFAL extension project addressed this challenge by promoting technologies for the rational use of water, focusing on the management of subterranean dams on a rural property in the backlands of Alagoas. The initiative integrated technical training and knowledge transfer for family farmers. The methodology included edaphic-hydric diagnostics, development of educational materials, lectures, and field days. The local analysis assessed soil water retention and groundwater availability, guiding the selection of adapted crops such as banana, lemon, cassava, and watermelon, which were demonstrated during a field day. The training benefited farmers and students, promoting a multidisciplinary approach. Qualitative results indicated the farmers' appropriation of the knowledge, greater awareness of water management, and strengthened integration of teaching, research, and extension. The exchange of knowledge fostered collaboration to overcome regional challenges. Quantitatively, the project involved 30 participants, two lectures, and the planting of 73 seedlings. The experience demonstrated that subterranean dams, combined with extension actions based on technical diagnosis and active community participation, represent an effective strategy for strengthening agriculture in the semi-arid region. The project highlights the role of technological extension as a vector

for social innovation and territorial sustainability, contributing directly to food security, integrated water resource management, and productive inclusion in vulnerable regions.

Keywords: Water management; semi-arid region; family farming; social innovation.

INTRODUÇÃO

A escassez hídrica no semiárido brasileiro constitui um dos principais entraves ao desenvolvimento agrícola sustentável, especialmente no âmbito da agricultura familiar (Castro, 2018). A irregularidade das chuvas, somada às elevadas taxas de evapotranspiração e à reduzida disponibilidade de recursos hídricos superficiais, compromete a segurança alimentar e econômica de milhares de famílias que dependem da agricultura (Mesquita; Wittman; Mota, 2016). Nesse contexto, torna-se essencial a adoção de tecnologias adaptadas às condições edafoclimáticas regionais, capazes de mitigar os efeitos da variabilidade hídrica e garantir maior estabilidade produtiva (Santos; Souza, 2023; Silva *et al.*, 2025).

Entre as alternativas disponíveis, a barragem subterrânea configura-se como uma estratégia eficiente para o armazenamento da água de chuva no perfil do solo, reduzindo perdas por evaporação e ampliando a disponibilidade hídrica ao longo do tempo (Melo; Anjos, 2017; Santos; Souza, 2023). Trata-se de uma tecnologia simples de implementar e altamente eficaz, que favorece a diversificação produtiva em pequenas propriedades e viabiliza o cultivo de frutíferas e olerícolas adaptadas ao semiárido (Ferreira *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2013; Filho *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2025).

Pesquisas realizadas em diferentes estados do Nordeste demonstram que essa prática contribui significativamente para a sustentabilidade dos agroecossistemas, assegurando a conservação da umidade do solo, ampliando a janela de cultivo e promovendo sistemas agrícolas adaptáveis (Ferreira *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2025). Além dos benefícios técnicos, sua adoção também favorece a integração entre conhecimentos tradicionais e científicos, fortalecendo a agricultura familiar como base da segurança alimentar e do desenvolvimento regional (Lima *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2021).

A transferência efetiva dessa tecnologia para agricultores familiares é essencial para promover a adaptação sustentável ao semiárido. Rocha *et al.* (2007) evidenciam que a implementação de barragens subterrâneas em propriedades agroecológicas no sertão da Paraíba resultou em aumento significativo da produtividade das culturas de milho e feijão-caupi, além de melhorias nas práticas de manejo e conservação do solo.

O processo de transferência envolve capacitação técnica, acompanhamento contínuo e o fortalecimento da gestão local dos recursos hídricos, contribuindo para a autonomia dos produtores e a estabilidade dos agroecossistemas diante das variabilidades climáticas.

Nesse panorama, a difusão de projetos de extensão voltados ao manejo de barragens subterrâneas constitui estratégia fundamental para promover a transferência de tecnologia, capacitar agricultores e consolidar práticas sustentáveis de gestão da água no semiárido.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido em parceria entre o Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Santana do Ipanema, e agricultores de diferentes municípios localizados no semiárido alagoano, seguindo uma abordagem multidisciplinar estruturada em quatro meses. No primeiro mês foram realizadas a revisão bibliográfica, a elaboração dos materiais didáticos e a seleção da propriedade beneficiada. No segundo, ocorreu o diagnóstico edafo-hídrico, com coleta de dados ambientais e realização da primeira capacitação. O terceiro mês concentrou a implantação e o manejo inicial da barragem subterrânea, o dia de campo participativo e a segunda capacitação. No quarto mês foram conduzidos o monitoramento das culturas implantadas e a avaliação final das ações.

A seleção da propriedade considerou critérios técnicos, socioeconômicos e logísticos: potencial de recarga hídrica, histórico de dificuldades de retenção de água, área agricultável adequada, interesse e disponibilidade do agricultor e facilidade de acesso. A escolha foi realizada mediante visitas exploratórias, entrevistas semiestruturadas com o agricultor e familiares e análise preliminar das condições edafoclimáticas do local.

A coleta de informações ocorreu de forma participativa, por meio de entrevistas com o produtor, formulários diagnósticos, observação direta e registros fotográficos. A partir dessas visitas, foi elaborado um diagnóstico edafo-hídrico, contemplando a caracterização do solo (textura, profundidade, densidade, pH, matéria orgânica, CTC e fertilidade), bem como a avaliação da dinâmica da água no perfil, considerando capacidade de retenção, infiltração, drenagem e disponibilidade hídrica. Também foi analisada a qualidade da água utilizada na irrigação, com atenção à salinidade e ao

pH. Essas informações permitiram estimar a demanda hídrica da cultura e orientar práticas de manejo mais eficientes, visando evitar tanto o déficit quanto o excesso de água no cultivo.

Com base no diagnóstico edafo-hídrico, foram selecionadas culturas com boa adaptabilidade às condições do semiárido, incluindo *Musa spp.* (bananeira), *Citrus limon* (limoeiro), *Manihot esculenta* (macaxeira) e *Citrullus lanatus* (melancia). A implantação dessas espécies ocorreu por meio de um dia de campo com abordagem participativa, o qual também funcionou como espaço de demonstração da unidade tecnológica da barragem subterrânea em pleno funcionamento.

Paralelamente, foram realizados treinamentos práticos voltados ao agricultor beneficiado e seus familiares, com foco no uso, manutenção e manejo eficiente da tecnologia implantada. A avaliação dessas capacitações combinou instrumentos de autopercepção (questionário aplicado antes e após as atividades), observação do desempenho prático e registro da participação individual e coletiva.

A avaliação final do projeto considerou o engajamento dos participantes, o nível de apropriação dos conhecimentos sobre gestão hídrica e percepção de impactos gerados pela barragem subterrânea, além de indicadores como o número de participantes envolvidos, capacitações realizadas e mudas implantadas na área atendida.

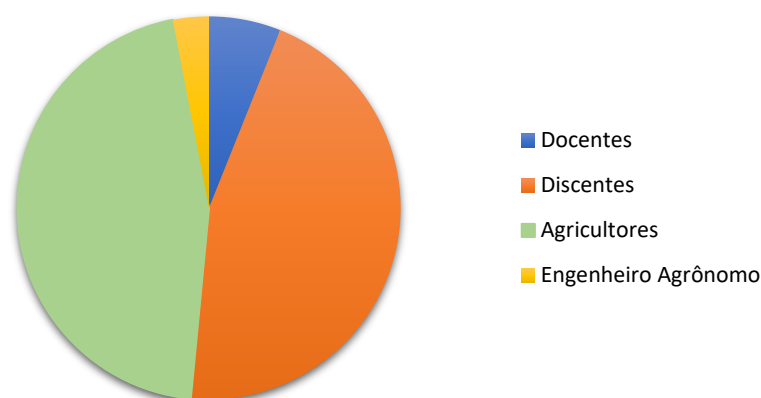
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência vivenciada ao longo da execução do projeto permitiu acompanhar, de forma direta e participativa, os impactos pedagógicos, sociais e produtivos decorrentes da implantação da barragem subterrânea no semiárido alagoano. As ações desenvolvidas possibilitaram observar, em tempo real, a interação entre agricultores, estudantes e equipe técnica, revelando potencialidades, desafios e aprendizados construídos coletivamente.

Durante o primeiro momento com a comunidade, constatou-se a diversidade do público envolvido, o que influenciou positivamente a dinâmica formativa. Participaram do projeto agricultores familiares de diferentes municípios, estudantes do curso técnico em Agropecuária, docentes e um profissional da agronomia. Essa composição heterogênea ampliou as perspectivas de aprendizagem e favoreceu o diálogo entre saberes técnico-científicos e conhecimentos tradicionais do campo.

A predominância de agricultores, conforme ilustrado na Figura 1, reforçou o caráter extensionista das ações e permitiu que as atividades fossem direcionadas às demandas reais da região. A presença dos estudantes, por sua vez, funcionou como ponte entre ensino e prática, permitindo que estes vivenciassem situações concretas de planejamento, diagnóstico e práticas agrícolas.

Figura 1 – Perfil dos participantes envolvidos no projeto de implantação de barragem subterrânea, realizado pelo IFAL – Campus Santana do Ipanema, no semiárido alagoano.



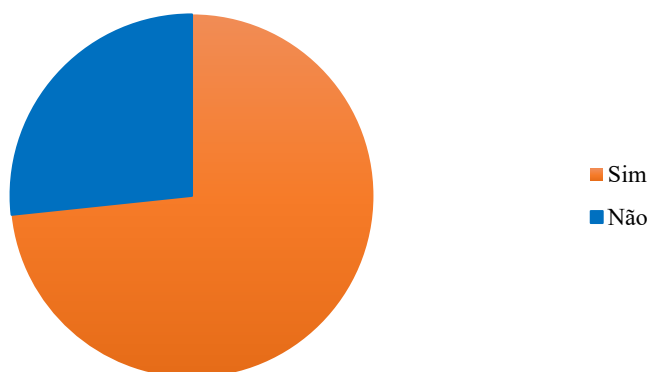
Fonte: Autores (2024)

Essa integração reforça o papel da extensão acadêmica enquanto espaço de aprendizagem cidadã e profissional. Estudos indicam que iniciativas extensionistas voltadas à agricultura familiar contribuem significativamente para a formação integral dos discentes, incentivando-os a relacionar ensino, pesquisa e extensão, fomentando a valorização dos saberes locais e a construção coletiva de conhecimento (Oliveira; Amorim, 2022).

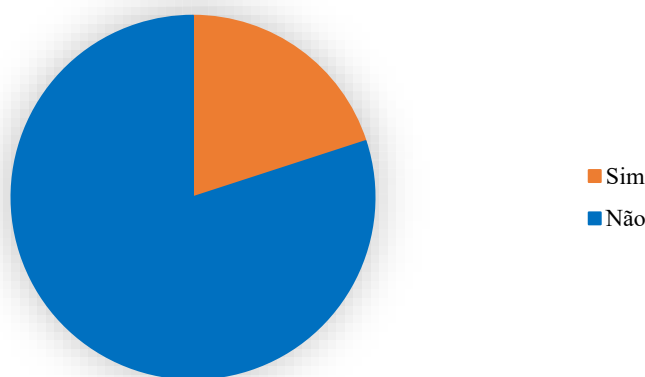
No contato inicial com os agricultores, observou-se que, embora a maior parte da equipe já tivesse ouvido falar sobre barragem subterrânea, poucos compreendiam seus benefícios práticos. Essa constatação, apresentada na Figura 2, reforçou a necessidade de construir uma abordagem dialogada, que valorizasse tanto explicações técnicas quanto demonstrações *in loco*.

Figura 2 – Participação de agricultores no projeto de implantação de barragem subterrânea, desenvolvido pelo IFAL – Campus Santana do Ipanema, no semiárido alagoano. A: Agricultores que já conheciam a tecnologia; B: Agricultores que conheciam seus benefícios.

A **Agricultores que já ouviram falar da tecnologia**



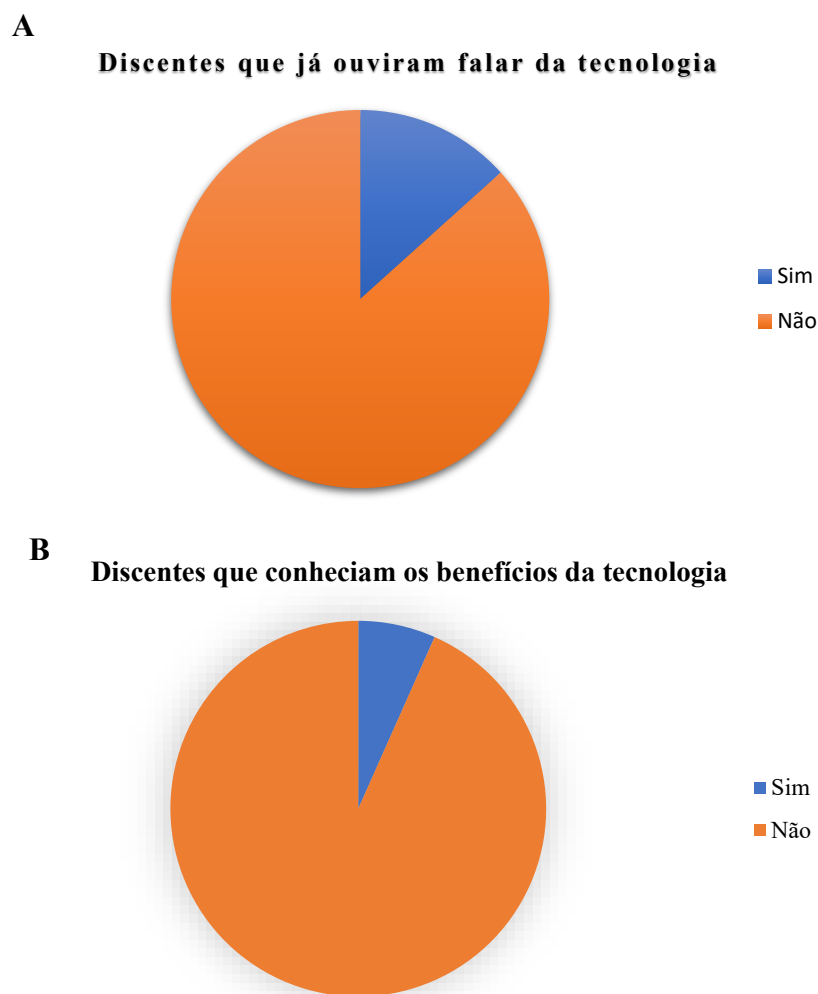
B **Agricultores que conheciam os benefícios da tecnologia**



Fonte: Autores (2024)

Entre os estudantes, o desconhecimento era ainda maior, pois uma pequena parcela havia tido contato prévio com a tecnologia e somente alguns conheciam seus benefícios (Figura 3). A discrepância entre informações prévias e necessidades formativas justificou a realização de capacitações detalhadas, estruturadas em atividades teóricas e práticas.

Figura 3 – Participação de estudantes no projeto de implantação de barragem subterrânea, desenvolvido pelo IFAL – Campus Santana do Ipanema, no semiárido alagoano. A: estudantes que já conheciam a tecnologia; B: estudantes que conheciam seus benefícios.



Fonte: Autores (2024)

A experiência revelou que o esclarecimento sobre a tecnologia não ocorre apenas por meio de palestras; exige demonstrações reais, troca de experiências e vivência no campo. Durante as oficinas, muitos agricultores relataram que só compreenderam plenamente o funcionamento da barragem ao observar a construção.

Nesse contexto, as palestras de sensibilização e as oficinas práticas desempenharam papel essencial, ao possibilitarem não apenas a disseminação de informações técnico-científicas, mas também o fortalecimento da confiança dos agricultores quanto à viabilidade e aplicabilidade da técnica em seus sistemas produtivos.

Ao longo das duas palestras e do dia de campo, que reuniram 30 participantes, percebeu-se que o engajamento aumentava proporcionalmente à participação direta nas atividades práticas. Agricultores e estudantes interagiam ativamente, discutindo manejo do solo, fontes de recarga hídrica, escolha de culturas adaptadas e cuidados necessários após a implantação na área da barragem.

A abordagem participativa gerou resultados expressivos de aprendizagem. Agricultores relataram maior segurança no uso da tecnologia, especialmente após os treinamentos que abordaram manutenção e práticas de irrigação complementar. Essa segurança foi construída de modo colaborativo e orgânico, reforçando a centralidade do protagonismo comunitário nos processos extensionistas.

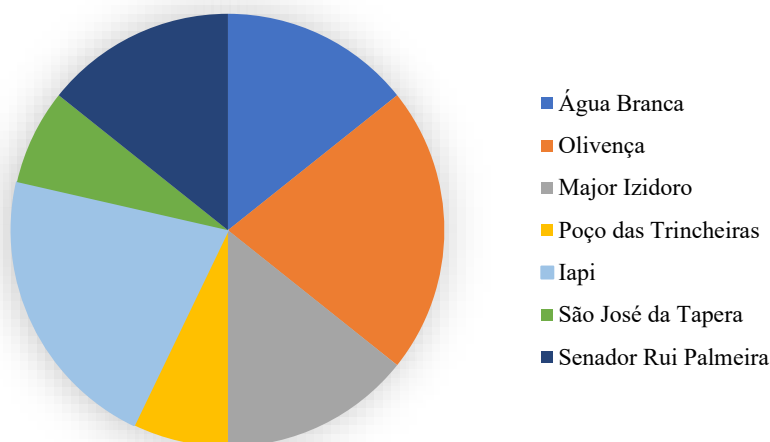
A articulação entre saberes científicos e prática em campo favoreceu a construção coletiva do conhecimento, contribuindo para a formação crítica dos participantes e a valorização de tecnologias sociais voltadas ao desenvolvimento regional sustentável.

As palestras de sensibilização e o treinamento prático foram bem recebidos pelos agricultores, que destacaram a relevância da barragem subterrânea como alternativa tecnológica para a convivência com a escassez hídrica. O aprofundamento no manejo da técnica proporcionou maior segurança e confiança para sua aplicação. Esses resultados reforçam a importância de metodologias participativas na difusão de inovações, pois ampliam a autonomia dos agricultores e favorecem a adoção de práticas sustentáveis.

Nesse contexto, estudos apontam a barragem subterrânea como uma tecnologia social eficaz para captação e armazenamento de água no semiárido, especialmente quando associada a diagnósticos participativos que envolvem ativamente os agricultores no processo de apropriação do conhecimento (Sousa *et al.*, 2015). Ademais, pesquisas indicam que a barragem subterrânea contribui para a segurança hídrica e a sustentabilidade dos agroecossistemas, fortalecendo a economia da agricultura familiar (Ferreira *et al.*, 2011; Santos; Sousa, 2019).

A distribuição geográfica dos participantes (Figura 4) revelou a abrangência regional da iniciativa, com predomínio de agricultores do município de Olivença, mas também presença de comunidades vizinhas. Essa diversidade territorial contribuiu para a disseminação horizontal da informação, já que muitos participantes se comprometeram a replicar o conhecimento em suas localidades.

Figura 4 - Municípios de origem dos agricultores envolvidos no projeto de barragem subterrânea, promovido pelo IFAL – *Campus Santana do Ipanema*, no semiárido alagoano.



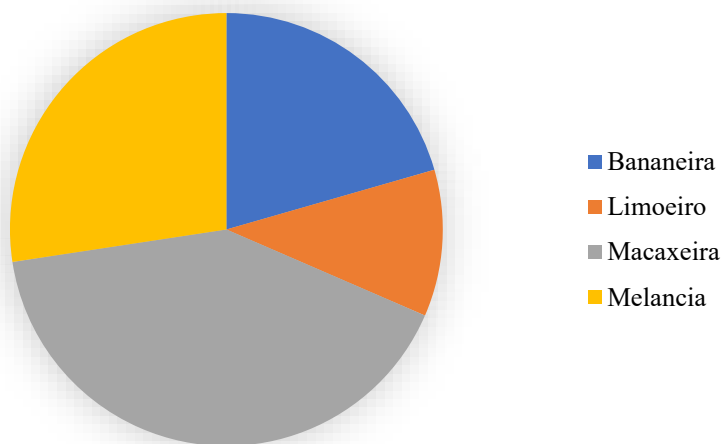
Fonte: Autores (2024)

A troca de experiências entre comunidades distintas evidenciou que os desafios relacionados à escassez hídrica são compartilhados e que soluções como a barragem subterrânea têm aplicabilidade regional. A própria discussão entre agricultores, durante o dia de campo, reforçou o sentimento de pertencimento e de construção coletiva.

A avaliação da capacidade de armazenamento de água no solo e da disponibilidade hídrica local, parâmetros essenciais para o planejamento agrícola no semiárido, subsidiou a escolha das culturas implantadas (bananeira, limoeiro, macaxeira e melancia) (Figura 5). Durante o plantio das 73 mudas, os agricultores relataram as práticas tradicionais de manejo que usam, o que enriqueceu o processo ao integrar saberes locais às recomendações técnicas.

Esse compartilhamento de saberes acadêmicos e empíricos demonstrou que a adoção de tecnologias sociais é mais eficaz quando construída coletivamente, elemento central na perspectiva dos relatos de experiência.

Figura 5 - Culturas implantadas na área da barragem subterrânea, no município de Olivença-AL, durante a execução do projeto de implantação de barragem subterrânea, desenvolvido pelo IFAL – Campus Santana do Ipanema, no semiárido alagoano.



Fonte: Autores (2024)

Embora os resultados iniciais indiquem boa aceitação da tecnologia, o diagnóstico edafo-hídrico revelou limitações importantes para mensurar plenamente o impacto produtivo da barragem subterrânea. Os solos apresentaram boa capacidade de retenção de água, o que reforça a escolha das culturas utilizadas; contudo, a ausência de instrumentos de monitoramento impossibilitou medir a produtividade potencial, variação temporal da umidade no perfil e influência direta do lençol freático. Essa lacuna configura uma limitação metodológica do projeto, apontando a necessidade de, em ações futuras, incorporar parâmetros técnicos como umidade volumétrica, medição do nível freático e monitoramento comparativo de produtividade.

Além da ausência de instrumentos, enfrentaram-se desafios logísticos para o acompanhamento contínuo e resistência inicial de parte dos agricultores, posteriormente superada por metodologias participativas e demonstrações práticas. A experiência confirmou que a consolidação de práticas de manejo em áreas com barragens subterrâneas depende de acompanhamento educativo e da participação ativa da comunidade, reafirmando o papel transformador da extensão tecnológica.

Tais percepções emergiram da vivência prática e não apenas de referências bibliográficas, reforçando a importância do campo como espaço formativo para a compreensão dos processos hidrológicos e agronômicos envolvidos.

Nesse cenário, o projeto se destacou pela inovação social da metodologia adotada. Diferentemente de ações centradas na mera transferência tecnológica, todas

as etapas foram realizadas de forma participativa com os agricultores, estudantes e equipe técnica, assegurando coaprendizagem, autonomia e gestão comunitária da barragem. A tecnologia mostrou alta viabilidade econômica, com custos inferiores aos de sistemas de irrigação pressurizada e uso de insumos locais, caracterizando inovação de baixo custo e elevada aplicabilidade no semiárido.

A presente ação de extensão consolidou-se como um processo formativo, técnico e social. Agricultores ampliaram seu conhecimento e sentiram-se mais confiantes na adoção da tecnologia; estudantes vivenciaram atividades que integraram ciência e prática; e a equipe técnica reforçou a importância do diálogo horizontal para o sucesso da extensão rural.

A experiência demonstrou que a barragem subterrânea é mais que uma estrutura física: é uma tecnologia social que se fortalece quando construída coletivamente, com base no diagnóstico técnico e na participação ativa da comunidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos demonstram que a barragem subterrânea é uma tecnologia eficiente, capaz de promover maior segurança hídrica e sustentabilidade produtiva no semiárido alagoano. A adoção de metodologias participativas, aliada ao diagnóstico técnico e à integração entre diferentes atores sociais, revelou-se fundamental para o sucesso da iniciativa. Além do impacto direto na produção agrícola, destaca-se a contribuição para a formação acadêmica dos estudantes envolvidos e o fortalecimento do vínculo entre instituição de ensino e comunidade. Assim, o projeto cumpriu plenamente sua função extensionista, contribuindo para a difusão de práticas sustentáveis e para o desenvolvimento regional.

REFERÊNCIAS

CASTRO, C. N. **Convivência com o semiárido brasileiro: autonomia e sustentabilidade**. Rio de Janeiro: IPEA, 2018.

FERREIRA, G. B. *et al.* Sustentabilidade de agroecossistemas com barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: a percepção dos agricultores na Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 91-104, 2011.

FERREIRA, P. A. *et al.* Uso de barragens subterrâneas na agricultura familiar do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 9, p. 960-967, 2011.

FILHO, E. L. S. *et al.* Evaluation of the alluvial use potential for a construction of underground dams in the semi-arid region of Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 5, p. 2402–2416, 2020.

LIMA, A. O. *et al.* Barragens subterrâneas no semiárido brasileiro: análise histórica e metodologias de construção. **Irriga**, Botucatu, v. 18, n. 2, p. 200–211, 2013.

MELO, R. F.; ANJOS, J. B. Barragem subterrânea: alternativa de captação e armazenamento de água de chuva. **Cadernos do Semiárido: Riquezas & Oportunidades**, v.11, n. 11, p. 27-31, 2017.

MESQUITA, P. S.; WITTMAN, H.; MOTA, J. A. Climate variability, agricultural livelihoods and food security in semiarid Brazil. **Sustainability in Debate**, v. 7, p. 74-86, 2016.

OLIVEIRA, J. R. S.; AMORIM, J. B. B. Extensão universitária e agricultura familiar: um diálogo promissor para a formação profissional nas ciências agrárias. **Diversitas Journal**, v. 7, n. 1, p. 390–406, 2022.

ROCHA, J. C. *et al.* Avaliação dos impactos da barragem subterrânea em duas propriedades de agricultura familiar agroecológica no sertão da Paraíba. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 24, n. 1, p. 98–111, 2007.

SANTOS, A.; SOUSA, F. C. Barragens subterrâneas como alternativa para garantia de segurança hídrica em regiões semiáridas: desafios e oportunidades. **Revista Semiárido De Visu**, Ouricuri, v. 11, n. 3, p. 69-86, 2019.

SANTOS, A.; SOUSA, F. Barragens subterrâneas como alternativa para garantia de segurança hídrica em regiões semiáridas: desafios e oportunidades. **Revista Semiárido De Visu**, v. 11, n. 3, p. 616-636, 2023.

SILVA, T. C. C.; MEDEIROS, R. M.; MEDEIROS, G. R. Manejo sustentável de área de barragem subterrânea no município de São José da Lagoa Tapada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 5, p. 67-73, 2011.

SILVA, M. S. L. *et al.* **Barragem subterrânea: acesso e usos múltiplos da água no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

SILVA, R. L. *et al.* Barragens subterrâneas como estratégia de adaptação da agricultura familiar à variabilidade climática no semiárido. **Journal of Agricultural Studies**, v. 13, n. 2, p. 55-70, 2025.

SOUSA, T. P. *et al.* Barragem subterrânea: tecnologia sustentável de captação, armazenamento de água e convivência com o semiárido. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 52-66, 2015.