



REVISTA
Casa da

ISSN 2316-8056

GEOGRAFIA
de Sobral

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, O ENSINO DAS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS E A EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA: NOVOS CENÁRIOS PARA O SEMIÁRIDO

University extension, the teaching of physical-natural themes and contextualized education: new scenarios for the semiarid region

Extensión universitaria, la enseñanza de las temáticas físico-naturales y la educación contextualizada: nuevos escenarios para el semiárido

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v28.1302>

José Falcão Sobrinho¹

Histórico do Artigo:

Recebido em 08 de abril de 2026

Aceito em 22 de agosto de 2026

Publicado em 13 de setembro de 2026

RESUMO

A extensão universitária constitui um espaço de diálogo entre universidade, escola e sociedade, articulando conhecimento científico e saberes produzidos pelas comunidades. Na Geografia, essa aproximação amplia as possibilidades de ensino das temáticas físico-naturais a partir da realidade concreta dos territórios. A educação contextualizada possibilita relacionar relevo, solos, clima, água, vegetação, geodiversidade e biodiversidade às experiências cotidianas das populações. No semiárido, essa perspectiva valoriza os conhecimentos tradicionais e fortalece uma concepção de convivência com o território. As tecnologias sociais, como cisternas, barreiros de trincheira, cordões de pedra, biodigestores e mandalas, constituem importantes instrumentos pedagógicos. Essas experiências permitem integrar teoria e prática, transformando o território em espaço de aprendizagem e investigação. A articulação entre ciência acadêmica e etnoconhecimento favorece práticas educativas participativas, interdisciplinares e socialmente comprometidas. A extensão também contribui para a formação inicial e continuada de professores, aproximando a universidade das escolas e comunidades. Nesse processo, os componentes físico-naturais deixam de ser conteúdos fragmentados e passam a ser compreendidos em sua relação com a sociedade. Assim, consolida-se uma Geografia voltada à cidadania, à sustentabilidade, à valorização dos saberes locais e à convivência responsável com o semiárido.

Palavras-chave: Extensão universitária; Educação contextualizada; Temáticas físico-naturais; Tecnologias sociais; Semiárido brasileiro.

¹ Professor Titular do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROPGE) da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). Pró-reitor de Extensão da UVA (2009-2012). Email: falcao_sobrinho@uvanet.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7399-6502>

ABSTRACT

University extension constitutes a space for dialogue between the university, schools, and society, articulating scientific knowledge and knowledge produced by local communities. In Geography, this approach expands the possibilities for teaching physical-natural themes based on the concrete reality of territories. Contextualized education makes it possible to relate relief, soils, climate, water, vegetation, geodiversity, and biodiversity to the everyday experiences of local populations. In the Brazilian Semi-arid region, this perspective values traditional knowledge and strengthens a conception of coexistence with the territory. Social technologies, such as cisterns, trench reservoirs, stone contour barriers, biodigesters, and mandalas, constitute important pedagogical instruments. These experiences make it possible to integrate theory and practice, transforming the territory into a space for learning and investigation. The articulation between academic science and traditional knowledge fosters participatory, interdisciplinary, and socially committed educational practices. University extension also contributes to the initial and continuing education of teachers by bringing universities closer to schools and communities. In this process, physical-natural components cease to be fragmented contents and are understood in their relationship with society. Thus, a Geography focused on citizenship, sustainability, the appreciation of local knowledge, and responsible coexistence with the Brazilian Semi-arid region is consolidated.

Keywords: University extension; Contextualized education; Physical-natural themes; Social technologies; Brazilian Semi-arid region.

RESUMEN

La extensión universitaria constituye un espacio de diálogo entre la universidad, la escuela y la sociedad, articulando el conocimiento científico y los saberes producidos por las comunidades. En Geografía, este acercamiento amplía las posibilidades de enseñanza de las temáticas físico-naturales a partir de la realidad concreta de los territorios. La educación contextualizada permite relacionar el relieve, los suelos, el clima, el agua, la vegetación, la geodiversidad y la biodiversidad con las experiencias cotidianas de las poblaciones. En el Semiárido brasileño, esta perspectiva valora los saberes tradicionales y fortalece una concepción de convivencia con el territorio. Las tecnologías sociales, como las cisternas, los embalses de trinchera, los cordones de piedra, los biodigestores y las mandalas, constituyen importantes instrumentos pedagógicos. Estas experiencias permiten integrar teoría y práctica, transformando el territorio en un espacio de aprendizaje e investigación. La articulación entre la ciencia académica y los saberes tradicionales favorece prácticas educativas participativas, interdisciplinarias y socialmente comprometidas. La extensión universitaria también contribuye a la formación inicial y continua de los docentes, aproximando la universidad a las escuelas y comunidades. En este proceso, los componentes físico-naturales dejan de ser contenidos fragmentados y pasan a ser comprendidos en su relación con la sociedad. Así, se consolida una Geografía orientada a la ciudadanía, la sostenibilidad, la valoración de los saberes locales y la convivencia responsable con el Semiárido brasileño.

Palabras clave: Extensión universitaria; Educación contextualizada; Temáticas físico-naturales; Tecnologías sociales; Semiárido brasileño

INTRODUÇÃO

Podemos iniciar nossa reflexão afirmando que a extensão universitária constitui um dos pilares mais visíveis da universidade perante a sociedade e, conseqüentemente, perante os representantes dos diferentes setores governamentais responsáveis pela formulação e implementação das políticas públicas. Entre as dimensões que compõem a missão universitária, a extensão destaca-se por estabelecer uma relação mais direta entre o conhecimento acadêmico produzido nas instituições de ensino superior e as demandas concretas da sociedade, aproximando a universidade dos diferentes segmentos sociais, econômicos e culturais.

É na extensão que repousam a transferência, a troca de saberes e a socialização do conhecimento científico, tanto da universidade para a sociedade quanto da sociedade para a academia, bem como sua aplicação junto ao setor produtivo e às organizações sociais. Esses processos constituem aspectos fundamentais para a consolidação de uma prática acadêmica estratégica em prol da sociedade. Nesse sentido, a extensão passa a assumir um papel imprescindível na difusão de tecnologias de baixo, médio ou alto custo, no estímulo à inovação e na construção de soluções voltadas aos desafios contemporâneos, fortalecendo a interação entre universidade, empresas, governos e comunidades.

Dessa forma, a extensão universitária revela-se como um espaço privilegiado de diálogo, cooperação e transformação social, articulando-se de maneira indissociável ao ensino de graduação e à pós-graduação, seja no mestrado como no doutorado. Mais do que uma simples transferência de conhecimentos, a extensão representa um processo de construção compartilhada de saberes, no qual a universidade aprende com a sociedade ao mesmo tempo em que contribui para seu desenvolvimento científico, tecnológico, ambiental, econômico e cultural, por fim, repercute no ordenamento territorial.

Rememorando, que as primeiras experiências associadas à extensão universitária surgiram na Europa, especialmente no final do século XIX, em um contexto de expansão das universidades modernas e de crescente preocupação com a democratização do conhecimento. Nesse período, a extensão era compreendida principalmente como uma forma de levar os conhecimentos científicos e culturais produzidos pela universidade para grupos sociais que não tinham acesso ao ensino superior (MARSHALL, 1967).

Na Inglaterra, com os movimentos de educação de adultos e as chamadas “universidades populares”, a extensão assumiu inicialmente uma perspectiva de transmissão do saber acadêmico para a sociedade, muitas vezes direcionada às classes trabalhadoras. A universidade era vista como centro produtor do conhecimento e a sociedade como receptora desse conhecimento.

Nos Estados Unidos a extensão universitária surgiu com o objetivo da mobilização da universidade no enfrentamento de questões referentes à vida econômica no sentido da transferência de tecnologia, da maior aproximação da universidade com o setor empresarial. Com efeito, as duas vertentes da extensão universitária consideradas até aqui estão ligadas a duas modalidades de desenvolvimento capitalista, a saber: ao modelo dominante em vários países europeus e que buscou legitimação e estabilidade mediante a implantação do Estado do Bem-estar Social; e ao modelo norte-americano de vocação rigorosamente liberal. (JONES; GARFORTH, 1997).

No Brasil, as primeiras iniciativas de extensão universitária ocorreram no início do século XX, influenciadas pelos modelos europeus. Inicialmente, as ações estavam voltadas principalmente para

curiosos, palestras, campanhas educativas e prestação de serviços, especialmente em áreas como saúde, agricultura e educação (NOGUEIRA, 2005).

Dito isto, atribuímos à extensão universitária na contemporaneidade em estabelecer uma profunda relação com a ciência Geográfica, aqui em especial com o ensino das temáticas físico-naturais, especialmente porque amplia a compreensão de que os fenômenos naturais não podem ser analisados apenas a partir de uma perspectiva técnica ou descritiva, mas devem ser interpretados em sua complexidade territorial, ambiental e social. A extensão, ao aproximar universidade e sociedade, possibilita que os conhecimentos produzidos sobre a natureza dialoguem com os saberes locais, as práticas comunitárias e as diferentes formas de apropriação do espaço geográfico.

No ensino das temáticas físico-naturais, essa aproximação torna-se fundamental, pois os componentes como solos, relevo, clima, água e vegetação não são apenas estrutura natural da paisagem, mas constituem bases essenciais para compreender problemas contemporâneos, como degradação ambiental, mudanças climáticas, desertificação, insegurança hídrica e conflitos pelo uso dos recursos naturais. Dessa forma, a prática da extensão contribui para que o ensino desses conteúdos ultrapasse os limites da sala de aula e dos livros didáticos, permitindo uma aprendizagem vinculada à realidade dos territórios.

Nesse contexto, a extensão universitária fortalece metodologias de ensino baseadas na investigação, no trabalho de campo, na educação ambiental e na pesquisa participativa, possibilitando que estudantes compreendam a dinâmica da natureza a partir da relação sociedade-natureza. O contato com comunidades, escolas, agricultores, gestores públicos e diferentes atores sociais favorece a construção de conhecimentos mais contextualizados, nos quais a ciência acadêmica se articula aos conhecimentos produzidos historicamente pelas populações locais.

Assim, o ensino das temáticas físico-naturais na contemporaneidade encontra na extensão um importante caminho para formar sujeitos capazes de interpretar criticamente as transformações ambientais e territoriais. A extensão não apenas leva o conhecimento científico à sociedade, mas também permite que os desafios vivenciados nos territórios orientem novas pesquisas, novas práticas pedagógicas e novas formas de compreender a natureza como parte integrante da vida social.

Portanto, a aproximação entre extensão universitária e ensino das temáticas físico-naturais e, principalmente, numa prática de educação contextualizada, representa uma mudança paradigmática: passa-se de uma abordagem centrada apenas na transmissão de conteúdos para uma perspectiva educativa dialógica, em que conhecer a natureza significa compreender suas relações com a cultura, a economia, a história e as diferentes formas de organização da sociedade no espaço.

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA PARA QUEM E PARA QUE?

A pergunta "Extensão Universitária para quem e para que?" remete à própria função social da universidade. A extensão universitária deve ser compreendida como uma devolutiva à sociedade do conhecimento produzido no interior das instituições de ensino superior. Afinal, as universidades públicas e comunitárias existem porque são sustentadas pela sociedade, seja por meio de recursos públicos, seja pela participação direta dos cidadãos em seus processos formativos. Nesse sentido, o conhecimento científico não pode permanecer restrito aos espaços acadêmicos; ele precisa retornar à sociedade em forma de ações educativas, tecnologias, inovação, formação cidadã e contribuição para a melhoria das condições de vida das comunidades.

Essa devolução, entretanto, não deve ser entendida como um processo unilateral, no qual a universidade apenas transmite conhecimentos. Ao contrário, a extensão universitária estabelece uma relação dialógica e de reciprocidade entre o saber científico e os saberes construídos historicamente pelas comunidades. Trata-se de uma via de mão dupla, em que a universidade compartilha os conhecimentos sistematizados pela pesquisa e pelo ensino, ao mesmo tempo em que aprende com as experiências, as práticas, as tradições e as formas de organização social presentes nos diferentes territórios. Nessa perspectiva, a extensão não apenas difunde conhecimentos, mas também produz novos saberes a partir do encontro e reencontro entre universidade e sociedade. Assim, a "devolução" não representa apenas um retorno do conhecimento à sociedade, mas pode significar também uma "evolução" desse conhecimento: ao ser compartilhado, confrontado e enriquecido pelos saberes e experiências dos territórios, o conhecimento se transforma, se amplia e ganha novos sentidos.

Sob essa perspectiva, a extensão representa um movimento contínuo de construção, sistematização e socialização do conhecimento. Os resultados das pesquisas desenvolvidas na universidade retornam às comunidades de forma organizada, contribuindo para o aperfeiçoamento de práticas sociais, para o enfrentamento de problemas locais e para o fortalecimento do desenvolvimento territorial. Ao mesmo tempo, as demandas, experiências e conhecimentos das comunidades alimentam novas investigações científicas, estabelecendo um ciclo permanente de produção, validação e reconstrução do conhecimento.

É importante reconhecer que grande parte do conhecimento produzido nas universidades tem origem nas próprias comunidades. Muitos estudos científicos utilizam como objeto de investigação os modos de vida, as práticas produtivas, os conhecimentos tradicionais, os recursos naturais e as experiências sociais construídas ao longo de gerações. Dessa forma, a comunidade não é apenas destinatária das ações extensionistas, mas também protagonista da produção do conhecimento

científico. Seus saberes constituem referências fundamentais para a formulação de problemas de pesquisa, para a construção de metodologias e para o desenvolvimento de novos referenciais teóricos, reafirmando que ciência e sociedade se constroem de maneira indissociável.

Além de fortalecer a relação entre universidade e sociedade, a extensão universitária desempenha papel decisivo na formação dos estudantes. Ao vivenciarem as realidades sociais, econômicas, culturais e ambientais das comunidades, os discentes ampliam significativamente sua formação profissional, desenvolvendo competências técnicas, capacidade de análise crítica, sensibilidade para a resolução de problemas concretos e habilidades para o trabalho interdisciplinar. Portanto, a formação deixa de ser exclusivamente teórica e passa a incorporar experiências que qualificam o futuro profissional para atuar de forma ética, responsável e comprometida com as necessidades da sociedade. Imagine essa formação vinculada à realidade dos próprios estudantes, aos seus lugares de vida, às suas experiências e aos territórios que vivenciam cotidianamente.

Paralelamente, a extensão contribui de maneira expressiva para a formação humana. O contato direto com diferentes grupos sociais promove valores como solidariedade, respeito à diversidade, empatia, cooperação e responsabilidade social. Ao reconhecer os sujeitos das comunidades como portadores de conhecimentos, experiências e culturas próprias, o estudante desenvolve uma compreensão mais ampla da realidade, fortalecendo sua consciência cidadã e sua capacidade de dialogar com diferentes formas de produzir e compartilhar saberes. Assim, a extensão universitária ultrapassa a dimensão acadêmica, constituindo-se em um processo formativo integral, no qual o desenvolvimento científico, profissional e humano ocorre de forma articulada. Daí a importância do extramuros na Escola e na Universidade.

Nesse contexto, a extensão universitária consolida-se como um compromisso ético, científico e social da universidade. Mais do que difundir resultados de pesquisas, ela promove a circulação do conhecimento em benefício da coletividade, reconhecendo a sociedade como parceira e coautora desse processo. Ao devolver à comunidade os conhecimentos produzidos a partir de suas próprias realidades e experiências, a universidade fortalece sua função pública, reafirma seu compromisso com a transformação social e contribui para a formação de profissionais tecnicamente qualificados e de cidadãos comprometidos com o desenvolvimento humano e territorial.

QUAL A IMPORTÂNCIA DAS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS NA PRÁTICA EDUCATIVA DA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA?

A discussão sobre a importância das temáticas físico-naturais na prática educativa da extensão universitária está diretamente relacionada à função social da Geografia e ao compromisso da universidade com a democratização do conhecimento. Os conhecimentos produzidos no âmbito da Geografia não podem permanecer restritos às salas de aula, aos laboratórios ou aos grupos de pesquisa. Ao contrário, devem alcançar a sociedade, sobretudo porque têm como objeto de estudo o próprio espaço natural onde as pessoas vivem, trabalham, produzem, constroem suas relações sociais e desenvolvem suas atividades econômicas. A extensão universitária constitui, assim, o principal elo entre a produção científica e a realidade vivenciada pelas comunidades.

Entendemos ser as temáticas físico-naturais como o conjunto de temas que envolvem uma discussão sobre os componentes da natureza, como exemplo de temáticas temos a mudança climática, geodiversidade, dentre outros. Portanto, as temáticas físico-naturais permitem compreender o funcionamento dos sistemas ambientais e as interações estabelecidas entre os seus componentes: relevo, clima, solos, recursos hídricos, vegetação e, estas, inserindo a ação humana.

Esses componentes não existem de forma isolada, pois cada um tem os seus elementos, postos nas diversas formas, seja nos minerais, declividade do relevo, na radiação solar, na matéria orgânica, nos sais minerais da água, composição foliar...., os quais todos associados compõem uma dinâmica complexa que condiciona e, ao mesmo tempo, é transformada pelas atividades desenvolvidas pela sociedade (FALCÃO SOBRINHO, 2025a). Ao incorporar essas discussões às ações extensionistas, a universidade amplia as possibilidades de leitura e interpretação do território, favorecendo uma compreensão crítica das potencialidades e das limitações impostas pelos diferentes ambientes naturais.

Nessa perspectiva, a extensão universitária transforma o conhecimento científico em instrumento de educação e cidadania. Ao compartilhar com as comunidades os resultados das pesquisas sobre as temáticas físico-naturais, promove condições para que a população compreenda melhor os processos ambientais que interferem diretamente em seu cotidiano, como a disponibilidade de água, a conservação dos solos, os riscos ambientais, o uso da terra e a gestão dos recursos naturais. Mais do que transmitir informações, a extensão favorece a construção de uma consciência coletiva sobre a importância da conservação da natureza como condição para a qualidade de vida e para o desenvolvimento sustentável.

Ao mesmo tempo, esse processo é enriquecido pelo diálogo com os saberes das próprias comunidades. As populações constroem, ao longo de gerações, conhecimentos sobre o comportamento

das chuvas, o manejo dos solos, a utilização das espécies vegetais, os ciclos naturais e as formas de convivência com os diferentes ambientes. Conhecimentos remotos que a história nos conta desde os ambientes selvagens, conforme aponta Dubos (1981). Esses saberes dialogam com o conhecimento científico produzido na universidade, fortalecendo uma prática extensionista baseada na troca de experiências, na valorização das realidades locais e na produção compartilhada do conhecimento. Assim, as temáticas físico-naturais deixam de representar apenas conteúdos acadêmicos para constituírem instrumentos de compreensão e transformação da realidade.

A inserção das temáticas físico-naturais na extensão universitária também amplia o processo formativo dos estudantes. Ao participarem de atividades junto às comunidades, os discentes compreendem que os conteúdos aprendidos na universidade e na Escola (CLAUDINO, 2017) possuem aplicação concreta na interpretação dos territórios e na busca de soluções para os problemas ambientais e sociais. Essa vivência fortalece sua formação profissional, desenvolvendo competências técnicas, capacidade investigativa, sensibilidade social e habilidade para atuar de forma interdisciplinar diante dos desafios contemporâneos.

Entretanto, a contribuição das temáticas físico-naturais extrapola a formação profissional. Seu maior legado reside na formação humana e cidadã, pois possibilita compreender que o ser humano faz parte da natureza e que sua existência depende do equilíbrio entre os sistemas naturais e as ações da sociedade. Portanto, uma visão crítica e articuladora com o espaço geográfico, ver Moraes (2011). Educar por meio da extensão universitária significa formar cidadãos capazes de reconhecer o valor do patrimônio natural, de utilizar os recursos ambientais de forma responsável e de participar ativamente da construção de territórios mais sustentáveis, justos e socialmente equilibrados. Dessa forma, o ensino das temáticas físico-naturais, articulado à extensão universitária, deixa de representar apenas uma estratégia de qualificação para o trabalho e passa a constituir um instrumento essencial para a formação de sujeitos comprometidos com a convivência harmoniosa entre sociedade e natureza.

QUAL A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CONTEXTUALIZADA NA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E NO ENSINO DAS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS?

A educação contextualizada constitui um dos principais fundamentos para que a extensão universitária cumpra sua função social e educativa. Conforme destaca Falcão Sobrinho (2025), trata-se de uma abordagem pedagógica que relaciona os conteúdos escolares ao contexto sociocultural, histórico, econômico e ambiental dos educandos, valorizando o território onde vivem e as experiências construídas ao longo de suas trajetórias. Essa perspectiva rompe com a lógica de um ensino

descontextualizado, no qual os conteúdos são apresentados de forma abstrata e distante da realidade, para assumir uma prática educativa que parte do lugar vivido, das experiências cotidianas e dos saberes construídos pelas comunidades. Isto posto, a extensão universitária torna-se o espaço privilegiado para estabelecer essa aproximação entre universidade, escola e sociedade.

Quando articulada ao ensino das temáticas físico-naturais, a educação contextualizada possibilita que os componentes da natureza deixem de ser compreendidos apenas como conteúdos disciplinares e passem a representar os seus elementos constituintes da vida cotidiana das populações (FALCÃO SOBRINHO, 2025a,b). Os componentes: relevo, o solo, o clima, a água, a vegetação são compreendidos como parte integrante do território vivido, condicionando formas de ocupação, produção, cultura e organização social e territorial. Assim, o ensino das temáticas físico-naturais aproxima-se das experiências concretas dos educandos, permitindo compreender que as relações entre sociedade e natureza são construídas historicamente e constituem a base para a interpretação das categorias de análises: paisagem, do território, do lugar, da cultura e das dinâmicas socioambientais.

Nesse processo, a extensão universitária desempenha papel essencial ao promover o retorno do conhecimento produzido nas universidades para as comunidades que, em muitos casos, constituem o próprio objeto das pesquisas acadêmicas. Entretanto, essa devolutiva não ocorre de forma unilateral. A educação contextualizada pressupõe uma relação dialógica entre o saber científico e o saber popular, reconhecendo que o conhecimento produzido pela universidade também se alimenta das experiências acumuladas pelas populações locais. Os agricultores, pescadores, extrativistas, moradores rurais e demais sujeitos do território são portadores de conhecimentos construídos pela convivência cotidiana com a natureza, os quais enriquecem a pesquisa científica e fortalecem as práticas extensionistas.

No contexto do semiárido brasileiro, essa perspectiva adquire maior relevância por meio da educação contextualizada para a convivência com o semiárido (ECSA), amplamente defendida pela Rede de Educação do Semiárido Brasileiro – RESAB (2023). A ECSA propõe que o processo educativo seja fundamentado na convivência com as características ambientais, sociais e culturais do semiárido, substituindo a histórica visão de combate à seca por uma perspectiva de convivência com o território. Nessa lógica, o semiárido deixa de ser concebido como espaço de carências e limitações para ser compreendido como um território dotado de potencialidades ambientais, culturais e produtivas, cujos conhecimentos devem integrar o currículo escolar e as ações extensionistas.

Essa concepção rompe, igualmente, com práticas pedagógicas baseadas em exemplos distantes da realidade dos estudantes. Ao contextualizar o ensino a partir das características locais, a educação contextualizada permite que professores, estudantes e comunidades reconheçam nos próprios

territórios os conteúdos abordados na escola e na universidade. Os fenômenos naturais deixam de ser explicados por meio de paisagens e situações alheias ao cotidiano dos educandos e passam a ser observados nas serras, nos rios, nos solos, na vegetação, nas formas de relevo e nos sistemas produtivos presentes no lugar onde vivem. Com isso, o processo de ensino-aprendizagem torna-se mais significativo, fortalecendo o sentimento de pertencimento e a valorização do território. Como afirma Lévi-Strauss (1962), ao incorporar o etnociência, possibilita o reconhecimento e a existência de múltiplas racionalidades.

Outro aspecto fundamental consiste na valorização do etnoconhecimento como componente indispensável da formação científica. A educação contextualizada reconhece que os conhecimentos tradicionais acumulados pelas comunidades constituem importante patrimônio intelectual e cultural, capaz de dialogar com o conhecimento acadêmico. Nesse sentido, Costa Falcão e Falcão Sobrinho (2024), ao discutirem a etnopedologia, demonstram que o agricultor não é apenas usuário do solo, mas sujeito produtor de conhecimentos sobre suas características, potencialidades e limitações. Sua experiência cotidiana permite compreender aspectos que muitas vezes não são identificados exclusivamente pelas abordagens técnico-científicas, evidenciando que o conhecimento sobre a natureza resulta da interação permanente entre ciência e experiência.

A interdisciplinaridade constitui outro fundamento da educação contextualizada. A compreensão das dinâmicas territoriais não pode ser explicada por uma única área do conhecimento, exigindo a integração entre Geografia, Pedologia, Ecologia, Agronomia, História, Sociologia, Educação e outras ciências. A extensão universitária torna-se, portanto, um espaço de convergência desses diferentes saberes, promovendo uma formação que integra conhecimentos científicos, experiências locais e práticas sociais. Essa articulação amplia a capacidade de interpretar as fragilidades, potencialidades e limitações dos territórios, contribuindo para a construção de alternativas voltadas ao desenvolvimento sustentável.

A educação contextualizada também fortalece o protagonismo dos sujeitos envolvidos no processo educativo. O estudante deixa de ocupar uma posição passiva, tornando-se participante ativo da construção do conhecimento, enquanto professores, pesquisadores e comunidade estabelecem relações de cooperação, diálogo e aprendizagem mútua. A comunidade deixa de ser apenas destinatária das ações extensionistas e assume o papel de parceira na produção e na socialização dos conhecimentos. Essa interação fortalece a função social da universidade e reafirma a extensão como espaço de construção coletiva do saber.

Por fim, a educação contextualizada evidencia que a finalidade da extensão universitária e do ensino das temáticas físico-naturais transcende a formação de profissionais para o mercado de trabalho. Seu propósito maior consiste na formação integral do cidadão, capaz de compreender criticamente o território onde vive, reconhecer suas potencialidades e limitações, valorizar os saberes locais e estabelecer uma relação ética, responsável e sustentável com a natureza. Ao integrar universidade, escola e comunidade, a educação contextualizada transforma o conhecimento científico em instrumento de emancipação social, fortalecendo a cidadania, a identidade territorial e a convivência harmoniosa entre sociedade e natureza, especialmente no contexto do semiárido brasileiro.

A EVOLUÇÃO DO SABER ACADEMICO GEOGRÁFICO E A AMPLITUDE DA PESQUISA

A relação entre a Geografia e a extensão universitária exige um olhar que considere a trajetória histórica da universidade brasileira e as diferentes formas de aproximação entre a produção do conhecimento acadêmico e a sociedade. Nesse sentido, torna-se necessário realizar um recorte temporal capaz de evidenciar como as ações extensionistas foram se constituindo ao longo do tempo e de que maneira a Geografia passou a integrar esse processo. A análise histórica permite compreender avanços, limitações e desafios, oferecendo elementos para reflexões críticas e comparações com outras realidades regionais e nacionais.

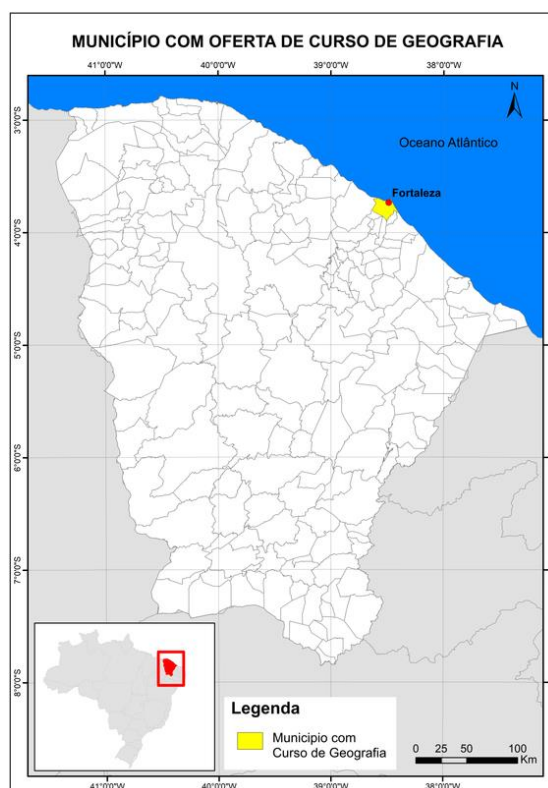
Ao abordar a história da extensão universitária no Brasil, é inevitável destacar o Projeto Rondon, criado na segunda metade da década de 1960 (LOBO NETO, 2020). Considerado uma das experiências mais marcantes da extensão universitária brasileira, o Projeto Rondon representou uma iniciativa pioneira de aproximação entre a universidade e as diversas realidades sociais, econômicas, ambientais e culturais existentes no território nacional. Sua proposta consistia em mobilizar estudantes e professores para desenvolver ações em regiões afastadas dos grandes centros urbanos, promovendo intercâmbio de conhecimentos e contribuindo para o desenvolvimento local.

O surgimento do Projeto Rondon esteve diretamente relacionado ao contexto político, econômico e social da época. O Brasil vivenciava intensos debates sobre desenvolvimento nacional, integração territorial e ocupação de áreas consideradas periféricas. Nesse cenário, buscava-se envolver a juventude universitária nos grandes desafios nacionais, estimulando uma formação que extrapolasse os limites das salas de aula e aproximasse os futuros profissionais das diferentes realidades brasileiras. A extensão universitária assumia, assim, um papel estratégico na formação cidadã e na construção de uma universidade socialmente comprometida.

Neste contexto, exemplificamos aqui um recorte regional. Ao observar a realidade do Estado do Ceará naquele período, percebe-se um cenário bastante distinto. Na década de 1960 (figura 1) existiam apenas dois cursos superiores de Geografia, ambos localizados em Fortaleza. Essa concentração restringia significativamente o acesso à formação superior na área, impedindo que estudantes do interior do estado tivessem oportunidades de cursar Geografia. Como consequência, a produção acadêmica permanecia fortemente centralizada na capital, distanciando-se das múltiplas realidades geográficas existentes nas diferentes regiões cearenses.

Essa limitação refletia diretamente na educação básica. O ensino da Geografia ainda não alcançava de forma satisfatória as escolas distribuídas pelo interior do Ceará, tanto pela escassez de profissionais licenciados quanto pela limitada interiorização das instituições formadoras. Dessa maneira, os conhecimentos geográficos permaneciam concentrados nos grandes centros urbanos, dificultando a construção de uma educação que dialogasse com as especificidades ambientais, culturais e sociais do semiárido e das demais paisagens cearenses. Mas que isso, não existiam ações extensionistas, nem mesmo no Projeto Rondon que predominava nas instituições universitárias.

Figura 1: Curso superior de Geografia no estado do Ceará na década de 60.



No âmbito pedagógico, predominava uma Geografia essencialmente descritiva e baseada na memorização de conteúdos. O ensino valorizava listas de rios, capitais, montanhas e divisões político-administrativas, enquanto pouco espaço era destinado à compreensão das relações entre sociedade e natureza. Essa prática reduzia a capacidade de interpretação crítica do espaço geográfico e distanciava os estudantes da realidade em que viviam, limitando o potencial transformador da educação geográfica. Tal perspectiva limitava toda a ação extensionista.

Paradoxalmente, no ambiente universitário já se observavam importantes avanços no campo da Geografia Física. Os estudos sobre geomorfologia, climatologia, pedologia, fitogeografia e recursos hídricos consolidavam-se como áreas específicas de investigação científica. Entretanto, esses componentes naturais eram frequentemente desenvolvidos de forma compartimentada, privilegiando análises setoriais que pouco dialogavam entre si e que, muitas vezes, permaneciam desvinculadas das dimensões sociais, culturais e econômicas da produção do espaço.

Essa fragmentação do conhecimento também limitava a participação da Geografia nas ações extensionistas desenvolvidas naquele período. Embora o Projeto Rondon mobilizasse diferentes áreas do conhecimento para atuar junto às comunidades, a Geografia ainda não assumia um protagonismo compatível com sua capacidade de interpretar as dinâmicas territoriais e integrar os componentes físicos, naturais e sociais. Em grande medida, isso decorria da própria estrutura disciplinar vigente, que mantinha separadas as diferentes áreas da ciência geográfica e dificultava abordagens interdisciplinares voltadas à realidade concreta das populações.

Assim, compreender a história da Geografia e da Extensão Universitária permite reconhecer que muitos dos desafios atuais têm raízes em processos históricos de fragmentação do conhecimento e de limitada inserção social da universidade. O estudo desse percurso evidencia que o ensino das temáticas físico-naturais alcança maior significado quando articulado às ações extensionistas, à educação contextualizada e às experiências vividas pelas comunidades. Nessa perspectiva, a Geografia reafirma sua vocação integradora, aproximando ciência, sociedade e território, e consolidando a extensão universitária como espaço privilegiado para a construção coletiva do conhecimento geográfico.

A EVOLUÇÃO DO SABER ACADEMICO GEOGRÁFICO E A AMPLITUDE DA PESQUISA NA ESCOLA E NA SOCIEDADE: O PASSO INICIAL PARA A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NO SEMIÁRIDO

Nas décadas seguintes, particularmente a partir da segunda metade do século XX, a expansão das universidades públicas para o interior do Nordeste fortaleceu esse processo de transformação. A

criação de novos cursos de graduação em Geografia foi acompanhada, posteriormente, pela implantação de programas de pós-graduação, possibilitando a formação de pesquisadores comprometidos com o estudo das realidades regionais.

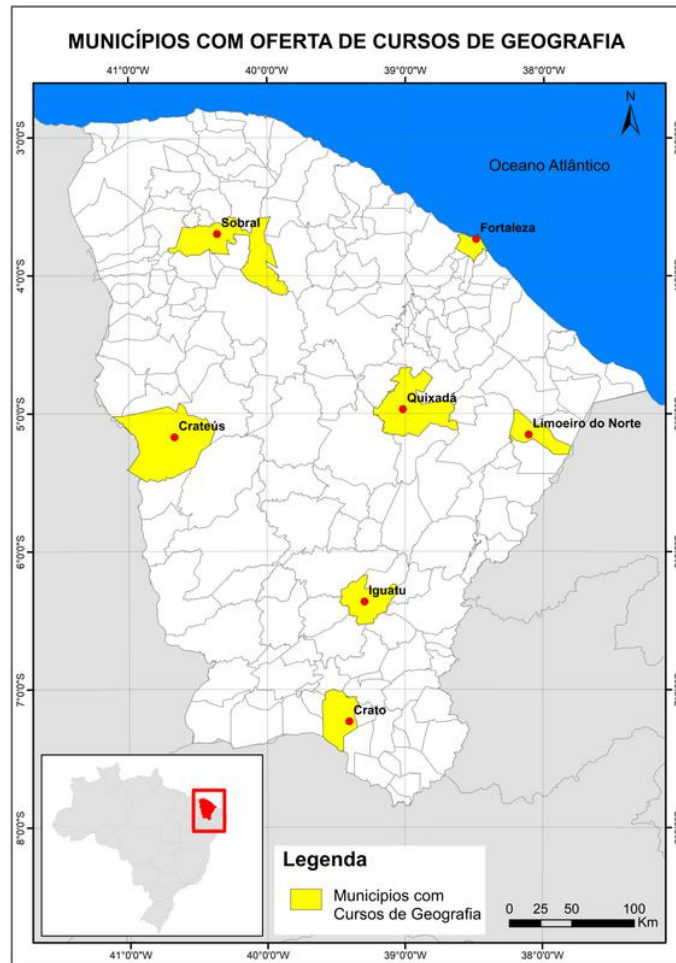
Reportando mais uma vez ao estado do Ceará, esse movimento consolidou uma importante rede de cientistas dedicados às diversas áreas da Geografia, ampliando a produção científica sobre os ambientes naturais, as dinâmicas socioespaciais e os desafios do semiárido brasileiro. Paralelamente, a expansão dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, especialmente o Instituto Federal do Ceará (IFCE), por meio da implantação de campi distribuídos em municípios inseridos no domínio semiárido, fortaleceu ainda mais essa dinâmica. Ao estarem localizadas em territórios marcados pelas limitações hídricas, pela irregularidade climática e pelas particularidades ambientais do semiárido, essas instituições passaram a desenvolver pesquisas diretamente vinculadas às necessidades das populações locais. Essa inserção territorial conferiu maior significado às investigações voltadas à educação contextualizada, permitindo que o conhecimento científico dialogasse com as experiências vividas pelas comunidades e contribuísse para a construção de práticas pedagógicas voltadas à convivência com o semiárido.

Atualmente (figura 2), o estado do Ceará conta com uma rede robusta de instituições que oferecem licenciaturas e bacharelados em Geografia, distribuídas estrategicamente para interiorizar o conhecimento geográfico. No total aproximado de alunos matriculados, constam hoje:

- Universidade Estadual do Ceará (UECE): Lidera em volume de alunos com 800 matriculados.
- Universidade Federal do Ceará (UFC): Conta com 350 matriculados.
- Universidade Regional do Cariri (URCA): Reúne 300 matriculados.
- Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA): Sediada em Sobral, possui 200 matriculados.
- Câmpus Descentralizados e Institutos Federais (IFCE): * Iguatu (123 matriculados); Crateús (100 matriculados); Quixadá (100 matriculados) e Limoeiro do Norte (100 matriculados).

No total, o Ceará mobiliza aproximadamente 2.000 estudantes de Geografia em formação ativa, constituindo um exército de futuros educadores e investigadores aptos a trabalhar as questões ambientais do semiárido.

Figura 2: Curso superior de Geografia no estado do Ceará na atualidade.



Associado a tais iniciativas de crescimento e desenvolvimento do ensino superior, iniciou-se o processo de pós-graduação em Geografia no estado do Ceará. Isto posto, destacam-se as iniciativas desenvolvidas pela Universidade Estadual do Ceará (UECE), em 1995, pela Universidade Federal do Ceará (UFC), em 2004, e pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), em 2013, instituições que estruturaram programas de pós-graduação responsáveis pela formação de centenas de mestres e doutores em Geografia e áreas afins. Somam-se a esse processo os Institutos Federais, em especial o IFCE, que, embora possuam natureza institucional distinta, desempenham papel estratégico na formação de professores, no desenvolvimento da pesquisa aplicada e na interiorização da ciência: Quixadá, criou o curso de Geografia em 2016, Crateús e Iguatu, em 2018.

O conjunto dessas instituições (figura 3) contribuiu decisivamente para a qualificação dos profissionais que passaram a atuar tanto no ensino superior quanto na Educação Básica, fortalecendo a pesquisa científica como componente permanente da prática docente. A presença desses pesquisadores

nas escolas modificou significativamente a forma de ensinar Geografia, estimulando a investigação, a experimentação e a valorização das realidades locais como objeto de estudo.

Figura 3: Número de alunos da Pós-Graduação no estado do Ceará.

Programas de Pós-Graduação	Mestres	Doutores	Matriculados no Mestrado	Matriculados no Doutorado
UVA	191	–	27	48
UECE	394	127	45	64
UFC	*300	*180	*50	*80
Total	885	307	122	192

* Os valores indicados com asterisco (*) correspondem a estimativas.

Como resultado desse processo de qualificação acadêmica, a pesquisa passou a ocupar espaço também nas escolas de Educação Básica. Os laboratórios escolares, antes voltados predominantemente às ciências naturais tradicionais, começaram a incorporar atividades investigativas relacionadas às temáticas físico-naturais, envolvendo estudos sobre natureza numa perspectiva geográfica. Esse avanço decorreu, em grande medida, da formação continuada dos professores, muitos deles titulados em programas de mestrado e doutorado, capazes de desenvolver projetos científicos contextualizados com as necessidades dos estudantes e das comunidades onde as escolas estavam inseridas.

Dessa maneira, a educação contextualizada deixou de representar apenas uma orientação metodológica para tornar-se uma prática investigativa, aproximando a escola das características ambientais, culturais e socioeconômicas do território semiárido.

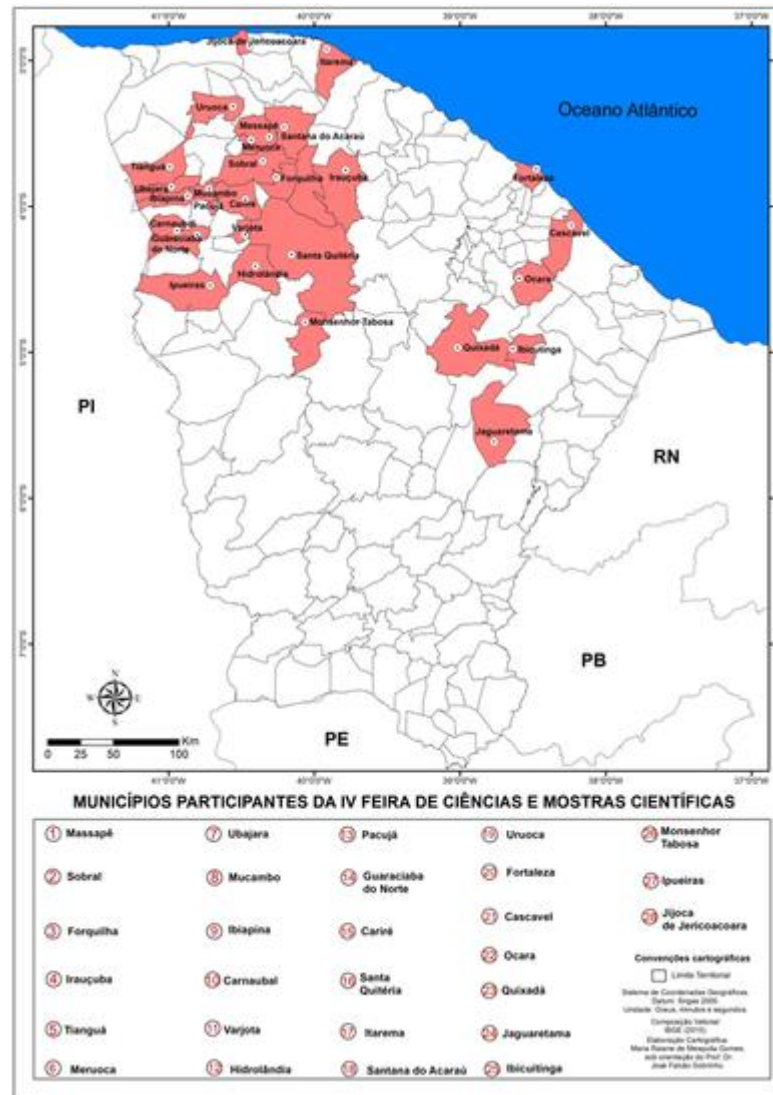
Como exemplo dessa evolução, vale destacar que, em 2013, durante a implantação das Feiras de Ciências e Mostras Científicas apoiadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), praticamente não se observavam trabalhos da Educação Básica voltados especificamente à Geografia. Essa realidade refletia uma formação docente ainda pouco consolidada no campo da pesquisa, uma vez que o número de professores com titulação em nível de mestrado era

reduzido. Ao longo da última década, entretanto, esse cenário modificou-se profundamente. A ampliação da pós-graduação em Geografia permitiu que professores pesquisadores levassem para as escolas novas metodologias investigativas, promovendo uma aproximação entre o conhecimento científico e as vivências cotidianas dos alunos. As pesquisas sobre convivência com o semiárido, tecnologias sociais, conservação dos solos, recursos hídricos e educação ambiental passaram a constituir temas recorrentes nas atividades desenvolvidas nas escolas, refletindo a influência direta das universidades e dos Institutos Federais na formação docente.

Como consequência direta desse fortalecimento da pesquisa acadêmica, o conhecimento geográfico extrapolou os limites da universidade e passou a ocupar espaço cada vez mais significativo na Educação Básica e na sociedade. As Feiras de Ciências e Mostras Científicas transformaram-se em importantes ambientes de divulgação científica, nos quais estudantes de municípios (figura 4) como Sobral, Massapê, Tianguá, Quixadá e diversas outras localidades passaram a desenvolver projetos investigativos sobre os componentes naturais e as formas de convivência com o Semiárido. Sob temáticas relacionadas à educação, tecnologia e técnicas de convivência com o ambiente semiárido, produziram maquetes, experimentos, painéis, levantamentos de campo e pesquisas aplicadas, demonstrando que a Geografia é uma ciência dinâmica, capaz de interpretar a realidade, estimular o pensamento crítico e contribuir para a construção de soluções voltadas às necessidades das comunidades.

Observa-se, assim, um movimento de retroalimentação entre Universidade, Institutos Federais, Escola e sociedade, no qual a pesquisa produzida em territórios tipicamente semiáridos retorna à Educação Básica sob a forma de práticas pedagógicas contextualizadas, fortalecendo a formação científica dos estudantes e consolidando uma cultura investigativa comprometida com a realidade regional. Dessa forma, a evolução do saber acadêmico geográfico consolidou um ciclo virtuoso em que universidade, escola e sociedade passaram a compartilhar a produção do conhecimento, fortalecendo simultaneamente a pesquisa, a extensão universitária e a formação cidadã. Isto posto em Falcão Sobrinho e Costa Falcão (2020), trazendo a amplitude da pesquisas nas Feiras de Ciências, conforme mapa abaixo.

Figura 4: Participação dos municípios na Feira de Ciências com apresentação de pesquisas voltadas a Geografia.



A CURRICULARIZAÇÃO DA EXTENSÃO E AS ATIVIDADES SOCIAIS NA PÓS-GRADUAÇÃO

A universidade brasileira passou por profundas transformações ao longo das últimas décadas, especialmente no que se refere à compreensão de sua função social. Um dos marcos mais significativos desse processo ocorreu com a Constituição Federal de 1988, que estabeleceu o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão como fundamento da organização das universidades públicas brasileiras. Esse reconhecimento constitucional elevou a extensão universitária à condição de função essencial da universidade, atribuindo-lhe a mesma relevância conferida ao ensino e à pesquisa. A partir desse novo ordenamento jurídico, consolidou-se a compreensão de que o conhecimento produzido no ambiente acadêmico deve dialogar permanentemente com a sociedade,

retornando às comunidades por meio de ações educativas, científicas, culturais, tecnológicas e sociais, capazes de contribuir para a transformação da realidade.

Nesse contexto, a extensão universitária deixou de ser concebida como um conjunto de atividades complementares ou assistencialistas e passou a constituir um instrumento estratégico de democratização do conhecimento, fortalecimento da cidadania e promoção do desenvolvimento regional. A universidade amplia, assim, seu compromisso com a sociedade ao reconhecer que os diferentes sujeitos sociais também produzem conhecimentos e que o diálogo entre ciência e saberes populares fortalece tanto a formação acadêmica quanto a produção científica. Essa perspectiva aproxima a universidade dos problemas concretos vivenciados pelas comunidades, contribuindo para a construção de soluções fundamentadas na participação social, na sustentabilidade e na valorização das especificidades territoriais.

No âmbito da Geografia, essa transformação apresenta uma importância ainda maior, pois a ciência geográfica o tem como objeto o espaço geográfico como objeto central da Geografia e supera a separação rígida entre sociedade e natureza (SANTOS, 1978). Desta forma, a extensão universitária permite que os conhecimentos produzidos sobre clima, relevo, solos, vegetação, recursos hídricos, geologia, geomorfologia e paisagem ultrapassem os limites da sala de aula e dos laboratórios, alcançando diretamente as comunidades onde esses processos naturais se manifestam cotidianamente. Ao mesmo tempo, as experiências vivenciadas pelas populações locais passam a constituir importantes referências para a construção do conhecimento geográfico, fortalecendo uma formação crítica, interdisciplinar e socialmente comprometida. Como afirma Callai (2025), o ensino de Geografia, lugar de vivência, leitura do mundo e articulação entre conhecimento escolar e realidade dos alunos.

No Nordeste, no contexto do semiárido, e exemplificando o estado do Ceará, persistimos o entendimento que 92% do território cearense está inserido no ambiente semiárido, as práticas da educação contextualizada no semiárido serão bem amplamente importantes nessa perspectiva extensionista.

Um importante avanço nesse processo ocorreu em 18 de dezembro de 2018, quando o Conselho Nacional de Educação instituiu a Resolução CNE/CES nº 7 (Brasil, 2018), estabelecendo as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e determinando a curricularização da extensão nos cursos de graduação. A resolução definiu que, no mínimo, 10% da carga horária curricular deveria ser composta por atividades extensionistas desenvolvidas em interação com a sociedade. Essa medida representou uma mudança paradigmática na formação universitária brasileira ao reconhecer que

a aprendizagem acadêmica deve ocorrer também nos espaços sociais, mediante experiências concretas de intervenção e produção compartilhada do conhecimento.

A curricularização da extensão fortaleceu a formação profissional ao estimular metodologias de ensino baseadas em projetos, oficinas, pesquisas participativas, trabalhos de campo, ações educativas e atividades comunitárias. No caso específico da Geografia, essa nova organização curricular ampliou significativamente as possibilidades de desenvolvimento de práticas relacionadas ao ensino das temáticas físico-naturais, permitindo que estudantes compreendam os componentes naturais a partir da observação direta da paisagem e da interação com as populações que convivem diariamente com esses ambientes. Tecnologias sociais como cisternas de placas, barragens subterrâneas, biodigestores, mandalas, cordões de pedra e quintais produtivos passaram a constituir importantes recursos didáticos para integrar conhecimentos científicos, saberes tradicionais e práticas de convivência sustentável com o Semiárido.

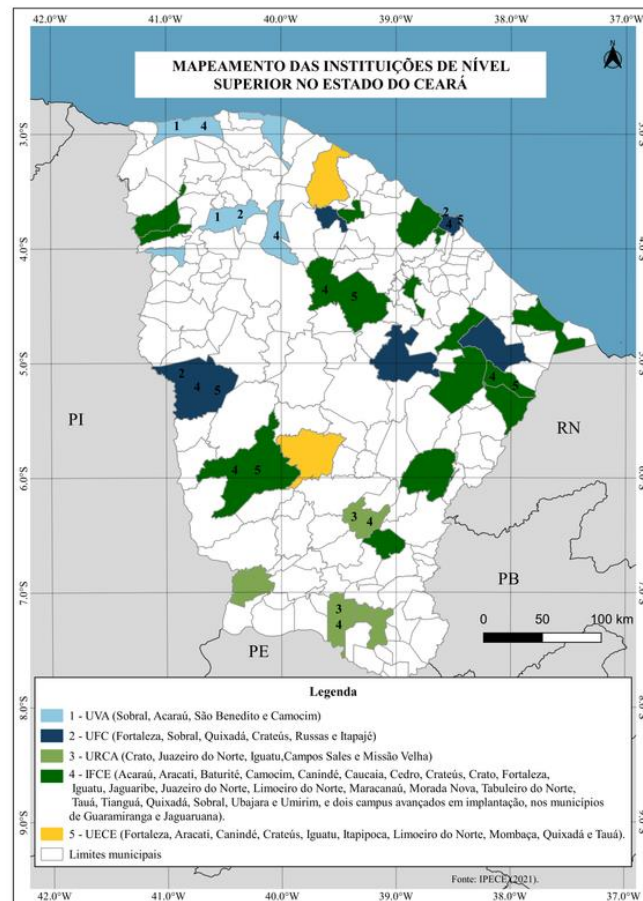
Embora a Resolução nº 7 esteja direcionada à graduação, seus princípios passaram a influenciar fortemente a organização da Pós-Graduação brasileira. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), especialmente a partir do quadriênio 2021–2024, incorporou de forma mais explícita a avaliação do impacto social dos Programas de Pós-Graduação, valorizando as ações extensionistas, a inserção social e a capacidade dos programas em produzir conhecimento com efetiva repercussão na sociedade. Dessa maneira, o retorno social da pesquisa deixou de representar apenas um diferencial institucional para tornar-se um dos indicadores de qualidade da Pós-Graduação brasileira.

Essa perspectiva amplia significativamente a responsabilidade dos Programas de Pós-Graduação em Geografia. A formação de mestres e doutores não deve limitar-se à produção científica, mas incluir também a capacidade de dialogar com os diferentes segmentos sociais, construir soluções para os problemas territoriais e contribuir para o fortalecimento das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento territorial. Nesse sentido, as atividades extensionistas desenvolvidas na Pós-Graduação tornam-se fundamentais para aproximar a pesquisa acadêmica das demandas da sociedade, fortalecendo a produção de conhecimentos comprometidos com a transformação social e ambiental.

No caso do Estado do Ceará, essa responsabilidade assume uma dimensão ainda mais relevante. Atualmente, o Estado conta com três Programas de Pós-Graduação em Geografia que oferecem cursos de mestrado e doutorado. Os profissionais formados por esses programas atuam predominantemente na Educação Básica e no Ensino Superior, desempenhando papel decisivo na formação das novas gerações. Consequentemente, as experiências extensionistas vivenciadas durante

a Pós-Graduação refletem diretamente nas práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas, ampliando a difusão da educação contextualizada e fortalecendo o ensino das temáticas físico-naturais a partir das especificidades ambientais do semiárido cearense. Somam-se a isso a participação de outros cursos de nível superior no estado do Ceará (figura 5) que dialogam de forma interdisciplinar com a Geografia.

Figura 5: Curso superior de Geografia no estado do Ceará na atualidade.



Projetos de extensão envolvendo tecnologias sociais, educação ambiental, cartografia social, geoconservação, recursos hídricos, conservação dos solos, agroecologia numa perspectiva de convivência com o Semiárido possibilitam que os graduandos e pós-graduandos desenvolvam competências científicas, pedagógicas e sociais de forma integrada. Ao participar dessas experiências, os discentes ampliam sua capacidade de articular teoria e prática, compreendendo que o conhecimento geográfico deve contribuir para interpretar, planejar e transformar os territórios onde atuam. Simultaneamente, fortalecem-se os vínculos entre universidade, escolas, movimentos sociais, agricultores familiares e instituições públicas, consolidando redes de cooperação voltadas ao desenvolvimento sustentável. Esta valorizando e resultados em nível nacional podem ser observados na

Revista da ANPEGE, quando atribuiu uma publicação específica sobre os impactos sociais da pós-graduação no Brasil, isto a ser visualizado no volume 21 n. 46 (2025): Dossiê - Impactos Sociais dos PPGs em Geografia.

Dessa forma, a curricularização da extensão, embora formalmente instituída para a graduação, inaugura uma nova cultura acadêmica que também alcança a pós-graduação. A valorização da inserção social, da produção de conhecimento comprometida com as demandas dos territórios e da formação de pesquisadores capazes de atuar em diálogo permanente com a sociedade reafirma a extensão universitária como elemento estruturante da universidade contemporânea. No campo da Geografia, essa perspectiva fortalece o ensino das temáticas físico-naturais, promove a educação contextualizada e amplia o compromisso da pós-graduação com a construção de uma sociedade ambientalmente sustentável, socialmente justa e cientificamente comprometida com a realidade dos diferentes territórios brasileiros.

TÉCNICAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO ASSOCIADAS ÀS TEMÁTICAS FÍSICO-NATURAIS, À EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E ÀS TECNOLOGIAS SOCIAIS

A convivência com o semiárido efetiva-se por meio das tecnologias sociais, compreendidas como produtos, técnicas e metodologias desenvolvidas e aplicadas em interação com as comunidades, passíveis de reprodução em diferentes contextos e capazes de promover transformações sociais a partir do uso sustentável dos recursos naturais locais. Mais do que soluções técnicas para enfrentar as limitações impostas pelo clima semiárido, essas tecnologias representam processos educativos que articulam conhecimento científico, saberes tradicionais e participação comunitária. Nesse contexto, a Extensão Universitária assume papel fundamental ao aproximar universidade, escola e comunidade, possibilitando que os conhecimentos produzidos na academia sejam construídos e socializados juntamente com os sujeitos que vivenciam cotidianamente o território semiárido.

As tecnologias sociais presentes no semiárido estabelecem uma relação direta com o ensino das temáticas físico-naturais da Geografia, pois possibilitam compreender, de forma integrada, os componentes e os seus elementos naturais que estruturam as paisagens e condicionam a organização do território. Tecnologias como cisternas de placas, biodigestores, mandalas, quintais produtivos, barragens subterrâneas, barreiros de trincheira, cordões de pedra e tantas outras encontram-se profundamente relacionadas ao estudo do clima, dos recursos hídricos, do relevo, dos solos, da vegetação, da geologia, da geomorfologia e da dinâmica das paisagens. Ao mesmo tempo, evidenciam

como esses componentes naturais influenciam as formas de uso e ocupação do espaço, a produção agrícola e as estratégias de convivência desenvolvidas pelas populações sertanejas.

Nesse sentido, a educação contextualizada constitui a principal ligação entre a Extensão Universitária e o ensino das temáticas físico-naturais da Geografia. Ao partir da realidade vivenciada pelos estudantes e pelas comunidades, essa perspectiva pedagógica possibilita compreender que conceitos como precipitação, evapotranspiração, infiltração, escoamento superficial, erosão, intemperismo, formação dos solos, disponibilidade hídrica, dinâmica climática, biodiversidade e geodiversidade não são apenas conteúdos curriculares, mas processos presentes no cotidiano das populações do semiárido. Conforme destaca Falcão Sobrinho (2025d), a valorização dos saberes locais fortalece a aprendizagem geográfica ao estabelecer um diálogo permanente entre ciência, território e experiência social.

Sob a perspectiva da Extensão Universitária, essas tecnologias sociais constituem importantes instrumentos para a formação inicial e continuada dos professores de Geografia. Projetos extensionistas, oficinas, trabalhos de campo, diagnósticos socioambientais, pesquisas participativas e ações educativas desenvolvidas nas comunidades rurais possibilitam que os acadêmicos vivenciem situações concretas onde os conteúdos da Geografia Física são observados diretamente na paisagem. O semiárido transforma-se, assim, em um verdadeiro laboratório vivo, no qual os futuros professores aprendem a realizar a transposição didática dos conhecimentos científicos para a Educação Básica, aproximando os conteúdos escolares da realidade local.

O ensino das temáticas físico-naturais encontra nessas tecnologias sociais um campo privilegiado para desenvolver práticas pedagógicas contextualizadas. O estudo do clima pode ser realizado a partir da compreensão da irregularidade das chuvas e das estratégias de captação e armazenamento da água; a Pedologia permite analisar a fertilidade, a conservação e o manejo sustentável dos solos; a Geomorfologia contribui para compreender a influência das formas de relevo sobre o escoamento superficial, os processos erosivos e a infiltração da água; a Geologia possibilita interpretar a origem das rochas e sua utilização nas práticas agrícolas e construtivas; a Hidrografia favorece o entendimento da dinâmica das bacias hidrográficas e da gestão dos recursos hídricos; enquanto a Biogeografia evidencia as adaptações da vegetação e da fauna às condições ambientais do Semiárido. Dessa forma, os componentes físico-naturais deixam de ser ensinados de maneira fragmentada para constituírem um sistema integrado de interpretação da paisagem.

Ao mesmo tempo, essas tecnologias favorecem uma educação voltada para a sustentabilidade, demonstrando que a convivência com o semiárido depende da compreensão integrada dos processos

naturais e das práticas sociais. A implantação de cisternas, biodigestores, mandalas, cordões de pedra, barragens subterrâneas e quintais produtivos ilustra estratégias que conciliam desenvolvimento humano, segurança alimentar, conservação dos recursos naturais e fortalecimento da agricultura familiar.

A implementação dessas temáticas no ensino de Geografia favorece ainda uma abordagem interdisciplinar, articulando conhecimentos das Geografia, Sociologia, Filosofia, Matemática, Engenharia e Educação Ambiental. Projetos pedagógicos desenvolvidos no âmbito da Extensão Universitária, como construção de mini-cisternas, implantação de hortas escolares, sistemas de reuso da água, instalação de biodigestores, elaboração de mapas das tecnologias sociais existentes nas comunidades ou monitoramento das condições ambientais locais, permitem que os estudantes desenvolvam competências científicas, técnicas e cidadãs ao mesmo tempo em que compreendem a complexidade das relações entre natureza e sociedade.

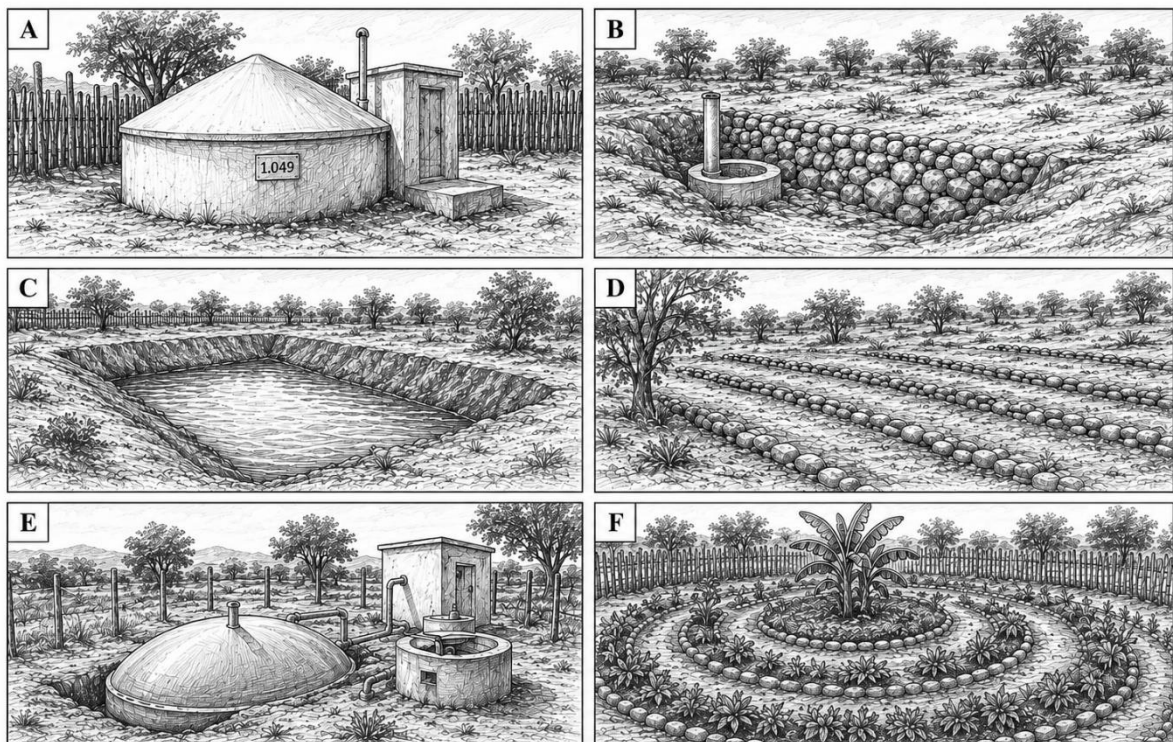
As ações extensionistas fortalecem igualmente o protagonismo das comunidades ao reconhecer agricultores, moradores e lideranças locais como produtores de conhecimento. O diálogo entre universidade e comunidade rompe com modelos tradicionais de transmissão unilateral do saber e estabelece uma relação horizontal baseada na troca de experiências e na valorização do etnoconhecimento (FALCÃO SOBRINHO, 2025d, 2026). Assim, os conhecimentos tradicionais sobre clima, solos, vegetação, recursos hídricos e manejo da paisagem passam a integrar o processo de formação acadêmica, enriquecendo o ensino da Geografia e contribuindo para a construção de práticas educativas verdadeiramente contextualizadas.

Exemplos de aplicação incluem estudos de caso sobre tecnologias sociais presentes nas comunidades, projetos interdisciplinares, pesquisas participativas, oficinas educativas, mapeamentos socioambientais e trabalhos de campo realizados em áreas onde essas soluções são implantadas. Nessas atividades, os estudantes observam diretamente os processos físicos que estruturam a paisagem, analisam a dinâmica dos componentes naturais e compreendem como o conhecimento científico pode contribuir para aperfeiçoar práticas já desenvolvidas pelas comunidades. Dessa maneira, a Extensão Universitária transforma o território em espaço de aprendizagem, fortalecendo a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Assim, as tecnologias sociais de convivência com o semiárido (figura 6) constituem muito mais do que alternativas técnicas de enfrentamento da escassez hídrica ou de melhoria da produção agrícola (FALCÃO SOBRINHO, 2025c). Elas representam instrumentos pedagógicos que articulam a Extensão Universitária, o ensino das temáticas físico-naturais da Geografia e a educação contextualizada, formando professores capazes de interpretar criticamente as relações entre clima, relevo, solos,

vegetação, recursos hídricos e sociedade. Ao aproximar universidade, escola e comunidade, essas tecnologias reafirmam o compromisso social da Geografia com a construção de conhecimentos voltados para a sustentabilidade, para a valorização dos saberes locais e para a formação de cidadãos comprometidos com a convivência responsável e solidária com o semiárido. As tecnologias apresentadas nas seções seguintes constituem exemplos concretos dessa articulação e podem ser desenvolvidas tanto nas disciplinas da formação universitária quanto na Educação Básica, fortalecendo uma prática pedagógica crítica, interdisciplinar e territorialmente contextualizada.

Figura 6: Tecnologias sociais no semiárido.



Tecnologias sociais de convivência com o Semiárido: (A) cisterna de placas; (B) barragem subterrânea; (C) barreiro de trincheira; (D) cordões de pedra; (E) biodigestor; (F) mandala. Fonte: Autor.

(A) As cisternas de placas como mediação entre universidade, escola e comunidade

Entre as diversas tecnologias sociais desenvolvidas nesse contexto, as cisternas de placas representam um dos exemplos mais exitosos de integração entre conhecimento científico, saberes tradicionais e participação comunitária. Implantadas inicialmente pelo Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), coordenado pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), essas estruturas passaram a simbolizar uma mudança de paradigma nas políticas públicas para o Semiárido, substituindo a lógica histórica de combate à seca pela perspectiva da convivência com o Semiárido (FALCÃO SOBRINHO, 2020). Posteriormente, a criação do Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) ampliou esse processo

ao incorporar tecnologias voltadas para a produção agrícola e para a segurança alimentar das famílias rurais, fortalecendo a agricultura familiar e a permanência das populações no campo (ASA, 2014).

Sob a perspectiva da Extensão Universitária, as cisternas de placas extrapolam sua função de armazenamento de água e transformam-se em espaços pedagógicos capazes de integrar universidade, escola e comunidade. Durante atividades extensionistas, estudantes e professores podem desenvolver ações de diagnóstico, oficinas, trabalhos de campo, levantamentos cartográficos e pesquisas participativas que aproximam o conhecimento acadêmico das demandas locais. Essa interação fortalece tanto a formação universitária quanto a Educação Básica, pois possibilita que os conhecimentos produzidos nas universidades, especialmente naquelas inseridas no semiárido, retornem às comunidades em forma de práticas educativas contextualizadas, valorizando os saberes construídos historicamente pelas populações sertanejas.

No ensino das temáticas físico-naturais da Geografia, as cisternas constituem um recurso didático de elevada potencialidade. O estudo do clima pode ser articulado à irregularidade da distribuição das chuvas, aos períodos de estiagem, às precipitações concentradas e à análise das médias pluviométricas históricas, fundamentais para o dimensionamento das cisternas domésticas e produtivas. Da mesma forma, conteúdos relacionados ao balanço hídrico, à evapotranspiração e às elevadas taxas de evaporação típicas do semiárido permitem compreender a importância da captação e conservação da água da chuva como estratégia de sustentabilidade ambiental.

A abordagem dos recursos hídricos também dialoga diretamente com os conteúdos de Geografia Física ao discutir os processos do ciclo hidrológico, a dinâmica das bacias hidrográficas, o armazenamento da água e sua utilização racional. Esses conteúdos deixam de ser apresentados apenas de forma teórica para serem observados na própria realidade vivida pelos estudantes, permitindo compreender que a água constitui um elemento estruturador da organização do território e das práticas sociais. Nesse sentido, a educação contextualizada promove uma aprendizagem significativa, uma vez que o conhecimento parte da experiência cotidiana do educando e retorna a ela sob uma perspectiva científica e crítica.

As cisternas também favorecem o ensino integrado dos conteúdos relativos ao solo e à produção agrícola. A água armazenada possibilita a manutenção dos quintais produtivos, onde são cultivados hortaliças, frutas, plantas medicinais e criados pequenos animais, fortalecendo a segurança alimentar e a geração de renda das famílias. Esses espaços constituem verdadeiros laboratórios vivos para discutir fertilidade dos solos, conservação ambiental, uso sustentável dos recursos naturais e relações entre natureza e sociedade. Ao mesmo tempo, evidenciam que o semiárido não deve ser

compreendido como um ambiente de limitações, mas como um território dotado de potencialidades que podem ser desenvolvidas mediante tecnologias apropriadas e gestão sustentável dos recursos naturais.

Outro aspecto relevante refere-se às possibilidades interdisciplinares proporcionadas por essa tecnologia social. A análise do dimensionamento das cisternas, da área dos telhados, do volume de armazenamento e da vazão da água aproxima a Geografia, da Matemática (MARTINHO, 2025), enquanto os estudos sobre qualidade da água, filtração, armazenamento e prevenção de contaminações dialogam diretamente com a Geografia da Saúde (PEREIRA, 2021), além da água, envolvendo questões sociais e outras abordagens. Da mesma forma, o mapeamento social das cisternas, utilizando cartografia e geotecnologias, possibilita compreender sua distribuição espacial e relacioná-la às características climáticas, geomorfológicas e socioeconômicas dos diferentes territórios.

Entretanto, a principal contribuição das cisternas de placas para o ensino da Geografia reside na valorização dos saberes tradicionais. Sua construção e manutenção envolvem conhecimentos acumulados pelas comunidades ao longo de gerações, reafirmando que a convivência com o semiárido resulta da interação entre conhecimento científico e experiência popular. Conforme destacam Negev e Gibson (2001), as soluções sustentáveis dependem do reconhecimento das práticas comunitárias e da participação ativa das populações locais na produção do conhecimento. É justamente nesse ponto que a Educação Contextualizada se apresenta como elo entre a Extensão Universitária e o ensino das temáticas físico-naturais, promovendo uma formação que reconhece o território como espaço de aprendizagem e os sujeitos locais como protagonistas do processo educativo.

Assim, a Extensão Universitária assume a função de mediar a circulação do conhecimento entre universidade, escola e comunidade, enquanto a educação contextualizada estabelece as bases metodológicas para que os conteúdos da Geografia Física sejam ensinados a partir das experiências concretas do semiárido. As cisternas de placas deixam de ser apenas uma tecnologia de armazenamento de água para constituírem instrumentos pedagógicos capazes de integrar ensino, pesquisa e extensão, formando professores e estudantes comprometidos com a leitura crítica do território e com a construção de práticas sustentáveis de convivência com o semiárido. Dessa maneira, consolida-se uma Geografia que ultrapassa os limites da sala de aula e transforma o próprio espaço vivido em objeto de investigação, aprendizagem e emancipação social.

B) As barragens subterrâneas

As barragens subterrâneas constituem uma importante tecnologia social de convivência com o Semiárido, possibilitando o armazenamento da água das chuvas no interior do perfil do solo e sua posterior utilização na irrigação de culturas agrícolas e forrageiras. Por meio de uma estrutura construída no subsolo, essas barragens reduzem o escoamento superficial, favorecem a infiltração e a retenção da água e ampliam a disponibilidade hídrica para as atividades produtivas, configurando-se como instrumento de complementação das necessidades hídricas em regiões de clima semiárido. Além disso, possibilitam a implantação de canteiros sobre a área de armazenamento, favorecendo o cultivo e contribuindo para a segurança alimentar das comunidades (SRH, 2010).

No contexto do ensino de Geografia, particularmente na abordagem das temáticas físico-naturais, o estudo das barragens subterrâneas constitui uma possibilidade pedagógica para articular conhecimentos relacionados ao relevo, ao solo, à água, ao clima, à vegetação e às dinâmicas ambientais às dimensões sociais e econômicas do território. Essa abordagem permite superar uma compreensão fragmentada dos elementos naturais, favorecendo uma leitura integrada da paisagem e das relações estabelecidas entre sociedade e natureza. Dessa forma, a barragem subterrânea deixa de ser compreendida apenas como uma obra de armazenamento de água e passa a ser analisada como parte de um sistema ambiental e territorial mais amplo.

A exploração desse recurso no ensino de Geografia também possibilita compreender os processos do ciclo hidrológico, especialmente a precipitação, o escoamento superficial, a infiltração, a percolação e o armazenamento da água no solo e no subsolo. A partir da análise do funcionamento de uma barragem subterrânea, os estudantes podem compreender como as características do relevo, da estrutura e textura dos solos, da cobertura vegetal e das condições climáticas interferem na dinâmica da água na paisagem. Trata-se, portanto, de uma estratégia que aproxima conceitos geográficos de situações concretas e observáveis no espaço vivido (FALCÃO SOBRINHO, 2025b).

A abordagem pedagógica pode contemplar, ainda, a discussão sobre práticas agrícolas sustentáveis, manejo e conservação dos solos, uso racional da água e redução das perdas hídricas. Os estudantes podem analisar de que maneira o armazenamento subterrâneo contribui para manter a umidade do solo por períodos mais prolongados, possibilitando a produção agrícola mesmo diante da irregularidade das precipitações. Essa discussão permite relacionar as temáticas físico-naturais às questões de segurança alimentar, sustentabilidade, economia rural e qualidade de vida das populações.

No âmbito universitário, o tema apresenta possibilidades ainda mais amplas de articulação entre ensino, pesquisa e extensão. A análise de barragens subterrâneas em áreas do semiárido pode

envolver atividades de campo, levantamento das características dos componentes naturais da paisagem, análise de solos, interpretação de mapas e imagens, elaboração de perfis e croquis, uso de geotecnologias e investigação das formas de apropriação e manejo dos recursos naturais pelas comunidades.

A inserção das experiências e dos conhecimentos produzidos pelas comunidades também é fundamental nesse processo. O conhecimento tradicional acumulado sobre períodos de chuva, características dos solos, formas de cultivo e manejo da água pode dialogar com os conhecimentos científicos construídos na universidade. Essa aproximação fortalece uma perspectiva da educação contextualizada, na qual o território e as experiências sociais constituem referências importantes para a construção do conhecimento sobre as temáticas físico-naturais.

No contexto da educação universitária, essa abordagem contribui para uma formação geográfica crítica, interdisciplinar e contextualizada, aproximando os conteúdos acadêmicos das realidades territoriais e das demandas concretas das populações que vivem e produzem o espaço semiárido.

C) O barreiro de trincheira como instrumento pedagógico na formação geográfica

O barreiro de trincheira, também denominado barragem de trincheira, consiste em uma tecnologia social voltada à captação e ao armazenamento de água no subsolo, construída por meio da escavação de valas transversais ao fluxo superficial das águas pluviais em pequenas bacias hidrográficas (IRPA, 2012). Seu funcionamento favorece a infiltração da água, contribuindo para a recarga dos aquíferos, a manutenção da umidade do solo e a ampliação da disponibilidade hídrica durante os períodos de estiagem. Trata-se, portanto, de uma solução que evidencia como o conhecimento técnico pode dialogar com os saberes tradicionais na busca por estratégias sustentáveis de convivência com o semiárido.

Sob a perspectiva da Extensão Universitária, o barreiro de trincheira representa um espaço privilegiado de aprendizagem. As atividades extensionistas desenvolvidas em comunidades rurais permitem que estudantes e professores participem de levantamentos de campo, diagnósticos ambientais, oficinas e ações educativas voltadas à conservação da água e do solo. Essa interação fortalece a formação acadêmica ao aproximar os futuros professores da realidade socioambiental do semiárido, permitindo compreender que os conteúdos trabalhados nas disciplinas de Geografia Física ganham significado quando associados às práticas cotidianas das comunidades. Ao mesmo tempo, os

conhecimentos produzidos na universidade retornam à sociedade em forma de ações educativas que valorizam a participação comunitária e o intercâmbio de saberes.

Entre as temáticas físico-naturais da Geografia, a geomorfologia ocupa posição de destaque na compreensão e na implantação dos barreiros de trincheira. A escolha dos locais adequados para sua construção exige a análise das formas de relevo, da declividade das vertentes, da estabilidade do terreno e das características das pequenas bacias hidrográficas. Esses elementos possibilitam aos estudantes compreenderem que o relevo não constitui apenas um componente da paisagem, mas um fator determinante na dinâmica da água, na conservação dos solos e no planejamento ambiental. Dessa forma, os trabalhos de campo promovidos pela extensão universitária transformam-se em verdadeiros laboratórios didáticos, onde teoria e prática são permanentemente articuladas.

A educação contextualizada potencializa esse processo ao utilizar o próprio território como referência para o ensino. Durante as visitas técnicas aos barreiros de trincheira, professores e estudantes podem observar diretamente processos geomorfológicos como erosão, sedimentação, infiltração e escoamento superficial. Esses fenômenos, frequentemente abordados de maneira abstrata nos livros didáticos, tornam-se perceptíveis na realidade local, favorecendo uma aprendizagem significativa. O estudante deixa de memorizar conceitos isolados para compreender como as dinâmicas naturais influenciam diretamente a vida das populações e como as tecnologias sociais podem minimizar os efeitos da escassez hídrica sem provocar desequilíbrios ambientais.

Outro aspecto relevante refere-se à relação entre relevo e solo. A eficiência dos barreiros de trincheira depende diretamente das propriedades físicas e químicas dos solos, de sua capacidade de infiltração, da textura, da profundidade e da estabilidade estrutural. Essa condição permite integrar conteúdos de pedologia e geomorfologia, demonstrando que ambos os componentes naturais se complementam na compreensão das paisagens do semiárido. Ao mesmo tempo, a identificação das áreas de recarga de aquíferos possibilita discutir a importância da gestão integrada dos recursos hídricos, evidenciando que a conservação da água depende da interação entre diferentes elementos naturais.

As possibilidades interdisciplinares também se ampliam quando se analisa o funcionamento dessa tecnologia social. A construção dos barreiros envolve cálculos de declividade, volume de escavação, capacidade de armazenamento e dimensionamento da estrutura, estabelecendo relações entre geografia, matemática e engenharia. Simultaneamente, os estudos sobre infiltração, armazenamento subterrâneo da água e qualidade ambiental aproximam a Geografia das Ciências da Natureza, enquanto a discussão sobre o uso coletivo dessas tecnologias fortalece o diálogo com as

Ciências Humanas, especialmente no que se refere às formas comunitárias de organização e gestão dos recursos naturais.

Mais do que uma técnica de conservação hídrica, o barreiro de trincheira representa uma expressão dos saberes construídos pelas populações do semiárido ao longo de gerações. Sua utilização demonstra que a convivência com as limitações climáticas não depende exclusivamente de grandes obras de infraestrutura, mas da valorização do conhecimento local aliado ao conhecimento científico. Nesse sentido, a Extensão Universitária exerce papel essencial ao reconhecer as comunidades como produtoras de conhecimento, estabelecendo uma relação horizontal entre universidade e sociedade. A educação contextualizada reforça esse princípio ao compreender que ensinar Geografia significa interpretar o território vivido, respeitando sua história, sua cultura e suas práticas ambientais.

Assim, o barreiro de trincheira constitui um excelente instrumento pedagógico para integrar Extensão Universitária, ensino das temáticas físico-naturais e educação contextualizada. a partir dessa tecnologia social, conceitos relacionados ao relevo, solos, recursos hídricos, bacias hidrográficas, processos erosivos, infiltração e sustentabilidade deixam de ser conteúdos fragmentados e passam a constituir elementos de compreensão da realidade local. Forma-se, desse modo, uma Geografia comprometida com a formação cidadã, capaz de aproximar universidade, escola e comunidade na construção de conhecimentos que valorizam o território, fortalecem a convivência com o Semiárido e promovem o desenvolvimento sustentável fundamentado nos princípios da contextualização e da participação social.

D) Os cordões de pedra como recurso pedagógico na formação geográfica

Os cordões de pedra consistem em fileiras de rochas dispostas, geralmente, ao longo das curvas de nível do terreno, com a finalidade de reduzir o escoamento superficial, controlar processos erosivos e favorecer a infiltração da água no solo. Trata-se de uma prática tradicional de conservação dos recursos naturais, construída a partir da observação da dinâmica ambiental e da experiência acumulada pelas populações rurais ao longo de gerações. Mais do que uma técnica agrícola, os cordões de pedra representam uma expressão do conhecimento local, demonstrando que a convivência com o semiárido fundamenta-se na compreensão dos processos naturais e na utilização racional dos recursos disponíveis.

Sob a perspectiva da Extensão Universitária, os cordões de pedra transformam-se em importantes espaços de aprendizagem. As atividades extensionistas desenvolvidas em comunidades rurais possibilitam que estudantes e professores realizem levantamentos de campo, observações

geomorfológicas, análises dos solos e registros cartográficos, promovendo a integração entre teoria e prática. Ao participar dessas ações, os futuros professores compreendem que os conteúdos abordados nas disciplinas de Geografia voltadas a natureza, podem ser ensinados a partir das experiências concretas das comunidades, fortalecendo uma formação comprometida com a realidade local. Simultaneamente, a universidade cumpre sua função social ao compartilhar conhecimentos científicos e, ao mesmo tempo, reconhecer e valorizar os saberes produzidos pelas populações do semiárido.

Os cordões de pedra oferecem amplas possibilidades para o ensino das temáticas físico-naturais da Geografia. No campo da geomorfologia, permitem compreender a influência do relevo sobre a dinâmica da água, evidenciando como a declividade condiciona o escoamento superficial, os processos erosivos e a deposição de sedimentos. A observação dessas estruturas durante atividades de campo possibilita discutir conceitos como vertentes, formas de relevo, transporte de sedimentos, erosão hídrica e conservação das paisagens naturais. Dessa forma, a teoria desenvolvida na universidade encontra correspondência direta na realidade observada pelos estudantes.

A Geologia também encontra nos cordões de pedra um importante recurso didático. As rochas utilizadas em sua construção permitem discutir sua origem, classificação e composição mineralógica, bem como os processos de intemperismo físico e químico responsáveis pela sua fragmentação ao longo do tempo geológico. A análise da geodiversidade presente nas comunidades amplia a compreensão sobre a formação das paisagens e demonstra que os elementos geológicos constituem parte essencial da identidade territorial do semiárido. Nesse sentido, os cordões de pedra podem ser compreendidos como manifestações do geopatrimônio, associando os componentes naturais às práticas culturais desenvolvidas pelas populações locais.

A pedologia também se beneficia dessa abordagem, uma vez que a eficiência dos cordões de pedra está diretamente relacionada às características físicas dos solos, à infiltração da água, à retenção de umidade e ao controle dos processos erosivos. A observação da interação entre rocha, relevo e solo permite compreender o funcionamento integrado dos sistemas naturais, favorecendo uma leitura sistêmica da paisagem. Essa perspectiva amplia a compreensão dos estudantes sobre os processos naturais e evidencia que os componentes e os seus elementos físico-naturais não atuam de forma isolada, mas constituem um conjunto integrado responsável pela organização do espaço geográfico.

A educação contextualizada fortalece essa proposta ao utilizar os próprios cordões de pedra como recurso pedagógico para interpretar o território. Durante os trabalhos de campo, os estudantes são estimulados a relacionar os conhecimentos científicos com o etnoconhecimento presente nas comunidades, reconhecendo as formas tradicionais de manejo do relevo, dos solos e das rochas.

Conforme destaca Falcão Sobrinho (2026), a valorização desses saberes contribui para uma aprendizagem significativa, pois parte da realidade vivenciada pelos educandos e estabelece conexões entre ciência, cultura e cotidiano. Dessa maneira, o território transforma-se em sala de aula, e a paisagem deixa de ser apenas objeto de observação para tornar-se instrumento de construção do conhecimento geográfico.

Outro aspecto relevante refere-se às possibilidades interdisciplinares proporcionadas por essa tecnologia social. A cartografia pode ser trabalhada por meio da elaboração e interpretação de mapas, imagens de satélite e levantamentos georreferenciados, permitindo localizar e analisar espacialmente os cordões de pedra e sua relação com o relevo e a rede de drenagem. Ao mesmo tempo, as Ciências Humanas possibilitam discutir a utilização dessas estruturas na delimitação de propriedades, na organização dos espaços rurais e na preservação das práticas culturais associadas ao uso sustentável dos recursos naturais. Essa integração amplia a compreensão sobre as relações entre natureza e sociedade, princípio fundamental da ciência geográfica.

Sob o ponto de vista ambiental, os cordões de pedra constituem importantes instrumentos para a conservação da geodiversidade e da biodiversidade, favorecendo o controle da erosão, a retenção de sedimentos, a infiltração das águas pluviais e a manutenção da fertilidade dos solos. Essas funções permitem discutir os impactos decorrentes das atividades antrópicas, como mineração, desmatamento e expansão urbana, estimulando uma reflexão crítica acerca da necessidade de conservar os componentes naturais da paisagem.

Assim, os cordões de pedra ultrapassam sua função técnica de conservação do solo e da água para se consolidarem como um importante recurso pedagógico na formação geográfica. A partir deles, a Extensão Universitária estabelece uma aproximação efetiva entre universidade, escola e comunidade; o ensino das temáticas físico-naturais torna-se mais significativo ao dialogar diretamente com a realidade do território; e a educação contextualizada consolida-se como a base metodológica que integra conhecimento científico, saberes tradicionais e práticas sociais. Forma-se, desse modo, uma Geografia comprometida com a compreensão crítica da paisagem, com a valorização da geodiversidade e do patrimônio cultural e com a construção de estratégias sustentáveis de convivência com o Semiárido, fortalecendo o papel social da universidade e da escola na transformação da realidade.

E) O biodigestor como instrumento pedagógico na formação geográfica

O biodigestor consiste em uma tecnologia baseada na digestão anaeróbica da matéria orgânica, utilizando principalmente dejetos provenientes da criação de animais para a produção de biogás e biofertilizantes (FERNANDES et al., 2023). Durante esse processo, os resíduos orgânicos são transformados em uma fonte de energia limpa, utilizada para o preparo dos alimentos, enquanto o material residual torna-se um fertilizante natural destinado às atividades agrícolas. Essa tecnologia demonstra que é possível integrar produção de energia, conservação ambiental e fortalecimento da agricultura familiar, constituindo um importante exemplo das estratégias de convivência com o Semiárido fundamentadas no uso racional dos recursos naturais.

Na perspectiva da Extensão Universitária, o biodigestor transforma-se em um espaço privilegiado de formação acadêmica e de interação entre universidade, escola e comunidade. Projetos extensionistas voltados para sua implantação, acompanhamento e avaliação permitem que estudantes e professores desenvolvam atividades de diagnóstico, oficinas educativas, visitas técnicas e pesquisas participativas junto às comunidades rurais. Essas experiências favorecem a formação dos futuros professores de Geografia ao aproximá-los das problemáticas socioambientais vivenciadas pelas populações locais e ao demonstrar que o conhecimento científico torna-se mais relevante quando dialoga com os saberes construídos no cotidiano das comunidades. Ao mesmo tempo, a universidade fortalece sua função social ao compartilhar tecnologias sustentáveis que contribuem para melhorar a qualidade de vida das famílias agricultoras.

No ensino das temáticas físico-naturais da Geografia, o biodigestor oferece inúmeras possibilidades para a compreensão integrada dos componentes naturais da paisagem. A produção de biogás permite discutir a utilização das fontes de energia renováveis, favorecendo reflexões sobre a atual crise energética, a necessidade de diversificação da matriz energética e a redução da dependência dos combustíveis fósseis. O estudo da distribuição das fontes de energia em diferentes escalas: local, regional, nacional e mundial, possibilita compreender as desigualdades no acesso aos recursos energéticos e os desafios da transição para modelos mais sustentáveis de desenvolvimento. Dessa forma, os conteúdos relacionados à energia deixam de ser apresentados de maneira abstrata e passam a ser analisados a partir de uma tecnologia presente na realidade das comunidades rurais.

A educação contextualizada fortalece esse processo ao utilizar o biodigestor como elemento mediador entre teoria e prática. Ao observar seu funcionamento durante atividades de campo promovidas pela extensão universitária, os estudantes compreendem que os resíduos orgânicos, frequentemente tratados apenas como rejeitos, podem ser convertidos em energia e fertilizantes, promovendo benefícios

ambientais, econômicos e sociais. Essa abordagem favorece uma aprendizagem significativa, pois relaciona conceitos científicos aos problemas concretos enfrentados pelas famílias agricultoras, evidenciando que a sustentabilidade depende da integração entre conhecimento científico, inovação tecnológica e saberes tradicionais.

Outro importante campo de diálogo refere-se ao ensino da pedologia e das práticas agrícolas sustentáveis. O biofertilizante produzido pelo biodigestor constitui uma alternativa ao uso intensivo de fertilizantes químicos, contribuindo para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos. Essa condição possibilita discutir conteúdos relacionados à fertilidade, conservação do solo, ciclagem de nutrientes e manejo sustentável dos agroecossistemas. Além disso, permite compreender que a qualidade do solo está diretamente associada à produtividade agrícola e à segurança alimentar das populações rurais, fortalecendo práticas agrícolas ambientalmente responsáveis.

O biodigestor também oferece excelentes possibilidades para o estudo dos ecossistemas e das relações entre natureza e sociedade. Ao transformar resíduos orgânicos em energia e fertilizantes, reduz-se significativamente o descarte inadequado desses materiais no solo e nos recursos hídricos, minimizando processos de contaminação ambiental. Essa tecnologia possibilita discutir o funcionamento dos ecossistemas locais, os ciclos biogeoquímicos, o equilíbrio ecológico e os impactos provocados pelas atividades humanas sobre o meio ambiente. Dessa maneira, o ensino das temáticas físico-naturais amplia sua dimensão crítica ao demonstrar que a gestão adequada dos resíduos constitui uma estratégia essencial para a conservação ambiental e para a sustentabilidade dos territórios.

As possibilidades interdisciplinares proporcionadas pelo biodigestor ampliam ainda mais sua contribuição para a formação geográfica. Os projetos de implantação dessa tecnologia articulam conhecimentos da Geografia, das Ciências da Natureza, da Tecnologia, da Engenharia e da Matemática, envolvendo cálculos relacionados ao dimensionamento das estruturas, estimativas de produção de biogás, consumo energético e viabilidade econômica. Simultaneamente, permitem discutir aspectos sociais relacionados à agricultura familiar, ao planejamento territorial e às políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural sustentável. Conforme demonstram Falcão Sobrinho et al (2020), projetos educativos envolvendo biodigestores fortalecem a educação ambiental e estimulam a participação dos estudantes na construção de soluções voltadas às necessidades de suas próprias comunidades.

Sob a perspectiva da educação contextualizada, o biodigestor evidencia que os conteúdos da Geografia Física não podem ser dissociados das práticas sociais que organizam o território. O estudo da produção de energia, do manejo dos resíduos, da conservação dos solos e da proteção dos recursos hídricos passa a ser desenvolvido a partir das experiências vivenciadas pelas populações do semiárido,

valorizando seus conhecimentos e sua capacidade de construir soluções sustentáveis. Essa abordagem rompe com modelos tradicionais de ensino centrados exclusivamente na transmissão de conteúdos, promovendo uma aprendizagem baseada na observação da realidade, na investigação científica e na resolução de problemas locais.

Assim, o biodigestor ultrapassa sua função tecnológica para constituir-se em um importante instrumento pedagógico na formação geográfica. A partir dessa tecnologia social, a Extensão Universitária fortalece a integração entre universidade, escola e comunidade; o ensino das temáticas físico-naturais aproxima os estudantes das dinâmicas ambientais que estruturam o território; e a educação contextualizada consolida-se como o elo que articula ciência, saberes tradicionais e práticas sustentáveis de convivência com o semiárido. Forma-se, desse modo, uma Geografia comprometida com a compreensão crítica da realidade, com a valorização das tecnologias sociais e com a formação de profissionais capazes de transformar o conhecimento acadêmico em ações voltadas ao desenvolvimento sustentável e à melhoria das condições de vida das populações do Semiárido.

F) As mandalas como instrumento pedagógico na formação geográfica

As mandalas consistem em sistemas produtivos organizados de forma circular, estruturados para otimizar o uso da água, do solo e da biodiversidade. Essa tecnologia social combina diferentes cultivos agrícolas, como bananeiras, hortaliças, plantas medicinais e frutíferas, podendo integrar também a criação de pequenos animais, favorecendo a produção diversificada e a geração de renda para as famílias agricultoras (MAGALHÃES et al., 2012). Seu funcionamento baseia-se na racionalização dos recursos naturais, na redução do desperdício de água e na valorização do trabalho familiar, constituindo um exemplo concreto das práticas de convivência com o Semiárido fundamentadas na sustentabilidade e na autonomia produtiva.

Sob a perspectiva da Extensão Universitária, as mandalas tornam-se verdadeiros laboratórios vivos para a formação dos estudantes de Geografia. As atividades extensionistas realizadas em propriedades rurais permitem desenvolver trabalhos de campo, oficinas, levantamentos ambientais e ações educativas voltadas ao manejo sustentável dos recursos naturais. Ao participar dessas experiências, os futuros professores compreendem que os conteúdos da Geografia Física ultrapassam os limites da sala de aula e encontram no território sua principal referência de aprendizagem. Simultaneamente, a universidade fortalece sua função social ao dialogar com os agricultores familiares, reconhecendo seus conhecimentos e contribuindo para o aperfeiçoamento das tecnologias sociais utilizadas nas comunidades.

No ensino das temáticas físico-naturais da Geografia, as mandalas oferecem inúmeras possibilidades de articulação entre teoria e prática. Sua organização circular constitui um excelente exemplo para compreender a influência da orientação espacial sobre os sistemas produtivos. A disposição dos canteiros favorece a proteção contra a ação dos ventos predominantes, reduz a perda de umidade e maximiza o aproveitamento da radiação solar, aspectos fundamentais para a produção agrícola em ambientes semiáridos. Permitem discutir conteúdos relacionados ao clima, à insolação, aos ventos e às adaptações necessárias para o desenvolvimento das atividades agrícolas em regiões marcadas pela irregularidade das chuvas e pelas elevadas temperaturas.

A educação contextualizada fortalece esse processo ao utilizar as mandalas como recurso didático para interpretar os componentes naturais presentes no cotidiano dos estudantes. Durante visitas técnicas e atividades de campo, é possível observar como o conhecimento científico dialoga com os saberes tradicionais na organização do espaço produtivo, permitindo compreender que a convivência com o Semiárido depende da utilização inteligente dos recursos naturais disponíveis. Dessa forma, conceitos frequentemente apresentados de maneira abstrata nos livros didáticos passam a ser compreendidos a partir das experiências concretas das comunidades rurais, favorecendo uma aprendizagem significativa e comprometida com a realidade local.

Outro importante campo de integração refere-se ao estudo dos solos. As mandalas possibilitam discutir práticas conservacionistas como o plantio em curvas de nível, a rotação de culturas, a cobertura vegetal e o manejo sustentável da fertilidade dos solos. Simultaneamente, favorecem a compreensão das propriedades físicas e químicas do solo, da matéria orgânica, da infiltração da água e da conservação da umidade, demonstrando que a qualidade desse componente natural constitui um dos principais fatores para a sustentabilidade da produção agrícola. Assim, conteúdos de Pedologia deixam de ser apenas conhecimentos teóricos para serem compreendidos em sua aplicação prática no cotidiano das comunidades.

As possibilidades pedagógicas ampliam-se ainda mais quando se incorporam conteúdos relacionados à cartografia. A organização espacial das mandalas oferece excelentes oportunidades para desenvolver atividades de elaboração e interpretação de mapas, croquis e plantas, abordando conceitos fundamentais como escala, orientação, localização, distribuição espacial e representação cartográfica. Os estudantes podem mapear a disposição dos diferentes cultivos, identificar os sistemas de irrigação e compreender como o planejamento espacial contribui para a eficiência produtiva. Dessa forma, a cartografia deixa de ser apenas um instrumento técnico para tornar-se uma ferramenta de leitura, análise e planejamento do território.

As mandalas também favorecem uma abordagem interdisciplinar ao integrar conhecimentos da Geografia, Biologia, Matemática, Economia e Educação Ambiental. A análise do funcionamento do sistema produtivo permite discutir custos de produção, produtividade, comercialização dos alimentos e autonomia das famílias agricultoras. A comparação entre os produtos cultivados nas mandalas e aqueles comercializados nos mercados locais possibilita refletir sobre a redução da dependência de insumos externos, a segurança alimentar e a importância da agricultura familiar para o desenvolvimento sustentável dos territórios. Ao mesmo tempo, cálculos relacionados à área cultivada, produtividade, consumo de água e rendimento econômico ampliam o diálogo entre a Geografia e outras áreas do conhecimento.

Sob a perspectiva da educação contextualizada, as mandalas evidenciam que o ensino da Geografia deve partir da realidade do estudante para compreender fenômenos de maior abrangência. Ao analisar essa tecnologia social, os alunos compreendem que os componentes físico-naturais: clima, solo, relevo, vegetação e recursos hídricos, não atuam de forma isolada, mas integram um sistema complexo que condiciona as formas de ocupação do espaço e as estratégias de produção desenvolvidas pelas populações do semiárido. Essa leitura sistêmica fortalece a compreensão da paisagem como resultado da interação permanente entre natureza e sociedade, princípio fundamental da ciência geográfica.

Assim, as mandalas ultrapassam sua função de sistema produtivo para consolidarem-se como um importante instrumento pedagógico na formação geográfica. Por meio dessa tecnologia social, a Extensão Universitária aproxima universidade, escola e comunidade em um processo contínuo de construção compartilhada do conhecimento; o ensino das temáticas físico-naturais torna-se mais significativo ao relacionar os conteúdos científicos às experiências concretas dos estudantes; e a educação contextualizada estabelece a ligação entre os saberes acadêmicos e os saberes tradicionais, promovendo uma formação crítica, interdisciplinar e comprometida com a convivência sustentável com o Semiárido. Dessa maneira, as mandalas reafirmam o papel da Geografia como ciência capaz de interpretar o território, compreender suas potencialidades e contribuir para a construção de práticas socialmente justas e ambientalmente sustentáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extensão universitária, ao estabelecer o diálogo entre universidade, escola e sociedade, revela-se como um importante caminho para aproximar o conhecimento científico das realidades vivenciadas nos diferentes territórios. No âmbito da Geografia, essa aproximação contribui para superar uma prática educativa centrada exclusivamente na transmissão de conteúdos, favorecendo processos de ensino e aprendizagem construídos a partir das experiências, demandas e conhecimentos produzidos pelas comunidades.

O ensino das temáticas físico-naturais ganha novos significados quando relacionado às características e às dinâmicas dos territórios. Relevo, solos, clima, água, vegetação, deixam de ser compreendidos como componentes isolados e passam a ser analisados em suas interações com as práticas sociais. Essa perspectiva permite compreender que os componentes e elementos naturais participam diretamente da organização do espaço geográfico e das formas pelas quais as populações utilizam, transformam e atribuem significado ao território.

No contexto do semiárido, a educação contextualizada assume particular relevância, uma vez que possibilita reconhecer as especificidades ambientais, sociais, culturais e econômicas da região. Ao partir das experiências concretas das comunidades, essa abordagem contribui para superar visões historicamente marcadas por estereótipos de escassez e impossibilidade, valorizando, em contrapartida, as estratégias desenvolvidas pelas populações para conviver com as condições naturais e construir formas próprias de permanência e reprodução social no território.

Nesse processo, os saberes tradicionais e o etnoconhecimento constituem importantes referências para o ensino e para a construção coletiva do conhecimento geográfico. Os conhecimentos acumulados pelas comunidades sobre a água, os solos, a vegetação, o clima, a agricultura e as formas de manejo dos recursos naturais não devem ser compreendidos como saberes secundários, mas como conhecimentos que podem dialogar com a ciência acadêmica. A aproximação entre esses diferentes saberes amplia as possibilidades de interpretação do território e fortalece práticas educativas mais participativas, críticas e socialmente comprometidas.

As tecnologias sociais presentes no semiárido também se destacam como importantes instrumentos pedagógicos e de transformação territorial. Cisternas, barreiros de trincheira, cordões de pedra, biodigestores, mandalas e outras estratégias desenvolvidas ou adaptadas às condições locais possibilitam articular conceitos geográficos a situações concretas. Ao serem incorporadas às práticas de pesquisa, ensino e extensão, essas experiências permitem compreender como conhecimento, técnica,

natureza e sociedade se relacionam na construção de diálogos e alternativas para os desafios enfrentados pelas comunidades.

A extensão universitária contribui, ainda, para fortalecer a formação inicial e continuada de professores, criando oportunidades para que docentes e estudantes conheçam diretamente as realidades das escolas e comunidades. Essa aproximação favorece a construção de metodologias de ensino mais contextualizadas e interdisciplinares, nas quais o território passa a ser compreendido como espaço de aprendizagem, investigação e produção de conhecimento. Dessa forma, a universidade amplia sua responsabilidade social e contribui para qualificar as práticas educativas desenvolvidas na educação básica. Importante ressaltar, sem perder de vista os conceitos geográficos: lugar, espaço, território e paisagem

A articulação entre extensão, pesquisa, ensino e saberes locais também aponta para a construção de uma nova compreensão do território. Trata-se de reconhecer que as transformações territoriais não resultam apenas da ação de agentes econômicos ou de políticas institucionais, mas também das práticas cotidianas, dos conhecimentos acumulados e das estratégias construídas pelas comunidades. Nesse sentido, a extensão pode atuar como mediadora entre diferentes sujeitos e conhecimentos, fortalecendo processos de participação social, inovação, sustentabilidade e valorização das potencialidades locais.

Por fim, compreende-se que a integração entre extensão universitária, ensino das temáticas físico-naturais e educação contextualizada contribui para uma Geografia comprometida com a leitura crítica e a transformação da realidade. No semiárido, essa perspectiva possibilita compreender o território a partir da relação indissociável entre natureza e sociedade, valorizando a ciência acadêmica, os saberes tradicionais e as tecnologias sociais. Mais do que ensinar conteúdos sobre o território, trata-se de construir, com os sujeitos que nele vivem, conhecimentos capazes de fortalecer a cidadania, a sustentabilidade, a autonomia e uma convivência responsável com o semiárido.

APOIO

Edital 07/2023 -FUNCAP PRO-HUMANIDADES

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico –Funcap

REFERÊNCIAS

- ANPEGE. **Dossiê** - Impactos Sociais dos PPGs em Geografia. v. 21 n. 46 (2025). <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/issue/view/729>
- ASA, 2002: **Programa da formação e mobilização social para a convivência com o semiárido: um milhão de cisternas rurais (P1MC)**. Recife (Brasil), mimeo.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, ed. 243, p. 49, 19 dez. 2018a. Disponível em: https://www.in.gov.br/material/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55877808. Acesso em: 20 fev. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação. Parecer Homologado 608/2018. Portaria nº 1.350. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p. 34, 17 dez. 2018b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102551-pces608-18/file>. Acesso em: 20 fev. 2026.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 fev. 2026.
- CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: a Geografia nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005. <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/SDh77ByNZ8v8bSD9DbbjvF/?lang=pt>
- CLAUDINO, Sérgio. O Projeto Nós Propomos. Construir uma comunidade melhor com os alunos. **Revista Galega de Educación**, nº 69, p. 72-77, 2017
- COSTA FALCÃO, Cleire Lima; FALCÃO SOBRINHO, José. Educação em Solos: bases teóricas e metodológicas. **Revista Acta Geográfica**, 2024.
- DUBOS, René. **Namorando a Terra**. Ed. Melhoramentos/EDUSP, 1981.
- FALCÃO SOBRINHO, José; COSTA FALCÃO, Cleire Lima. III Feira de Ciências e Mostras Científicas da UVA em parceria com a Universidade Estadual do Ceará/UECE - Relatório Técnico-Científico. **International Journal Semiarid**. Ano 2 Vol. 2, p. 181 – 201, 2020. https://journalsemiarid.com/index.php/ijsa/pt_BR/article/view/68
- FALCÃO SOBRINHO, José. Water resources available at cisterns in the acaraú river basin, Ceará, Brazil. **Interespaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 6, p. 1-25, 2020. <https://deposita.ibict.br/items/3e2fe8f0-14eb-47a7-99f4-05f4696cb29b>
- FALCÃO SOBRINHO, José. **Geografia e o estudo da natureza: bases teóricas e metodológicas**. Sobral: Edições UVA, 2025a.
- FALCÃO SOBRINHO, José. Educação contextualizada com o Semiárido e os componentes naturais no ensino da Geografia. **International Journal Semiarid**, v. 8, p. 23-53, 2025b. <https://journalsemiarid.com/index.php/ijsa/article/view/323/485>
- FALCÃO SOBRINHO, José.. O que vem a ser o semiárido?. **International Journal Semiarid**, v. 8, p. 133-149, 2025c <https://journalsemiarid.com/index.php/ijsa/article/view/552>
- FALCÃO SOBRINHO, José. Ethnoknowledge and Field Class Activities in Landscape Understanding. **Journal of Education and Learning**, 14 (1), 194 – 202, 2025d. <https://ccsenet.org/journal/index.php/jel/article/view/0/50693>
- FALCÃO SOBRINHO, José. Etnogeomorfologia na pesquisa e no ensino de geografia: proposição metodológica para a leitura do relevo entre o saber científico e o saber popular. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia, [S. l.]**, v. 7, n. 1, p. 24–47, 2026. <https://williammorrisdavis.uvanet.br/index.php/revistageomorfologia/article/view/425>
- FERNANDES, Luis Eduardo Sobral.; SANTOS, Maria Neila Ferreira dos.;SARAIVA, Miguel Cella. **Biodigestor compacto**. CETRA, 2023.

IRPA. **O barreiro trincheira**. 8º Simpósio de Captação e Manejo de Água da Chuva em Campina Grande, 2012. <https://irpaa.org/publicacoes/18/artigos/o-barreiro-trincheira>

JONES, Gwyn; GARFORTH, Chris. "The history, development, and future of agricultural extension", in Swanson, Burton E., Bentz, Robert P. and Sofranko, Andrew J. (eds.). **Improving agricultural extension - A reference manual**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997, 316 p. Disponível para download em: <http://www.fao.org>.

LÉVI-STRAUSS, Claude Levi. **La Pensée Sauvage**, Paris, Éditions Plon. 1962 (Traduzido por Tradução de Tânia Pellegrini. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1970).

LOBO NETO, Francisco José da Silveira. **Projeto Rondon: relações entre universidade e sociedade**. *Revista Trabalho Necessário*, v. 18, n. 37, 2020. <https://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/46294/26505>

MAGALHÃES, Luciana. Cristina Marques; COSTA FALCÃO, Cleire Lima.; FALCÃO SOBRINHO, José. O sistema mandala como alternativa para uma melhor convivência com o semiárido, implantado no assentamento São João no Município de Sobral-CE. **Revista Homem, Espaço e Tempo**, v.6, n.1. 2012. <https://rhet.uvanet.br/index.php/rhet/article/view/111>

MARTINHO, Sérgio Reis Fernando. Conhecimentos matemáticos utilizados na Construção de casas tradicionais circulares de pau-à-pic em Luia, Distrito de Chifunde, Província de Tete, Moçambique. **International Journal Semiarid** - Ano 8. Vol. 1, p. 52 – 70, 2025. https://journalsemiarid.com/index.php/ijsa/pt_BR/article/view/387/489

MARSHALL, Thomas Humphrey. **Política Social**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

MORAIS, Eliana Marta Barbosa de. O ensino das temáticas físico-naturais na geografia escolar. 2011. 309 f. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de São Paulo –USP, São Paulo, 2011. <https://repositorio.usp.br/item/002282559>

NEGEV, Avraham; GIBSON, Shimon. **Archaeological encyclopedia of the holy land**. Continuum International Publishing Group, 2001. Editorial Reviews.

NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. **Políticas da Extensão Universitária Brasileira**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

PEREIRA, Martha Priscila Bezerra. Geografia da saúde por dentro e por fora da geografia. *Hygeia* v.17, p. 121 - 132, 2021. <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/58055/31691>

SANTOS, Milton. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. São Paulo: Hucitec, 1978.

SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos.. **Barragem subterrânea**. PRODHAM – Projeto de Desenvolvimento Hidroambiental do Estado do Ceará, v. 10. 2010.