


DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS EFICAZES DE ENSINO NA EDUCAÇÃO SUPERIOR EM CIÊNCIA DO SOLO

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-139>

Eduardo do Valle Lima

Professor Titular da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA):
Campus da UFRA em Capanema - PA
Doutor em Agronomia / Agricultura pela UNESP / Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de Botucatu - SP
E-mail: eduardo.valle_lima@yahoo.com.br

Patrícia da Silva Leitão Lima

Professora Associada II da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA):
Campus da UFRA em Capanema - PA
Doutora em Agronomia / Proteção de Plantas pela UNESP / Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de Botucatu - SP
E-mail: patleitao@yahoo.com.br

Daniel Pereira Pinheiro

Professor Adjunto II da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA):
Campus da UFRA em Belém - PA
Doutora em Agronomia / Proteção de Plantas pela UNESP / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal - SP
E-mail: daniel.pinheiro@ufra.edu.br

RESUMO

A educação superior em ciências do solo precisa se adaptar às demandas contemporâneas, utilizando práticas pedagógicas inovadoras e interativas para promover a autonomia e o pensamento crítico dos alunos. O ensino deve envolver a aplicação prática do conhecimento, como o diagnóstico de insumos agropecuários, para conectar teoria e realidade do mercado.

Palavras-chave: Educação superior. Metodologias ativas.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos um cenário educacional em constante transformação, onde naturalmente a inovação pedagógica é o grande desafio da educação superior atual. Um aspecto relevante da didática do ensino superior é a sua capacidade de adaptar-se às demandas contemporâneas da educação, incorporando tecnologias, metodologias ativas de aprendizagem e abordagens interdisciplinares (Silva et al., 2024). Segundo os mesmos autores, esta didática do ensino superior deve ser convertida em prática pedagógica que se concentra na formação e desenvolvimento de métodos eficazes de ensino nas instituições de ensino superior. Por meio destas práticas pedagógicas inovadoras e adaptadas às necessidades dos alunos é que a didática do ensino superior irá promover a autonomia, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas (Silva et al., 2024).

Dentro do contexto supracitado, o ensino em ciência do solo, considerando suas diferentes disciplinas, em sua grande maioria, está voltado para uma pequena fatia da sociedade, notadamente aquela que chega até a universidade (Diniz, 2005), nos cursos de graduação, por exemplo, de geologia, ciências agrárias, biologia, engenharia ambiental, ... etc. Durante o período letivo, a realização de trabalhos mecânicos de revisão de literatura no transcorrer das disciplinas, apresentados posteriormente em sala de aula, apenas para obtenção de nota e aprovação, não parece ser o caminho para construção de um ambiente educacional mais dinâmico e eficaz. A educação superior em solos precisa ousar em suas práticas de ensino, proporcionando educação de qualidade, capaz de formar cidadãos críticos, criativos e preparados para os desafios profissionais do futuro (Silva et al., 2024).

O ensino em ciência do solo, por se tratar de um assunto importante quanto recurso natural, não pode ser desprezado na formação dos graduandos, pois seu conhecimento é o que rege as modificações internas e externas do planeta terra, influenciando diretamente na vida humana. Assim, é preocupante constatar a dificuldade que os estudantes têm em relacionar certos conhecimentos teóricos adquiridos no transcorrer das disciplinas com as suas aplicações técnicas, práticas e econômicas durante o seu processo de formação. Por exemplo, nas disciplinas de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, o fato dos estudantes não conhecerem os corretivos e fertilizantes, seus nutrientes e suas realidades de mercado, dificultam o relacionamento do conhecimento teórico com a prática, causando desestímulo no ensino e aprendizagem.

Portanto, há um grande desafio para os professores na educação em solos que é o de buscar romper com o modelo tradicional de ensino, no qual o professor é o detentor do conhecimento e o aluno é um mero receptor passivo (Silva et al., 2024). Os alunos aprendem melhor quando estão ativamente envolvidos no processo de aprendizagem, onde são protagonistas de seu próprio processo educativo. Desta forma, serão apresentadas a seguir práticas eficazes de ensino na educação superior em ciência do solo promovidas via pesquisa e, ou extensão. Os professores precisam encontrar inspiração e recursos para transformar suas aulas em ambientes de aprendizagem dinâmicos e

engajadores, por meio de abordagens pedagógicas que sejam capazes de preparar os estudantes para um mundo em constante mudança.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 PRÁTICA DE ENSINO I: “Diagnóstico do comércio de corretivos e fertilizantes: uma prática necessária para estimular o ensino da fertilidade do solo e nutrição mineral de plantas”

Partindo de princípios discutidos em Freire (1996), quando afirma que ninguém ensina ninguém, mas aprendemos uns com os outros, fica nítido que os estudantes precisavam manter relações sociais e de mercado no seu processo de aprendizagem. Desta maneira, algumas práticas passaram a serem adotadas experimentalmente na educação em solos, notadamente nas disciplinas de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, inicialmente no Campus de Parauapebas e posteriormente no Campus de Capanema da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, na tentativa de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em ciência do solo.

Trabalhos teóricos repassados pelos docentes no início do semestre eram feitos às pressas, praticamente na última semana de aula, sendo que normalmente apenas um ou dois alunos da equipe realmente trabalhavam de forma comprometida. Praticamente os únicos alunos interessados eram aqueles que ainda precisavam de nota para suas aprovações. Assim, em substituição a esta prática inadequada, os estudantes vêm realizando um diagnóstico das casas agropecuárias da região, onde são colocados em contato com o comércio local de insumos agropecuários, para conhecerem a realidade de perto e entenderem quais as reais dificuldades técnicas e econômicas são encontradas pela maioria dos produtores ao investirem recursos na compra de calcário e fertilizantes.

Quando o discente vivencia as relações de mercado do homem do campo por meio de um processo contínuo de diálogo com a sociedade, a transformação de seu conhecimento acontece em tempo real. Por sua vez, o aluno é incentivado a ser protagonista de seu próprio aprendizado, desenvolvendo autonomia, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas (Silva et al., 2024). A utilização de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos que extrapolam a sala de aula, busca envolver os alunos de maneira mais direta e participativa, promovendo um aprendizado mais profundo e duradouro.

2.1.1 Metodologia

No início de cada semestre letivo divide-se a turma de Fertilidade do Solo e de Nutrição Mineral de Plantas em várias equipes, as quais deverão realizar um diagnóstico do comércio de corretivos e fertilizantes químicos na região do município aonde o Campus da UFRA se encontra, notadamente em Parauapebas ou em Capanema no estado do Pará. Os discentes efetuaram entrevistas às casas agropecuárias existentes no município, ou seja, uma equipe para cada estabelecimento comercial diferente (Figura 1).

Figura 1. Fachada de algumas casas agropecuárias diagnosticadas quanto a comercialização de corretivos e fertilizantes.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O trabalho se inicia com uma discussão em sala de aula com o docente sobre o que são corretivos e fertilizantes, chegando até a elaboração de um questionário baseado em alguns questionamentos básicos (Quadro 1).

Quadro 1. Principais questionamentos efetuados (roteiro) pelas turmas de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas que participaram dos diagnósticos as casas agropecuárias.

a) Para o Corretivo:
▪ Vocês vendem algum tipo de calcário?
▪ Qual ou quais?
▪ Sempre tem p/ pronta entrega ou deve-se fazer encomenda?
▪ É vendido a granel, em sacos (quantos kg?) ou só carreta fechada?
▪ De onde vem seu calcário?
▪ Quais as principais especificações (PRNT e PN) do produto?
▪ Qual o preço atual? e Qual o custo do frete p/ entregar na propriedade?
▪ Qual a época de maior procura?
b) Para adubos como fontes isoladas de N, P e K:
▪ Quais os adubos como fonte isoladas de N, P e K vocês tem p/ vender sob pronta entrega?
▪ Quais os que precisam ser encomendados?
▪ Quais os mais vendidos?
▪ Quais os preços atuais?
▪ Os mesmos se encontram na forma granulada ou em pó?
▪ Qual a forma de venda? (a granel e/ou em saco de quantos kg?)
▪ De onde vem os adubos? (ver qual a empresa fabricante)
▪ Entrega na propriedade? e Qual o custo?
▪ Qual a época de maior procura?
c) Para formulações NPK:
▪ Quais as formulações mais vendidas e que se encontram p/ pronta entrega? (procurara saber o porquê)
▪ Quais aquelas que ainda são vendidas, mas somente por encomenda?
▪ Quais os preços atuais?
▪ Os mesmos se encontram na forma granulada ou em pó?
▪ De onde vem os adubos? (ver qual a empresa fabricante)
▪ Entrega na propriedade? e Qual o custo?
▪ Qual a época de maior procura?
d) Informações complementares ou a respeito de outros adubos:

Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

Posteriormente cada equipe segue para um estabelecimento comercial diferente existente na região para efetivação das entrevistas, aplicação do questionário e demais levantamentos (Figura 2). Os estudantes por terem a oportunidade de ver, tocar e manusear nos insumos armazenados começam a reconhecer visualmente cada insumo, ligando-os às suas características técnicas e às formas de ação no solo, sem perder de vista os aspectos econômicos de comercialização (Figura 3). No retorno à

Universidade os dados são discutidos dentro das equipes e apresentados em sala de aula na forma expositiva, havendo a democratização do conhecimento adquirido e o debate técnico e acadêmico, já dando encaminhamento nas considerações finais de quais os procedimentos para a segunda prática de ensino, apresentando estas informações para os produtores rurais.

Figura 2. Equipe de estudantes das disciplinas de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas aplicando questionários para diagnosticar o mercado de corretivos e fertilizantes.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Figura 3. Equipes de estudantes da disciplina de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas em depósito de estabelecimentos comerciais identificando corretivos e adubos disponíveis, assim como as condições de armazenamento e comercialização.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

2.1.2 Resultados e Discussão

Anterior à esta prática de ensino, mais especificamente ao se abordar em sala de aula sobre o conteúdo de interpretação da análise de fertilidade do solo e sobre os nutrientes minerais essenciais à vida de uma planta, percebia-se uma certa dificuldade de entendimento por parte da maioria dos discentes. A questão não chegava a provocar um desinteresse coletivo pelo assunto, mas causava certa frustração ou mesmo um desestímulo no processo de aprendizagem. Boa parte disto devia-se ao fato de que muitos estudantes não conheciam, se quer visualmente, os adubos a serem trabalhados e tão pouco se os mesmos eram ou não comercializados na região e quais nutrientes eles forneciam. É de

fundamental importância que a universidade, saia de seus “muros” e coloque os seus discentes mais próximos do mundo real e à disposição dos interesses básicos da sociedade (Lima et al., 2021).

É impressionante o quanto uma prática simples como a de colocar os discentes para diagnosticarem o comércio local, permite que os mesmos transponham os limites da Universidade, enriquece sua vivência e o seu conhecimento. O estímulo discente fica latente por tudo o que está por vir na disciplina de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas. No transcorrer do semestre, assim que se iniciarem as discussões sobre adubos e adubações, os estudantes saberão realmente quais são os insumos mais encontrados na região, quais são aqueles que necessitam serem encomendados com antecedência, quais os preços dos insumos e do frete e os parâmetros técnicos relacionados à nutrição das plantas. Portanto, não só o conhecimento técnico sobre os corretivos e fertilizantes são necessários para interpretação de análises de solo e cálculos de adubação, mas também o conhecimento econômico do mercado desses insumos, principalmente quanto ao comércio local de calcário dolomítico e adubos NPK disponíveis para técnicos e produtores (Alcarde; Guidolin; Lopes, 2014). Desta maneira, o estudante poderá colocar em prática o conhecimento adquirido na academia, desenvolvendo a habilidade de dialogar com a sociedade, realizando a troca de saberes, articulando o conhecimento acadêmico ao real (Lima et al., 2021).

Todo contexto supracitado facilita o processo de aprendizagem no transcorrer das disciplinas, desde a interpretação da análise de fertilidade do solo, até os cálculos de calagem e adubação, chegando à nutrição das plantas até sua produção. O estudante passa a perceber que adubar não é somente o ato de “jogar” adubo no solo, mas que adubar é efetivamente entender sobre a fertilidade do solo e a nutrição das plantas, aplicando os insumos de forma técnica, econômica e sustentável. Esta metodologia adotada incentiva a participação dos alunos através de atividades práticas, colaborativas e reflexivas. Também incentivam o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, fundamentais para o sucesso profissional e pessoal. Tudo isso não só melhora a retenção do conhecimento, mas também desenvolve habilidades críticas e de resolução de problemas (Silva et al., 2024).

Uma constatação, específica da região Amazônica, que normalmente os estudantes detectam, é a de que fica evidente o alto custo dos corretivos e fertilizantes, principalmente em função do valor do frete. Isto acaba por incidir sobre a oferta dos comerciantes e a demanda pelos produtores, considerando-se o alto custo da logística para produção e transporte, quanto para a comercialização de forma regionalizada. No campo da pesquisa já vem sendo demonstrada a importância de se estabelecer uma pesquisa participativa ligada a área de ciência do solo, visando o intercâmbio entre o meio acadêmico e o meio rural, com o intuito de se consolidar ensino e extensão dentro da ação de pesquisa. Assim, há um desafio aos educadores do ensino superior para repensarem suas práticas acadêmicas, e a adotarem estratégias que valorizem a personalização do aprendizado em ciência do solo e a sua interdisciplinaridade.

A prática de ensino até aqui relatada auxilia na formação do futuro profissional em Ciências Agrárias e de outras áreas afins, para que possa tomar decisões técnicas e econômicas de quais corretivos e fertilizantes deverão ser utilizados. Com isto, ano após ano, tem-se dinamizado o estudo da Fertilidade do Solo e de Nutrição Mineral de Plantas, no que tange ao ensinamento do conteúdo sobre adubos e adubações, permitindo à evolução do conhecimento em consonância à realidade do mercado local de corretivos e fertilizantes. Essa preparação do discente para atuar junto à comunidade desde o tempo em que ele está no ambiente acadêmico, é uma forma de incentivar o protagonismo do aluno e disponibilizar ao mercado de trabalho, profissionais mais completos em sua formação (Paula et al., 2023). Isto deverá contribuir de forma expressiva na mudança de formação do perfil profissional principalmente dos estudantes formados nos cursos de ciências agrárias da UFRA (Santana et al., 2003).

2.2 PRÁTICA DE ENSINO II: “Apresentação de trabalhos de estudantes de nível superior para produtores rurais desenvolvidos em disciplinas ligadas à ciência do solo”

É mais uma prática eficaz de ensino, também com o viés extensionista, que estimula os estudantes, visando o seu comprometimento e aplicação na elaboração e execução dos seus trabalhos acadêmicos, onde ao final dos mesmos as apresentações serão feitas para produtores rurais, compartilhando de forma responsável e real seus conhecimentos, enquanto que a sociedade empresta e transmite seus valores, anseios e cultura. A participação dos produtores rurais reveste-se da maior importância na geração de conhecimento para si e na formação dos alunos, tendo, por perspectiva, a intervenção na realidade social, econômica e ambiental. Portanto, práticas como estas no ensino superior desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes, pois vai além da transmissão de conteúdo e envolve a criação de ambientes de aprendizagem significativos.

Trabalhos apresentados na forma de seminário, apenas em sala de aula para o professor, tende a gerar uma partilha de conhecimento muito pequena entre docente e a equipe que fez aquele trabalho. Em geral, as demais equipes não se empenham em assistir e participar das discussões dos trabalhos dos demais colegas. Cada um está apenas interessado na sua avaliação meramente mecânica para obter uma nota. Dessa forma, a nova prática adotada contribui para o desenvolvimento integral dos indivíduos, preparando-os não apenas para o mercado de trabalho, mas também para uma participação cidadã consciente na sociedade (Silva et al., 2024).

O tema educação em solos não deve ser negligenciado, sendo que nesta concepção, o diálogo não pode ser reduzido ao ato do professor depositar ideias no sujeito aluno, tampouco à simples troca de ideias dentro de sala de aula (Muggler et al., 2006). Faz-se necessária uma aproximação dos discentes com a realidade, de forma protagonista, por meio de uma via de mão dupla entre a academia e a sociedade. Este nada mais é do que um processo pedagógico da extensão, o qual não é uma novidade no ambiente educacional superior, onde atualmente por meio da chamada “curricularização da

extensão universitária” vem sendo estabelecida como componente curricular obrigatório na formação acadêmica do discente e como contribuição transformadora à sociedade (Paula et al., 2023). As atividades disciplinares de extensão praticadas são potenciais mecanismos para fazer com que o aprendizado de sala de aula seja aplicado na prática, o que tornará o conteúdo aprendido mais participativo e significativo para os alunos (Vieira, 2020).

2.2.1 Metodologia

No início do semestre, baseado nos diferentes trabalhos que foram planejados na elaboração do plano de ensino das disciplinas de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, dentre eles o “Diagnóstico do comércio de corretivos e fertilizantes”, implantou-se, como forma de culminância a apresentação dos trabalhos para Produtores rurais do município, sendo a atuação protagonista dos discentes avaliada efetivamente, gerando participação em sua nota final.

A turma já dividida em equipes, a partir da realização de suas práticas anteriores, ficava responsável por preparar uma apresentação prática na forma de estandes interativos, indicando os principais corretivos e adubos para a região, no caso específico do trabalho de “Diagnóstico do comércio de corretivos e fertilizantes”. Assim, junto com os produtores caracterizava-se suas necessidades quanto à fertilidade do solo e nutrição mineral de plantas. A grande finalidade era a de relacionar o manejo adequado da fertilidade do solo com a nutrição mineral das espécies utilizadas, objetivando caminhar para uma melhor sustentabilidade ambiental, econômica e produtiva da região, concomitantemente com o aprendizado prático acadêmico dos discentes de graduação.

O grande diferencial para os estudantes das duas práticas de ensino extensionista supracitadas, realizadas de forma integrada, era a responsabilidade de que ao final os mesmos teriam que apresentar seus trabalhos para produtores rurais. As equipes tiveram que preparar um verdadeiro portfólio de informações, pois a apresentação não mais seria somente para o professor em sala de aula. Os estudantes teriam que se fazer entender no diálogo que haveria entre o meio acadêmico e o meio rural.

Normalmente, as apresentações são feitas para pequenos produtores do município e região, muitas vezes indicadas por pessoas ligadas à extensão universitária e à extensão rural. Toda logística feita com recursos da universidade, mas também podendo contar com as parcerias, como por exemplo no transporte dos estudantes e professores para a associação de produtores, o município cedeu um ônibus escolar (Figura 4). Assim, o professor é visto não apenas como um transmissor de conhecimentos, mas como um facilitador e mediador do aprendizado, pois foi criado um ambiente propício para a construção do conhecimento (Silva et al., 2024).

Figura 4. Deslocamento de docentes e dos estudantes para apresentação dos trabalhos, desenvolvidos como parte da avaliação das disciplinas de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas a produtores rurais.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

2.2.2 Resultados e Discussão

Ao final do semestre a apresentação, por exemplo do trabalho de “Diagnóstico do comércio de corretivos e fertilizantes”, proporcionou bastante ansiedade por parte dos estudantes. Eles tinham a consciência da responsabilidade que era a de interagir com uma comunidade de produtores rurais e sua associação, ao terem que apresentar seus trabalhos. Para os produtores, normalmente é um verdadeiro acontecimento, sendo que estes se mobilizam para organizar o encontro na forma de um bonito evento, mesmo que de forma simples em um barracão coberto de palha (Figura 5). Deve-se reconhecer que o processo de aprendizagem é resultado da interação do sujeito discente, com o meio e com todos os seus condicionantes sociais e culturais onde ocorrerá sua atuação profissional (Rosa, 1997).

No dia marcado pelos produtores é efetuada a apresentação dos trabalhos de todas as equipes de Fertilidade do Solo e Nutrição Mineral de Plantas, assim como de outras disciplinas do mesmo semestre (Figura 6). Ressalta-se que além dos professores das referidas matérias, docentes de outras disciplinas também participam, sendo que os mesmos, de forma multidisciplinar, ficam também responsáveis por avaliarem cada equipe. A média das avaliações dos professores envolvidos gera a nota final dos alunos. O diálogo deve ser a melhor forma de ensinar, porque, dessa maneira, não há uma imposição de saberes, mas uma troca que resulta em benefícios tanto para o estudante quanto para o produtor rural, independentemente de quem é passivo ou ativo neste processo de interação (Freire, 1996).

Figura 5. A apresentação dos trabalhos dos estudantes sendo organizada pela comunidade de pequenos produtores rurais na forma de um bonito evento.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Figura 6. Apresentação dos trabalhos para produtores rurais em uma comunidade dentro de uma Associação de Produtores Rurais.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores

O impacto da ação é tão grande que gera uma mobilização no município como um todo, pois autoridades ligadas ao meio rural também se fazem presentes para participar, como: o secretário de agricultura, o chefe do IBAMA e representantes de empresas privadas (Figura 5). Há uma verdadeira troca de experiências, demonstrando que a Universidade realmente deve ir além de seus muros e atuar de forma efetiva junto a sua comunidade. Isto permite o desenvolvimento pleno do estudante no âmbito profissional e social, ou seja, o aluno aprende ao mesmo tempo que ensina. O processo educativo deve

atingir a todos os atores envolvidos; estudantes e produtores, pois há uma interação na dialética no processo de ensino e aprendizagem, onde ambos se tornaram sujeitos do conhecimento constituindo-se uma via de mão dupla na busca de uma coerência entre teoria e prática.

A responsabilidade dos alunos e a seriedade de terem que enfrentar, talvez pela primeira vez, uma plateia ávida por informação, faz com que todos os estudantes se empenhem, levando aos produtores além da comunicação oral e meramente expositiva, diferentes recursos visuais, como: cartazes, flip chart, folders, cartilhas, realhas, coleção de adubos, amostras de sementes, ferramentas, trados utilizados para coleta de solo e plantas desenvolvidas em vasos (Figura 6). As práticas de ensino extensionistas relatadas, observadas do ponto de vista da “intencionalidade emancipatória”, vão impactar positivamente na formação ampla dos novos profissionais, pois aí está sendo ofertada a oportunidade dos discentes de graduação em vivenciar suas teorias acadêmicas na prática da sociedade, fortalecendo sua formação cidadã (Lima et al., 2021).

Desta forma, após a efetivação das duas práticas de ensino extensionistas integradas e discutidas até aqui, os discentes conseguem compreender de forma mais ampla qual é o verdadeiro papel do estudo da fertilidade do solo e da nutrição mineral de plantas, pois começam a ter a percepção de analisar junto com o produtor, como e o porquê o solo está com determinados atributos. Assim, o aluno poderá resolver o problema tecnicamente após interpretar o solo, explicando o porquê do problema para si e resolvendo efetivamente o problema do produtor. Conhecer os insumos, corretivos e fertilizantes, dialogar com o produtor e, após recomendações, saber se o problema vai voltar; isto é o sentido mais amplo da compreensão sobre fertilidade do solo e nutrição mineral de plantas.

O estabelecimento de práticas de ensino extensionistas como as que foram aqui relatadas ou em suas diferentes configurações, deverão agora ocorrer com mais frequência nas instituições de ensino superior com o advento da “curricularização da extensão”, que pelo Plano Nacional de Educação (PNE), prevê obrigatoriamente a inclusão de no mínimo 10% do total de créditos curriculares exigidos para graduação em ações de extensão (Paula et al., 2023). Neste sentido, por meio das ações de extensão, práticas de ensino transformadoras da sociedade podem ser proporcionadas, tendo em vista suas características de socialização, integração, cooperação e participação, que conduzem o conhecimento e práticas profissionais gerados e aprendidos na universidade para a sociedade (Lins et al., 2016).

As ações de extensão universitária são potentes instrumentos para fazer com que o ensino na sala de aula seja colocado em prática, o que tornará o conteúdo a ser aprendido mais significativo para o aluno, fazendo com que os mesmos consigam traduzir conceitos teóricos em práticas responsáveis para com a comunidade (Vieira, 2020). A participação protagonista dos estudantes desde o planejamento das ações em sala de aula até a apresentação para o produtor foi uma experiência fundamental não só para a formação técnica e científica, mas também por permitir que eles, desde



cedo, mantivessem relações sociais importantes com o homem do campo e vivenciassem as relações de mercado. Portanto, a extensão universitária é uma poderosa ferramenta, atendendo as demandas de pertinência social, permitindo que atinja também a sua dimensão pedagógica na formação dos discentes de graduação.

2.3 PRÁTICA DE ENSINO III: “Implantação de experimentos ligados à ciência do solo em áreas de produtores rurais: um diálogo contínuo entre comunidade e universidade”

O tema solo, mesmo sendo um componente essencial do meio ambiente, é negligenciado desde a educação básica e, por diversas vezes, é desconsiderado e desvalorizado, não recebendo atenção e cuidado necessário à sua proteção e conservação (Jesus et al., 2013). Além disso, a didática no ensino superior também está relacionada à construção de uma relação mais próxima entre professores e alunos, favorecendo a comunicação eficaz, o feedback construtivo e o estímulo ao engajamento ativo dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem (Silva et al., 2024).

Nas universidades que oferecem cursos ligados ao ensino da ciência do solo, independentemente da importância e da relevância das disciplinas, grande parte das pesquisas acadêmicas são realizadas por meio de experimentos científicos efetuados em laboratórios e em casas de vegetação. Os delineamentos estatísticos clássicos são normalmente utilizados na pesquisa agrônômica, que consideram pequenas parcelas em áreas homogêneas (Silva, 2013).

As pesquisas realizadas no campo são, muitas vezes, implantadas dentro das dependências da universidade ou mesmo em unidades experimentais pertencentes a elas. Dessa forma, somente ao final da pesquisa, após algumas apresentações de resultados parciais em congressos científicos, ou mesmo, já na forma de artigo completo publicado em revista de corpo editorial reconhecido, as informações são divulgadas de forma restrita. É pouco provável que, após todo o esforço gerado antes, durante e depois da condução dos experimentos, o resultado final de uma pesquisa chegue ao conhecimento dos produtores rurais.

O distanciamento entre pesquisa, extensão e produtor é historicamente um entrave em programas de desenvolvimento rural (Silva, 2013). É lógico que, para minimizar as

distorções anteriormente relatadas, alguns órgãos de pesquisa possuem os seus centros de difusão de tecnologia. A pesquisa não pode ter, como princípio único, a geração de conhecimentos específicos a serem transmitidos de forma vertical aos atendidos pelos seus resultados. Assim, a própria transferência de tecnologia vem sendo questionada em sua concepção e eficiência. Além de tudo, não se pode esquecer também do papel pedagógico da pesquisa na formação dos discentes.

A maioria das instituições de ensino e pesquisa têm desenvolvido trabalhos baseados no modelo linear de transferência de tecnologia, no qual a pesquisa gera o conhecimento, a extensão transfere e o agricultor adota. Esse enfoque tem sido questionado em função da baixa apropriação por parte dos

agricultores. Isso se deve, principalmente, em função do pouco peso dado aos valores locais desses trabalhadores, em detrimento dos globais.

Os produtores, em um mesmo território e arranjo produtivo, reagem de forma diferenciada aos incentivos recebidos (Lima; Gomes, 2014). Vários projetos são condenados ao fracasso em virtude de serem padronizados, fazendo com que a uniformidade da informação apontada aos produtores não corresponda à diversidade das situações que eles vivenciam (Dufumier, 2007).

Com pesquisas restritas aos muros das universidades, é perdida uma grande oportunidade de disseminar o conhecimento no campo, de forma natural e em tempo real. Uma pesquisa conduzida na área de um produtor torna-se uma verdadeira unidade demonstrativa, além de atingir os objetivos preconcebidos pelo professor-pesquisador. Acredita-se que a implantação de pesquisas em áreas de produtores rurais permite, além da obtenção do seu resultado final, que várias etapas do conhecimento sejam disponibilizadas, possibilitando, também, a ação do ensino e da extensão.

Valendo-se de Haguete (1987), a pesquisa participativa é uma boa alternativa para geração de conhecimento científico, em um processo concomitante por parte do polo pesquisador e do polo pesquisado (comunidade rural) [...]. A pesquisa participativa também permite um processo educativo, que busca a “intertransmissão” e “compartilhação” dos conhecimentos já existentes em cada polo, provocando mudanças imediatas que extrapolam o âmbito e a temporalidade da pesquisa.

Ainda em relação à pesquisa participativa, Uhde et al. (2014) esclarecem que com a pesquisa participativa, tem-se a finalidade emancipatória e transformadora do discurso, das condutas e das relações sociais, isto é, uma modalidade de pesquisa social, na qual há um diálogo entre pesquisador e os pesquisados que estão envolvidos na solução de um problema detectado para, em seguida, montarem estratégias visando à solução da questão detectada.

Assim, se faz importante implantar experimentos científicos ligados à ciência do solo nas áreas de produtores rurais, visando o intercâmbio entre o meio acadêmico e o meio rural, através de um diálogo contínuo, com o intuito de se estabelecer ensino e extensão, além do resultado final da pesquisa.

2.3.1 Metodologia

Considerando e reconhecendo a responsabilidade e a relevância social da Universidade, bem como o potencial da extensão universitária em sua concepção dialógica de intervenção social, segue abaixo o relato de uma proposta de construção de soluções para desenvolvimento com sustentabilidade aplicada pela Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA em comunidades rurais.

A primeira prática de conexão entre o ensino, pesquisa e extensão surgiu em 2003 a partir de uma necessidade, do campus avançado da UFRA em Parauapebas (PA), a época recém criado. Sendo um campus novo, com uma estrutura ainda em fase de construção para atender o ensino, a pesquisa e a extensão, tomou-se, por decisão, estabelecer os primeiros experimentos de campo ligados às ciências



do solo nas áreas de produtores rurais. A finalidade era que, além da pesquisa em si, poder-se-ia estabelecer laços de parceria, levando-se, de forma direta e indireta, o ensino e a extensão, havendo a interação entre o meio acadêmico e o meio rural, na forma de pesquisa participativa.

A ideia de participação envolve a presença ativa dos professores/pesquisadores, dos discentes de graduação e de certa parte da população em um projeto comum de investigação que é ao mesmo tempo apresenta um processo educativo, produzido dentro da ação da pesquisa/extensão (Haguete, 1987). Portanto, o presente trabalho foi realizado considerando as pretensões da pesquisa participativa, de acordo com a Quadro 2.

Em um primeiro momento (diagnóstico da comunidade), procurou-se a Associação dos Produtores Rurais da APA do Igarapé Gelado (APROAPA), por meio de seu presidente, o que gerou a realização de uma primeira reunião com os produtores associados (Figura 7). Inicialmente, foram discutidos os principais problemas de suas produções agropecuárias, definindo que a universidade atuaria na recuperação de áreas de pastos degradados (determinação dos problemas e hipóteses). Em seguida, foi lançada a possibilidade de os produtores rurais presentes disponibilizarem áreas para o desenvolvimento de experimentos que proporcionariam soluções para recuperação das pastagens degradadas (caracterização dos atores envolvidos). Definiu-se pela utilização de três propriedades, nas quais a universidade implantaria experimentos ligados à recuperação de áreas de pastagem desgastadas, enfocando temas como: fertilidade do solo, plantio direto, integração lavoura-pecuária, forragicultura, manejo de pastagens, entomologia (estudo e controle de cupins de montículo e cigarrinha-das-pastagens) e aplicação de escória de siderurgia (subproduto da indústria do ferro-gusa que pode ser utilizado como fertilizante e corretivo do solo alternativo).

Quadro 2. Principais procedimentos em pesquisa participativa (limitações e potenciais).

Procedimentos	Limitações	Potenciais
Diagnóstico das comunidades	Impossibilidade de um completo diagnóstico da realidade e pretensões das comunidades.	Permitir ao pesquisador inteirar-se dos problemas da comunidade, conhecer a sua evolução histórica, social e cultural.
Caracterização dos atores envolvidos	Desconhecimento do nível de comprometimento com o trabalho de cada participante, bem como diferentes objetivos individuais.	Escolher membros da comunidade para desenvolver o trabalho, os quais irão difundir os resultados obtidos.
Determinação dos problemas e hipóteses	Os problemas levantados podem ser casos extremamente particulares que dificultam o trabalho grupo	Escolha de problemas de interesse comum, os quais estimulem os atores na busca de soluções.
Proposição de alternativas aos problemas e hipóteses	As alternativas levantadas podem ser adaptadas a pequenos grupos e não a toda comunidade.	Utilizar o conhecimento local, junto com o conhecimento científico disponível, buscando alternativas de interesse da comunidade
Elaboração do projeto	Dificuldades na adequação científica do projeto	O conhecimento científico disponível e as alternativas propostas podem ser mesclados, construindo novas perspectivas
Condução dos trabalhos	Os atores podem não estar suficientemente estimulados a participar do projeto originando falhas na sua condução	Os atores, adquirirão o conhecimento prático das alternativas, as quais podem ser difundidas aos demais membros da comunidade economizando esforços da extensão rural
Avaliação final	Em função da condução inadequada podem inferir em conclusões equivocadas ou levadas a super valorização de uma determinada alternativa.	Estimular os participantes, construindo resultados a partir de sua própria experimentação, despertando para novos estudos e elaboração de conclusões adaptadas localmente

Fonte: Silva (2013)

Figura 7. Primeira reunião da UFRA (Campus de Parauapebas - PA) com os produtores rurais pertencentes à APROAP para a viabilização da implantação de experimentos em suas terras.



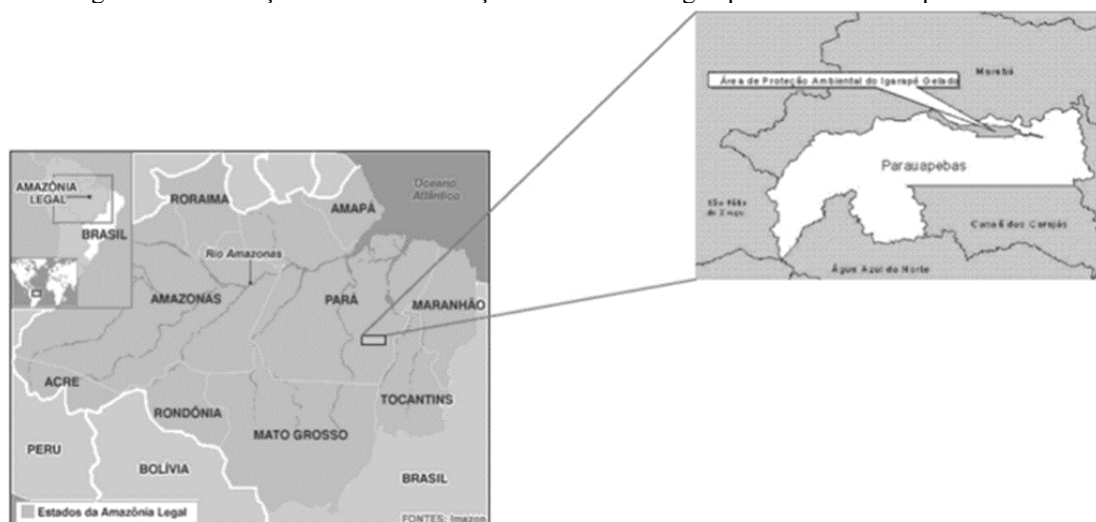
Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

O despertar para a elaboração dos projetos de pesquisas participativas aconteceu, principalmente, por meio de encontros entre os atores, nos quais cada participante teve a liberdade de questionar e lançar propostas, estabelecendo metas de interesse comum, sem, com isso, perder o rigor metodológico e nem sempre atingir um consenso. Esta prática da pesquisa participativa também foi utilizada como ferramenta metodológica eficaz e ativa de aprendizagem, se mostrando como uma

abordagem inovadora no processo educacional superior, centrada no aluno como protagonista de sua própria formação.

Quanto à condução do trabalho, os experimentos foram implantados e conduzidos em propriedades rurais na Área de Proteção Ambiental (APA) do Igarapé Gelado, no período de 2006 até 2010 (primeira fase do projeto). As áreas experimentais ficaram localizadas no cruzamento do Igarapé Gelado com a Estrada de Ferro Carajás (Figura 8).

Figura 8. Localização da área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado. Parauapebas - PA.



Fonte: Imazon (2011).

Como referência, tem-se a latitude $06^{\circ}00'10''S$ e a longitude $49^{\circ}57'43''W$, a 30 km do município de Parauapebas, Pará. As temperaturas médias anuais, em geral, são maiores que $23^{\circ}C$, média pluvial de 1.700 a 2.000 $mm\ ano^{-1}$ e umidade relativa média de aproximadamente 70% no período seco. A APA do Igarapé Gelado possui a maior parte de seu relevo classificado como plano a suave ondulado (até 8%), em que grande extensão é formada por Argissolos (Embrapa, 2006).

As propriedades selecionadas representam a realidade do município (lotes com no máximo 75ha), antigo assentamento da reforma agrária, com pastagens de *Brachiaria brizantha*, formadas há mais de quinze anos após o corte da floresta primária. Essas propriedades apresentam, como atividade principal, a pecuária leiteira, característica predominante na região.

Anteriormente à instalação dos experimentos, a renovação das pastagens nas áreas experimentais selecionadas ocorreu por meio do preparo de solo, que incluiu o enleiramento, utilizando trator de esteira com lâmina (D6R-XL), e a retirada de tocos, plantas daninhas arbóreas e cupinzeiros. Posteriormente, empregou-se o trator de pneu com grade, pretendendo a eliminação da vegetação de menor porte. Em seguida, efetuou-se a segunda gradagem na área, com a utilização do trator de pneu somente com a grade de arraste, objetivando o nivelamento. Foram realizados o balizamento, o piqueteamento e a instalação de pluviômetros nas diversas áreas experimentais.

2.3.2 Resultados e Discussão

De forma natural, num primeiro instante, houve certa desconfiança dos produtores rurais, pois alguns resistiram e não se dispuseram a disponibilizar áreas de suas propriedades para a instalação dos experimentos. Em reuniões posteriores, pode-se detectar que a razão do problema supracitado foi o fato de que experiências de parcerias anteriores entre pesquisadores e produtores rurais não foram bem sucedidas. Segundo os produtores, pesquisadores de outras instituições já haviam ali trabalhado, porém, como relatado: “ eles coletaram o que queriam, foram embora e não nos deixaram nada como ensinamento em favor do desenvolvimento da comunidade ”. Isso é um forte indicativo da decadência da pesquisa tradicional, na qual, muitas vezes, os pesquisadores não retornam os resultados de suas pesquisas aos seus objetos de estudo. O que é mais difícil de ocorrer em pesquisas feitas de forma participativa.

Vencido o primeiro entrave, deve ser ressaltado que todas as atividades de implantação e estabelecimento dos experimentos foram, dia após dia, ativamente acompanhadas por todos os produtores da região, havendo a democratização de tudo o que estava acontecendo nas reuniões ordinárias da associação. Do ponto de vista científico, qualquer pesquisa participativa pode ser realizada de forma coerente, desde que todos os participantes estejam engajados no objetivo do trabalho e que se faça uso de alternativas de análise corretas, embasadas no conhecimento científico disponível e nas contribuições locais, na preposição de novas alternativas e resultados (Silva, 2013). Portanto, os trabalhos foram implantados e conduzidos, com um grande fluxo de professores, estudantes e produtores em todas as etapas de execução dos experimentos (Figura 9).

Figura 9. Estabelecimento e condução de experimentos em áreas de produtores rurais Parauapebas-PA.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores.

Os estudantes exercitaram a docência e a formação, no qual o ensino e a pesquisa assumiram um sentido emancipatório, pois se pesquisa para conhecer o que ainda não se conhece, e comunicar ou anunciar a novidade (Freire, 1996). A participação dos estudantes nos experimentos foi uma experiência fundamental não só para a formação técnica e científica, mas também por permitir que

eles, desde cedo, mantivessem relações sociais importantes com o homem do campo e vivenciassem as relações de mercado. Vários estudantes fizeram estágios reconhecidos pela universidade, outros obtiveram bolsas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq), e até mesmo uma dissertação de mestrado foi desenvolvida a partir de áreas experimentais (Pinheiro, 2010).

O presente relato de experiência permitiu compreender melhor alguns princípios discutidos por Silva et al. (2024), onde o aprendizado se torna mais significativo e aplicável às situações do cotidiano, contribuindo para a promoção da autonomia e da motivação intrínseca dos alunos, fatores essenciais para um aprendizado efetivo e duradouro. Voltando a Haguete (1987), ressaltamos que, em determinados momentos da pesquisa (e nossa experiência mostra isso), o processo educativo atingiu a equipe envolvida e pesquisadores e participantes interagiram na dialética do processo ensino/aprendizagem (tornaram-se, todos, sujeitos do conhecimento) constituindo-se uma mão dupla na busca da práxis.

Com a mesma importância do que foram para a formação acadêmica, os experimentos ligados à ciência do solo em áreas rurais possibilitaram que todos os produtores da região em questão tivessem a oportunidade de acompanhar todo o processo de construção do conhecimento. O meio rural foi envolvido ativamente no processo de ensino, com aprendizagem significativa em ciência do solo, no qual ensinar não foi apenas a transferência de conhecimentos, mais a criação de possibilidades para a sua produção ou a sua construção (Freire, 1996).

Os produtores puderam analisar novas técnicas, acompanhar a coleta de dados e discutir entre si e com os professores pesquisadores, tirando suas próprias conclusões. Levando em conta os componentes da pesquisa participativa – investigação, educação e ação –, Haguete (1987) definiu a participação como sendo uma ação reflexionada em um processo orgânico de mudança, cujos protagonistas são os pesquisadores e a população interessada na mudança.

Outro fato interessante observado foi o relato de alguns produtores que se alguns anos atrás tivessem tido acesso às informações adquiridas hoje, suas propriedades não apresentariam tantos pastos degradados ou em processo de degradação. Desse modo, ficou evidente a necessidade de fazer com que o conhecimento sobre solo chegue a todas as esferas da sociedade para uma consciência de sustentabilidade.

Durante a construção de um novo saber, acompanhando os experimentos e em contato direto com o meio acadêmico, os produtores perceberam que, desde já, poderiam executar algumas práticas a baixo custo de manejo do solo, fitotécnicas e dos animais, para evitar a degradação do seu pasto e do seu solo. Isso reforça que na pesquisa participativa, geralmente, o pesquisador faz a devolução dos dados à comunidade estudada para as possíveis intervenções (Demo, 2000). Esse tipo de pesquisa cultiva a neutralidade científica e apresenta um duplo desafio: pesquisar e participar, tendo a

preocupação de devolver à população as informações colhidas, com a coerência entre teoria e prática (Thiollent, 2002).

Em reuniões subsequentes, para avaliação dos projetos em andamento e dos resultados parciais de alguns experimentos, vários produtores que, inicialmente, se mostraram relutantes colocaram à disposição suas áreas para o desenvolvimento de novos projetos de pesquisas acadêmicas participativas. Um importante canal de comunicação entre comunidade e Universidade foi aberto, podendo ser ampliado de forma mais expressiva, graças ao desenvolvimento da ideia do diálogo dos pesquisadores com os produtores e não sobre eles.

Freire (1996) acredita que o diálogo seja a melhor forma de ensinar, porque, dessa maneira, não há uma imposição de saberes, mas uma troca que resulta em benefícios tanto para o educador (pesquisador) quanto para o educando (produtor rural). Nesse contexto, o sujeito (educando / produtor rural) não é ativo nem passivo, ele é interativo; e, dessa interação do sujeito com o meio, tendo a linguagem como principal agente mediador, ocorre a aprendizagem (Mugger, 2006).

Em suma, a pesquisa participativa, como excelente alternativa, remete à necessidade não só da inserção do pesquisador no meio, como de uma participação efetiva da população pesquisada (por meio do diálogo) no processo de geração do conhecimento, concebido fundamentalmente como um processo de educação coletiva, no intuito de minimizar as desigualdades sociais nos seus mais variados matizes (desigualdade de poder, de saber,...etc.) (Haguete, 1987), pois a educação promove a oportunidade do indivíduo construir uma consciência crítica, promovendo a transformação do sujeito (Freire, 1996). Portanto, a participação dos produtores rurais reveste-se da maior importância na formação e execução dos projetos de pesquisa desenvolvidos no meio rural (Lima; Gomes, 2014).

2.4 PRÁTICA DE ENSINO IV: “Uma experiência no ensino de solos do curso de licenciatura em ciências naturais – UFRA/PARFOR Dom Eliseu, Pará”

O PARFOR é resultado de um conjunto de ações do Ministério da Educação - MEC, em colaboração com as secretarias de educação dos estados e municípios e as instituições públicas de educação superior, para ministrar cursos superiores gratuitos e de qualidade a professores em exercício das escolas públicas sem formação adequada (Ufra, 2014). No estado do Pará, a Universidade Federal Rural da Amazônia está presente no município de Dom Eliseu com o curso de Licenciatura em Ciências Naturais, e a disciplina de Geociências tem por objetivo fornecer o conhecimento sobre os fenômenos geológicos que regem as modificações internas e externas da Terra e compreender suas influências na vida humana, porém nenhum enfoque tem se dado a ciência do solo no contexto da disciplina (Ufra, 2014). E o solo por se tratar de um assunto importante como recurso natural, não pode ser desprezado na formação de professores.

Deste modo, este trabalho relata as ações que foram realizadas no município de Dom Eliseu, região sudeste do estado do Pará, utilizando como prática de ensino o material “Experimentoteca em



solos” como forma de fornecer o conhecimento básico sobre a ciência do solo na formação de professores do ensino básico.

2.4.1 Metodologia

No período de 06 a 11 de janeiro de 2014, foram ministradas aulas de Geociências para os discentes do curso de graduação em Licenciatura em Ciências Naturais no município de Dom Eliseu, região sudeste do Estado do Pará. O curso de graduação em Licenciatura em Ciências Naturais está inserido dentro do Programa Nacional de Formação de Professores (PARFOR), e no município de Dom Eliseu a Universidade Federal Rural da Amazônia é a instituição responsável pela execução do programa.

Durante a elaboração do plano de ensino da disciplina de Geociências, foi detectado que a ementa da disciplina descrita no Plano Pedagógico do Curso de Licenciatura (PPC) em Ciências Naturais, não abordava conteúdos sobre o ensino da ciência do solo. E o objetivo da disciplina de Geociências era apenas fornecer informações para o conhecimento dos fenômenos geológicos internos e externos da terra e compreender suas influências na vida humana. Deste modo, realizou-se a inclusão dos assuntos: O intemperismo na formação de solos; A função ecológica do solo e; os solos da Amazônia, e uma atividade didática com amostras de solos em sala de aula. Os discentes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, são predominantemente professores do ensino básico do município, faixa etária média de 30-35 anos e a maioria com mais de 15 anos de experiência na educação básica. Foi proposto a inclusão dos novos assuntos na ementa da disciplina, pois complementar o estudo do processo de formação da terra com a formação das rochas e o seu intemperismo, e a formação do solo como componente essencial as relações ecológicas da terra e a humanidade.

Quanto ao assunto “Os solos da Amazônia”, o objetivo era fornecer informações sobre as características físicas e químicas principais dos solos da Amazônia e suas aptidões e limitações. Relacionando-os com a realidade econômica, social e ambiental. Utilizou-se, principalmente a situação atual do município de Dom Eliseu, por possuir como principal atividade econômica a agricultura e pecuária, e em menor escala a produção florestal. Para a realização das atividades didáticas, usaram-se os materiais criados pela equipe do Projeto Solos na Escola do departamento de solos em engenharia agrícola da Universidade Federal do Paraná, denominado “Experimentoteca em solos” (Ufpr, 2005). Na atividade didática, os discentes foram organizados em quatro grupos, e cada grupo ficou responsável pela realização dos experimentos didáticos e a explicação dos fundamentos teóricos durante a condução dos experimentos. Para isso, anteriormente a aula didática foi repassado os materiais impressos para as equipes estudarem.

Os experimentos didáticos realizados foram: 1 – textura do solo, 2 – consistência do solo, 3 – porosidade do solo e 4 – erosão hídrica e eólica do solo. Após a exposição dos experimentos didáticos,

realizaram-se questionamentos aos demais discentes da turma sobre a atividade apresentada, seguindo os questionamentos sugeridos no material impresso da “Experimentoteca em solos” (Ufpr, 2005).

2.4.2 Resultados e Discussão

Os discentes não encontraram dificuldades na realização dos experimentos didáticos. Pela versatilidade na aquisição de materiais e facilidade para condução dos experimentos, os discentes relataram que iriam realizar a Experimentoteca nas disciplinas que são responsáveis em ministrar as aulas no ensino básico.

Na atividade didática referente a textura do solo (Figura 10), a primeira equipe apresentou duas amostras de solo: solo arenoso e solo argiloso. Por meio de análise com o tato, conseguiram demonstrar a sensação de aspereza do solo arenoso e sedosidade do solo argiloso seco. Com esta informação os discentes enfatizaram que no campo, pode-se ter uma informação geral da predominância da textura do solo, e que somente à análise em laboratório é possível identificar e classificar com maior precisão a composição granulométrica e a classificação textural do solo. Além disso, verificaram que proporções diferentes de materiais arenosos e argilosos modificam a textura do solo, e conseqüentemente, cada tipo de solo apresenta característica intrínsecas em função da presença de água, areia, argila que variam em proporção na constituição de cada solo.

A segunda equipe, conseguiu discutir o que é consistência do solo (dureza, friabilidade, pegajosidade, plasticidade) (Figura 11). Os aspectos práticos da consistência, que foram facilmente observados pelos alunos, foram a dureza que certos solos apresentam quando secos, ou a pegajosidade que alguns apresentam quando molhados, principalmente os solos argilosos. Conseguiram argumentar também, que a consistência pode variar ao longo do perfil do solo, nos seus diferentes horizontes.

A terceira equipe, atingiu o objetivo do experimento sobre a porosidade do solo (Figura 12), demonstrando a existência dos poros com as amostras indeformadas coletadas, a infiltração da água no solo ocupando os espaços porosos e demonstrou que nos espaços porosos do solo há presença de ar. E que nesses pequenos espaços vazios chamados de poros do solo, fica guardado o ar e a água que as raízes das plantas e outros organismos necessitam para sua hidratação e respiração.

A quarta equipe ao expor sobre a erosão do solo, demonstrou a erosão eólica e hídrica fora da sala de aula (Figura 13). Conseguiu discutir que a erosão é o arrastamento de partículas constituintes do solo, pela ação da água em movimento, resultantes da precipitação pluviométrica, ou pela ação dos ventos e das ondas. E que os dois agentes principais da erosão são as chuvas (erosão hídrica) e o vento (erosão eólica). E que a ação da água da chuva é que causa os maiores prejuízos, pois remove a camada superficial do solo, e promove assoreamento de rios e lagos. O processo tende a se acelerar, à medida que mais terras são desmatadas para a exploração da madeira e/ou para a produção agrícola, uma vez que os solos ficam desprotegidos da cobertura vegetal e, conseqüentemente, as chuvas incidem diretamente sobre a superfície do terreno.

Figura 10. Apresentação da equipe 1 sobre textura do solo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores

Figura 11. Apresentação da equipe 2 sobre consistência do solo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores

Figura 12. Apresentação da equipe 3 sobre porosidade do solo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores

Figura 13. Apresentação da equipe 4 sobre erosão do solo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores

Sobre o assunto erosão, os demais discentes relataram, os efeitos que a agricultura com intensiva mobilização do solo e ausência de efetiva cobertura do solo, no município de Dom Eliseu tem provocado sérios danos ambientais ao longo dos anos, como o assoreamento dos rios do município. Como proposta para solucionar os problemas, indicaram a utilização de práticas conservacionistas que diminuam o problema da erosão do solo e assoreamento dos mananciais hídricos.

Por fim, quanto as características dos solos amazônicos estudados, relataram que alguns livros de geografia generalizam ao comentar que os solos amazônicos são improdutivos e apresentam sérias limitações a agricultura. Pois estes, verificaram que as principais limitações são químicas, porém a maioria dos solos apresentam propriedades físicas favoráveis à mecanização, pois não apresentam limitações quanto a impedimento físico como pouca profundidade, rochosidade ou pedregosidade no perfil do solo, e que são solos que apresentam boa capacidade de infiltração e armazenamento de água no perfil do solo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As práticas de ensino relatadas podem e devem ser adotadas de forma integrada, auxiliando na formação dos futuros profissionais como ficou demonstrado. O impacto significativo das metodologias ativas empregadas na motivação e engajamento dos alunos na educação superior em ciência do solo foram evidentes. Toda via, a implementação das práticas de ensino aqui apresentadas requer uma mudança decisiva na metodologia docente quanto ao planejamento e estruturação das aulas.

As duas primeiras práticas de ensino desenvolvidas foram realizadas de forma integrada, sendo promovidas nitidamente via extensão. Assim, os discentes ao manterem contato direto com o mercado e com o produtor rural, desenvolveram a segurança para que possa futuramente tomar decisões técnicas e econômicas de quais corretivos e fertilizantes deverão ser utilizados. Esta dinamização do ensino da Fertilidade do Solo e da Nutrição Mineral de Plantas, notadamente no que tange ao ensinamento do

conteúdo sobre corretivos, adubos, adubações e nutrição, permite à evolução do conhecimento em consonância à realidade do mercado local e a realidade de campo do produtor rural.

Não só as questões ligadas a Fertilidade do Solo e a Nutrição Mineral de Plantas, mas também toda e qualquer informação gerada dentro do meio acadêmico podem e devem ser compartilhadas com a quem é de interesse, fortalecendo o ensino superior e as relações sociais entre estudantes e produtores rurais por exemplo. Independentemente da disciplina ou do conteúdo, a forma de avaliação aqui sugerida, com a apresentação dos trabalhos para um determinado público alvo dentro da sociedade, pode perfeitamente ser empregada, desenvolvendo a habilidade aplicada do estudante e obtendo-se uma aprendizagem ampla e de qualidade.

Na terceira prática de ensino a pesquisa apresenta a sua faceta pedagógica, onde todos os atores (professor, discente e produtor rural), estão envolvidos em pé de igualdade no processo de ensino e aprendizagem. Quando se estabelece uma parceria de confiança entre a Universidade, por meio dos professores pesquisadores e seus alunos (meio acadêmico) com o produtor rural (meio rural), os frutos de um trabalho participativo de pesquisa são colhidos diariamente durante sua execução, em um processo contínuo de diálogo em que o produtor vê, em tempo real, a transformação de seu conhecimento e a pesquisa também tem seu papel pedagógico na formação dos alunos.

Com a aproximação do produtor da condição de sujeito do processo de geração e produção do conhecimento, a pesquisa participativa revela seu componente político, que possibilita discutir e dialogar sobre a importância do processo de investigação, tendo, por perspectiva, a intervenção na realidade social, econômica e ambiental, sem, com isso, necessariamente perder o rigor metodológico, além de oportunizar a participação protagonista dos discentes.

Já na quarta prática de ensino, todos os discentes de Licenciatura em Ciências Naturais aprovaram a “Experimentoteca” como recurso didático para as suas futuras aulas no ensino básico, podendo a mesma ser utilizada nas feiras de ciências e também no ensino superior em disciplinas ligadas ao ensino da ciência do solo. A “Experimentoteca” atingiu seu objetivo de contribuir com informações de educação básica sobre os solos na formação de professores e divulgação no ensino da ciência do solo para o ensino básico. E após esse relato de estudo de caso, foi proposto que seja discutido e inserido definitivamente na ementa da disciplina de Geociências do curso de Licenciatura em Ciências Naturais do PARFOR-UFRA, os assuntos aqui apresentados sobre ciência do solo, via “Experimentoteca”.

Deve ser valorizado a reflexão constante sobre as práticas pedagógicas para o ensino na educação superior em ciência do solo. A atualização das práticas deverá ser constante, sempre por meio de um diálogo colaborativo entre docentes e discentes, visando promover uma possível educação transformadora que esteja alinhada com as demandas do século atual.



REFERÊNCIAS

ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. Os adubos e a eficiência das adubações. Disponível em: http://www.anda.org.br/multimidia/boletim_03.pdf. Acesso em: 9 mar. 2014.

DEMO, Pedro. Metodologia do conhecimento científico. São Paulo: Atlas, 2000.

DINIZ, A.A.; BATISTA, R.B.; SANTOS, R.F. Popularização da taxonomia de solo: vocabulário mínimo e aspectos socioeconômicos no contexto do ensino fundamental, em São Miguel, Esperança (PB). Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v. 29, p. 309-316, 2005.

DUFUMIER, M. Projeto de desenvolvimento agrícola. Salvador: EDUFBA, 2007.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa/CNPS, 2006. 306 p.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HAGUETE, Teresa M. F. Metodologias qualitativas na sociologia. Petrópolis: Vozes, 1987. 163 p.

IMAZON. Mapa da Amazônia Legal. 2011. Disponível em: http://www.imazon.org.br/mapas/amazonia-legal/image_view_fullscreen. Acesso em: 24 jun. 2014.

JESUS, O.S.F. de; MENDONÇA, T.; ARAÚJO, I.C.L.; CANTELLI, K.B.; LIMA, M.R. de. O vídeo didático “Conhecendo o solo” e a contribuição desse recurso audiovisual no processo de aprendizagem no ensino fundamental. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 548-553, 2013.

LIMA, E. do V. et al. Projeto Rondon: uma poderosa ferramenta de extensão universitária – relato de experiência da Universidade Federal Rural da Amazônia ao participar da XVI operação NER/UEDESC. Cidadania em Ação: Revista de Extensão e Cultura, Florianópolis (SC), v. 5, n. 1, p. 117-143, 2021.

LIMA, M. R. de; GOMES, J.D. Avaliação do material didático utilizado em oficinas de conservação de solo realizadas com agricultores familiares em Tunas do Paraná (PR). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM SOLOS, 7., 2014, Recife. Resumos... Recife: SBCS, 2014. 1 CD-ROM.

LINS, R.R.; AMARO, E.S.D. de M.; SILVA, F.R. de A.; CORREIA NETO, J. da S.; DINIZ, J.R.B.; AMARO, R.G. A experiência da implantação de atividades de extensão no bacharelado em administração pública da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2016/trabalhos/131.pdf>. Acesso em: mar. 2023.

MUGGLER, C.C.; PINTO SOBRINHO, F. de A.; MACHADO, V.A. Educação em solos: princípios, teorias e métodos. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v. 30, p. 733-740, 2006.

PAULA, A. de S.; ALVES, A. de; SCHNEIDER, E.; FRANCISCO, E. I.; PANSONATO, L.F.C.; SOUZA, R. C. Materialização da Curricularização da Extensão nas IES: possibilidades e desafios. In: Anais do 28º Congresso Internacional de Educação a Distância, 1., Associação Brasileira de Educação a Distância - ABED, 2023. Artigo completo. Disponível em: <https://proceedings.science/p/178343?lang=pt-br>.



PINHEIRO, Daniel P. Atributos químicos do solo e produção de *Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu submetida à calagem superficial e adubação fosfatada de cobertura em pastagem no sudeste do Estado do Pará. Belém, 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2010.

ROSA, S.S. Construtivismo e mudança. 5. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTANA, A. C. et al. Perfil do profissional de ciências agrárias formado na Universidade Federal Rural da Amazônia: empregadores, graduados e instituições correlatas. 1. ed. Belém: UFRA, 2003. 306 p.

SILVA, A.S.R. da; OLIVEIRA, M.L. de; DINIZ JUNIOR, J.H.; COSTA, L. dos S.M.; MACENA, R.H.M. Inovações pedagógicas no ensino superior: metodologias ativas e tecnológicas educativas - didática do ensino superior e o planejamento de aulas usando metodologias ativas de aprendizagem. 2. ed. São José dos Pinhais, PR: Seven Editora, 2024.

SILVA, Fernando F. da. A pesquisa participativa e suas limitações nas ciências agrárias. Disponível em: <http://www.portalnemip.wordpress.com>. Acesso em: 17 jun. 2014. Nota técnica publicada em 24 jan. 2013.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2002.

UFPR - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Experimentoteca de solo. Departamento de solos e engenharia agrícola - Projeto solos na escola. Disponível em: http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/experimentoteca.htm. Acesso em: 3 mar. 2014.

UFRA - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA. Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica. Disponível em: <http://www.parfor.ufra.edu.br/index.php/parfor/o-quee>. Acesso em: 3 mar. 2014.

UHDE, L.T. et al. Uso, manejo e conservação dos solos e da água em agroecossistemas do semiárido: ação multidisciplinar desenvolvida em Nazaré do Piauí – Projeto Rondon operação Velho Monge. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM SOLOS, 7., 2014, Recife. Resumos... Recife: SBCS, 2014. 1 CD-ROM.

VIEIRA, C. de O. Atividades extensionistas na EAD como recurso de aprendizagem na era do conhecimento. 2020. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2020/anais/trabalhos/52815.pdf>. Acesso em: mar. 2023.