

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

Manual didático no ensino de análise de solos para estudantes de Agronomia da UEFS

Luiz Gustavo De Jesus Alves, Tatiana Silva Ribeiro, Renata Velasques Menezes

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.14001>

Submetido em: 2025-12-04

Postado em: 2025-12-05 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

MANUAL DIDÁTICO NO ENSINO DE ANÁLISE DE SOLOS PARA ESTUDANTES DE AGRONOMIA DA UEFS¹

LUIZ GUSTAVO DE JESUS ALVES¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2372-0120>

<tsribeiro@uefs.br>

<luizgustavo.tkn@gmail.com>

TATIANA SILVA RIBEIRO¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5149-3122>

<tsribeiro@uefs.br>

RENATA VELASQUES MENEZES¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6451-7207>

<rvmenezes@uefs.br>

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil.

RESUMO: Este estudo avaliou a eficácia de um manual didático como recurso pedagógico no ensino da interpretação de análises químicas de solos para estudantes de Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O manual foi desenvolvido com base em referências técnicas consolidadas e estruturado em três partes: fundamentos teóricos, metodologias analíticas e ordem sequencial de interpretação dos parâmetros edáficos. Aplicado em turmas teóricas e práticas da disciplina de Química e Fertilidade do Solo durante os semestres 2024.1 e 2024.2, o material foi utilizado em atividades como estudos de caso, laudos técnicos e seminários, baseando-se em metodologias ativas de aprendizagem. Um questionário com 10 questões de resposta binária (sim/não) foi aplicado a 27 estudantes para avaliar a receptividade e utilidade do manual. Os resultados indicaram que 100% dos discentes reconheceram a importância da análise química do solo, e altos percentuais de aprovação foram observados em relação à clareza do material (100%), utilidade das informações complementares (97%), facilidade de interpretação de parâmetros técnicos (100%) e auxílio na correção de deficiências nutricionais (97%). A organização sequencial das etapas de interpretação e a centralização das referências foram consideradas facilitadoras do aprendizado por 97% dos respondentes. Conclui-se que o manual didático se mostrou uma ferramenta eficaz para integrar teoria e prática, otimizando o processo de ensino-aprendizagem e contribuindo para a formação técnica e crítica dos estudantes em Ciência do Solo.

Palavras-chave: Metodologias ativas; materiais instrucionais; análise química; interpretação de resultados; didática científica.

TEACHING MANUAL FOR SOIL ANALYSIS FOR AGRONOMY STUDENTS AT UEFS

ABSTRACT: This study evaluated the effectiveness of a teaching manual as a pedagogical resource in teaching the interpretation of soil chemical analyses to agronomy students at the State University of Feira de Santana (UEFS). The manual was developed based on consolidated technical references and structured in three parts: theoretical foundations, analytical methodologies, and sequential order of interpretation of soil parameters. Applied in theoretical and practical classes of the Soil Chemistry and Fertility course during the 2024.1 and 2024.2 semesters, the material was used in activities such as case studies, technical reports, and seminars, based on active learning methodologies. A questionnaire with 10 binary response questions (yes/no) was administered to 27 students to assess the receptivity and usefulness of the manual. The results indicated that 100% of the students recognized the importance of soil chemical analysis, and

high approval ratings were observed in relation to the clarity of the material (100%), usefulness of complementary information (97%), ease of interpretation of technical parameters (100%), and assistance in correcting nutritional deficiencies (97%). The sequential organization of the interpretation steps and the centralization of references were considered to facilitate learning by 97% of respondents. It is concluded that the teaching manual proved to be an effective tool for integrating theory and practice, optimizing the teaching-learning process and contributing to the technical and critical training of students in Soil Science.

Keywords: Active methodologies; instructional materials; chemical analysis; interpretation of results; scientific didactics.

MANUAL DE ENSEÑANZA DE ANÁLISIS DE SUELOS PARA ESTUDIANTES DE AGRONOMÍA DE LA UEFS

RESUMEN: Este estudio evaluó la eficacia de un manual didáctico como recurso pedagógico en la enseñanza de la interpretación de análisis químicos de suelos para estudiantes de Agronomía de la Universidad Estatal de Feira de Santana (UEFS). El manual se desarrolló a partir de referencias técnicas consolidadas y se estructuró en tres partes: fundamentos teóricos, metodologías analíticas y orden secuencial de interpretación de los parámetros edáficos. Aplicado en clases teóricas y prácticas de la asignatura de Química y Fertilidad del Suelo durante los semestres 2024.1 y 2024.2, el material se utilizó en actividades como estudios de casos, informes técnicos y seminarios, basándose en metodologías de aprendizaje activas. Se aplicó un cuestionario con 10 preguntas de respuesta binaria (sí/no) a 27 estudiantes para evaluar la receptividad y la utilidad del manual. Los resultados indicaron que el 100% de los estudiantes reconocieron la importancia del análisis químico del suelo, y se observaron altos porcentajes de aprobación en relación con la claridad del material (100%), la utilidad de la información complementaria (97%), la facilidad de interpretación de los parámetros técnicos (100%) y la ayuda en la corrección de deficiencias nutricionales (97%). La organización secuencial de las etapas de interpretación y la centralización de las referencias fueron consideradas facilitadoras del aprendizaje por el 97% de los encuestados. Se concluye que el manual didáctico demostró ser una herramienta eficaz para integrar la teoría y la práctica, optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuyendo a la formación técnica y crítica de los estudiantes de Ciencias del Suelo.

Palabras clave: Metodologías activas; materiales didácticos; análisis químico; interpretación de resultados; didáctica científica.

INTRODUÇÃO

O solo é um sistema vivo e complexo (Anacleto; Cabral; Franco, 2017), tipificado pela interação de componentes líquidos, sólidos e gasosos, no qual encontra-se inserido uma diversidade de corpos naturais, sendo um meio dinâmico e tridimensional, formado por materiais orgânicos e inorgânicos em constante transformação (Ribeiro; Guimarães; V. Alvarez; 1999; Santos *et al.*, 2018). Além de sua relevância ecológica, esse recurso natural desempenha um papel fundamental no atendimento às demandas por alimentos, sustentando a produção agrícola e garantindo a segurança alimentar da população (Cavalcante *et al.*, 2008).

Conforme destacam Sobral *et al.*, (2015), a análise de solo com fins de recomendação de adubação, correção e condicionamento, constitui um procedimento técnico que requer métodos ágeis e precisos para a quantificação de nutrientes disponíveis, teor de matéria orgânica e detecção de elementos potencialmente tóxicos, que são aspectos fundamentais para o manejo sustentável dos solos agrícolas. Portanto, o alcance de uma agricultura sustentável pressupõe a compreensão integral da fertilidade do solo, incluindo suas particularidades edáficas e limitações intrínsecas, a fim de viabilizar intervenções

agrícolas pautadas no manejo racional dos recursos. Dado isso, a análise química do solo emerge como uma ferramenta essencial no diagnóstico da fertilidade, permitindo a quantificação precisa dos teores de nutrientes e sua biodisponibilidade para as plantas.

No contexto acadêmico, o ensino desses conceitos complexos demanda abordagens metodológicas que integrem teoria e prática. Conforme destacam Damiani *et al.*, (2013), intervenções pedagógicas planejadas podem otimizar a aprendizagem, desde que articuladas em sequências didáticas claras, seguidas pela análise dos impactos gerados por essas intervenções. Nesse ambiente, Zabala (1998, p. 18), define a sequência didática como um “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos discentes”.

Dessa forma, a inserção de materiais didáticos desenvolve conexões entre estudante-professor e estudante-estudante, gerando um ambiente favorável a aprendizagem (Moreira, 2015). Ainda de acordo com a autora, esses recursos, juntamente com as dimensões dos conteúdos, fortalecem e ampliam a aprendizagem, assim, o avanço do desenvolvimento dos conteúdos é um passo fundamental para que o professor direcione um ensino-aprendizagem efetivo, fortalecendo o modo de buscar, comunicar e organizar os conhecimentos. Essa integração entre os conhecimentos técnicos-científicos acerca dos solos e as metodologias de ensino se mostram essenciais para formação de profissionais capazes de enfrentar os desafios da agricultura contemporânea.

Embora aja uma diversidade de materiais didáticos disponíveis para auxiliar os estudantes na interpretação e execução de análises de solo — como livros, artigos científicos e manuais técnicos —, tais recursos frequentemente apresentam informações fragmentadas. Esta dispersão exige que os discentes consultem múltiplas fontes para obtenção de uma compreensão abrangente do tema. Consequentemente, essa fragmentação no acesso do conhecimento pode comprometer a eficácia no processo de aprendizagem, dificultando a assimilação sistematizada dos conteúdos, além de introduzir desafios didáticos ao ensino.

Nesta circunstância, o manual elaborado no presente estudo visa suprir essa demanda acadêmica, consolidando em uma única obra as informações fundamentais para a interpretação de análises de solo, como, a compilação de conceitos alinhados às etapas das análises. Desenvolvido com rigor metodológico, o material configura-se como um recurso didático estruturado que alia clareza conceitual à aplicabilidade prática. Oferecendo aos discentes um instrumento pedagógico abrangente e funcional para otimizar o processo de ensino-aprendizagem em fertilidade do solo, através da harmonização de definições entre as fontes consultadas visando reduzir ambiguidades. Diante do exposto, este estudo teve como objetivo principal avaliar a eficácia de um manual didático como instrumento de apoio ao processo de ensino-aprendizagem em Ciência do Solo, com ênfase na interpretação de análises químicas de fertilidade. Ao analisar a receptividade e a utilidade do manual junto ao público-alvo, buscou-se verificar seu potencial como recurso pedagógico capaz de contribuir para a formação técnica e científica no campo da Ciência do Solo.

METODOLOGIA

A análise para composição desta pesquisa foi realizada na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), localizada na Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, Feira de Santana - BA, CEP: 44096-900. Este estudo possui fundamentos da pesquisa quantitativa de natureza participativa, pesquisa aplicada, e, sequência metodológica, envolvendo os sujeitos da pesquisa diretamente no processo de sua construção. O planejamento metodológico foi elaborado através dos seguintes construtos: 1) problematização inicial; 2) elaboração de um material didático-explicativo; 3) distribuição, aplicação e discussões do material, juntamente com avaliações prévias do seu funcionamento; e, 4) uma pesquisa avaliativa final sobre a eficiência do material, como exposto no fluxograma na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma demonstrativo dos passos seguidos na metodologia.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O manual

A primeira etapa desta pesquisa consistiu na elaboração do manual didático, desenvolvido no âmbito do Programa de Monitoria Voluntária do curso de Bacharelado em Agronomia, especificamente para a disciplina EXA 481 – Química e Fertilidade do Solo. O material foi concebido durante o semestre letivo 2024.1 e implementado como recurso pedagógico complementar tanto neste período quanto no subsequente (2024.2), destinando-se a auxiliar os discentes nas atividades teóricas e práticas da disciplina. O monitor foi responsável pela elaboração deste material, sob supervisão da professora responsável pela disciplina, que forneceu sugestões, correções e a inserção de novas informações quando necessárias. Este processo durou três meses, até a obtenção da versão final, no qual foi intitulado “Manual Didático de Interpretação de Análises Químicas do Solo” (Figura 2A), e disponível para acesso na Figura 2B.

Figura 2A – Capa do manual produzido e utilizado no exercício da disciplina. **2B** – Qr Code para acesso direto ao manual.



Fonte: Elaborado pelos autores.

As referências utilizadas foram divididas em três eixos no qual compõem o manual: introdução (Quadro 1), metodologia (Quadro 2), e ordem de avaliação (Quadro 3). Tais referências destacadas engendram a como principais quanto por complementares, utilizadas em sua conceituação e nos níveis de classificação dos teores apresentados, com o objetivo de facilitar o aprendizado dos estudantes de maneira didática e objetiva.

Quadro 1. Referências utilizadas como base para a construção da introdução do Manual Didático.

Título	Autores/Ano	Categoria
Manual de Horticultura Orgânica: do produtor ao consumidor	ANACLETO, A.; CABRAL A. C. F. B.; FRANCO, L. S. (2017).	Livro
Sistema Brasileiro de Classificação de Solos	SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. (2018).	Livro
Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendações para o uso de corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação	RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (1999).	Livro
Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação	CAVALCANTE, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. R.; LEITE, J. P.; SILVA, M. C. L.; FREIRE, F. J.; SILVA, D. J.; SOUSA, A. R.; MESSIAS, A. S.; FARIA, C. M. B.; BURGOS, N.; LIMA JÚNIOR, M. A.; GOMES, R. V.; CAVALCANTE, A. C.; LIMA, J. R. W. F. (2008).	Livro
Guia prático para interpretação de resultados de análise de solos	SOBRAL, L. F.; BARRETO, M. C. V.; SILVA, A. J.; ANJOS, J. L. (2015).	Circular Técnico
Guia de interpretação de análise de solo e foliar	PREZOTTI, L. C.; M. GUARÇONI, A. (2013).	Livro

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2. Referências chaves seguindo o métodos de análise de solos conforme a metodologia da Embrapa Solos.

Título	Autores/Ano	Categoria
Manual de métodos de análise de solo	CLAESSEN, M. E. C. (1997).	Livro
Manual de métodos de análise de solo	TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (2017).	Livro
Sistema Brasileiro de Classificação de Solos	SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. (2018).	Livro

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 3. Referências correnponde ao eixo de ordem de avaliação no qual contempla a junção de guias de interpretação com referências complementares que auxiliam no entendimento do tema.

Título	Autores/Ano	Categoria
Guia de interpretação de análise de solo e foliar	PREZOTTI, L. C.; M. GUARÇONI, A. (2013).	Livro
Guia prático para interpretação de resultados de análise de solos	SOBRAL, L. F.; BARRETO, M. C. V.; SILVA, A. J.; ANJOS, J. L. (2015).	Circular Técnico
Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendações para o uso de	RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (1999).	Livro

corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação		
Uptake of magnesium and its interactions with calcium in excised barley roots	MOORE, D. P.; OVERSTREET, R.; JACOBSON, L. (1961).	Artigo Científico
The effects of different magnesium: calcium ratios and sodium adsorption ratio values fo leaching water on the properties of calcareous versus noncalcareus soils	YADARE, J. S. P.; GIRDHAR, I. K. (1981).	Artigo Científico

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essas referências, abordam conceituações de materiais, a importância de uma correta amostragem de solo, metodologias e etapas de interpretação dos resultados de análises de solo, recomendações de adubação, manejo da fertilidade, e detalhamento dos parâmetros avaliados nas amostras. O manual apresenta uma estrutura tripartite que integra: 1) introdução conceitual: estabelece o marco teórico, enfatizando a relevância do solo e das análises químicas para a manutenção da fertilidade edáfica, com particular ênfase no papel diagnóstico desses procedimentos analíticos; 2) seção metodológica: detalha os protocolos analíticos empregados na caracterização química do solo, incluindo: (a) os estados físico-químicos do solo analisado, (b) os materiais e equipamentos utilizados nas determinações analíticas, e (c) os procedimentos para garantia da precisão dos resultados. Esta seção visa proporcionar aos discentes compreensões integrais do processo de geração de dados laboratoriais; e 3) ordem de avaliação - que aborda os parâmetros analisados nas amostras (elementos e atributos químicos), listando e explicando cada um deles, destacando sua relevância para a saúde do solo e das plantas, sua fundamentação agrônômica e a explicação do porquê de cada parâmetro seguir a sequência, acompanhada de tabelas de referência com valores críticos para interpretação dos resultados.

Esta organização favorece uma compreensão hierarquizada dos atributos da fertilidade do solo. Além disso, o manual explica como interpretar os laudos das análises químicas de solo, considerando os valores obtidos para cada parâmetro e detalhando as faixas ideais, deficientes ou excessivas para cada elemento analisado.

Aplicação do manual

O manual foi apresentado nas aulas a partir de sua forma digital, em formato PDF (*Portable Document Format*), por meio da explicação de sua finalidade e exibindo seu conteúdo. De forma introdutória, um laudo de uma análise química de solo foi usado para a testagem do material, já orientando os estudantes a seguirem a ordem proposta no manual, ao invés daquela em que os elementos estão dispostos no laudo. Além disso, reforçou-se a importância da leitura do conteúdo, evitando que os discentes se limitassem apenas à tabulação dos índices, sem antes realizar uma análise das partes teórica e conceitual.

Ao longo dos dois semestres trabalhados, a disciplina foi ministrada em uma turma de aulas teóricas e duas turmas de aulas práticas. Todas essas atividades contaram com acompanhamento do professor e do monitor, sendo discutidas após sua resolução, a fim de sanar dúvidas ou corrigir equívocos, como, por exemplo: “O elemento encontrava-se na grandeza/unidade, da qual ele deve ser é interpretado?”, em caso de um elemento químico possuir mais de um extrator disponível para sua análise química, perguntava-se: “O extrator consultado na interpretação foi o mesmo utilizado na análise química?”. Dessa forma, reforçava-se a importância da atenção aos detalhes na interpretação dos dados e verificava-se a compreensão adequada do material. Como última atividade avaliativa prática da disciplina, foi solicitada a interpretação de uma análise química do solo, com o objetivo de elaborar recomendações para correção e/ou adubação, conforme as exigências nutricionais de uma cultura agrícola específica. A cultura selecionada para este estudo deveria ser compatível com as condições climáticas de Feira de Santana e o solo analisado.

Essa atividade integrou o componente prático da disciplina, denominada de Laudo Técnico. Em cada turma, os estudantes foram organizados em dois grupos para a produção de este laudo, estruturado em: 1) introdução; 2) descrição do solo a ser trabalhado; 3) exigências nutricionais da cultura selecionada; 4) análise química do solo e sua interpretação; 5) recomendações de correções e adubações; e 6) cronograma de trabalho. Embora o laudo abrangesse todos os tópicos abordados no semestre, esta pesquisa concentrou-se especificamente nos itens 3, 4 e 5, uma vez que, estão diretamente relacionados à aplicação do manual.

O questionário

O questionário para avaliação da eficiência do manual didático foi composto por dez questões, no qual houveram duas possibilidades de respostas diretas, sendo elas “sim” ou “não”. O planejamento e desenvolvimento das questões de pesquisa foi embasado diante da problematização inicial, contendo perguntas pertinentes a respeito do uso do manual, o tema análise química do solo, a facilidade e o auxílio do material, juntamente com o entendimento de suas orientações, conforme demonstra o Quadro 4. A compreensão desses elementos fundamentais foi determinante para a adoção dessa abordagem metodológica, uma vez que ela se alinha aos objetivos propostos pela pesquisa e às particularidades do objeto de estudo.

Quadro 4. Lista das questões aplicadas aos estudantes com relação ao uso do manual didático.

1. Você acha que a análise química de solos é importante para o manejo do solo?	7. O manual auxiliou no entendimento da correção de deficiências nutricionais identificadas na análise química do solo?
2. Você já teve acesso a outro trabalho com essa metodologia?	8. O manual oferece recomendações práticas para o entendimento da interpretação da análise química do solo?
3. As informações contidas no manual facilitaram o entendimento sobre os assuntos abordados?	9. A ordem ou o passo a passo sugerido para a interpretação dos atributos químicos, facilitou o seu entendimento?
4. As informações complementares presentes no manual suplementaram seu entendimento do assunto abordado?	10. O manual tem como base cinco referências essenciais para entendimento da análise do solo, a junção dessas referências em um único material facilitou nos seus estudos?
5. Os principais parâmetros da análise química do solo puderam ser interpretados através do uso no manual?	
6. O manual facilitou seu entendimento de termos técnicos aplicados na análise de solo?	

Fonte: Elaborado pelos autores.

A escolha do questionário como ferramenta, foi devido à sua facilidade de aplicação, onde permite manter a uniformidade na mensuração das respostas, possibilitando-o ser aplicado a um maior número de pessoas simultaneamente e oferecendo uma maior liberdade para os pesquisadores na análise dos dados coletados (Goldenberg, 2011). Essa etapa foi realizada ao final de cada semestre letivo, reiterando o questionamento da promoção de uma aprendizagem mais significativa e integrada. No semestre 2024.1, 25 estudantes participaram da metodologia-pedagógica com uso do manual, enquanto no semestre 2024.2, o número aumentou para 29 estudantes, ao todo, 54 estudantes participaram dessa etapa ao longo do ano letivo.

O questionário foi disponibilizado por meio de um formulário *online* (*Google Forms*), plataforma que otimiza a distribuição e a coleta de dados. A cada resposta registrada, o sistema gera automaticamente um *gráfico de pizza* para cada questão, indicando a distribuição percentual entre as opções "sim" e "não", o que agiliza a análise preliminar dos dados. Entretanto, para uma representação gráfica mais robusta e adequada aos padrões acadêmicos, os dados foram exportados e tratados no *Microsoft Excel*, permitindo uma visualização mais detalhada e personalizada dos resultados.

Por fim, consta-se que, a metodologia desta pesquisa fundamentou-se na aplicação do manual em contextos educacionais diversificados, abrangendo: 1) atividades didáticas regulares; 2) avaliações de aprendizagem; e 3) na leitura e interpretação do mesmo. Para aproximar os discentes de

situações reais da prática profissional, o material foi empregado tanto em ambientes presenciais quanto remotos, com ênfase na interpretação de análises químicas de solo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as atividades regulares (síncrona ou assíncrona), para aplicação teste do manual, foram utilizados laudos laboratoriais de situações reais para realizar uma análise crítica dos resultados químicos, essa abordagem se enquadra à metodologia de aprendizagem baseada em casos, onde os alunos analisam e apresentam situações profissionais que exigem tomadas de decisão. Desse modo, habilidades como trabalho em equipe, planejamento, comunicação e pensamento crítico foram desenvolvidos (Arrue; Caballero, 2015), competências estas, muito valorizadas no mundo profissional. Essas atividades eram compostas de materiais como: estudos de caso, resolução de exercícios e atividades laboratoriais, disponibilizando-as para o estudo individual de toda a turma, com abordagens que buscavam a solução para as circunstâncias apresentadas. Nesse processo, o manual constituiu-se como ferramenta fundamental, pois viabilizou a operacionalização das atividades e assegurou a correta implementação da metodologia de maneira coesa e integrativa.

Além dos laudos técnicos, eles desenvolveram apresentações para seminários, com o objetivo de simular uma abordagem profissional de resolução de caso para uma propriedade agrícola. Os critérios de avaliação incluíram a clareza e organização da apresentação, interpretação correta da análise química do solo, aplicação adequada das recomendações agrônômicas, considerando a cultura agrícola em questão, o embasamento técnico, conforme o manual didático, domínio do tema e a relevância das informações para um contexto profissional. Essa metodologia visou preparar os alunos para situações reais, aumentando sua confiança em futuros eventos acadêmicos e profissionais. O processo ocorreu em ambos semestres de aplicação do manual (2024.1 e 2024.2), com ocorrência de discentes desde o 4º semestre à discentes do 9º semestre, presentes, cursando a disciplina.

Dessa forma, essa tarefa também se enquadra como metodologia ativa, conhecida como aprendizagem baseada em projetos. Esse método visa integrar planejamento, implementação e avaliação, garantindo uma aplicação funcional na realidade profissional, onde o discente é protagonista na construção do seu conhecimento (Dewey, 1959a, 1959b). Nessa abordagem, o professor atua como mediador, integrando conteúdos e habilidades, ao mesmo tempo que estimula os discentes a conhecer e praticar (Arbelaitz *et al.*, 2015). Nesse âmbito, Marques *et al.*, (2021), afirmam que os métodos ativos são um indicativo de melhorias na formação discente. O que corrobora com os relatos dos participantes desta pesquisa e as observações registradas confirmaram benefícios consistentes e relevantes. Portanto, para uma maior garantia de avanço, cabe aos discentes a responsabilidade pelo próprio processo de aprendizagem, o que inclui formular questionamentos relevantes ao contexto e buscar resolvê-los por meio de estratégias diversificadas (Lovato *et al.*, 2018). Em síntese, os discentes devem não apenas adquirir conhecimento, mas também demonstrar capacidade de aplicá-lo em diferentes contextos de sua atuação profissional (Diesel; Baldez; Martins, 2017). Ademais, o manual serviu de alicerce para o desenvolvimento do projeto, o que salientou sua operacionalidade e o seu caráter indispensável para o contexto estudado.

A aprendizagem ativa, embora muitas vezes considerada uma abordagem contemporânea, possui raízes históricas profundas. Essas abordagens constituem-se como ferramentas pedagógicas capazes de fomentar o envolvimento ativo dos discentes, ao mesmo tempo que cultivam habilidades metacognitivas e pensamento crítico (Seabra *et al.*, 2023). No mesmo contexto das raízes históricas o filósofo Confúcio há 500 a. C. sintetizou esse princípio pedagógico: "O que eu ouço, eu esqueço; o que eu vejo, eu lembro; o que eu faço, eu compreendo". Essa afirmação estabelece uma relação direta com os pressupostos da aprendizagem ativa, ao enfatizar a construção do conhecimento em oposição à sua aquisição passiva (Marques *et al.*, 2021). O cerne dessa metodologia consiste precisamente em transformar o aluno de mero ouvinte para agente ativo do processo de aprendizagem. Assim, a aprendizagem ativa acontece quando o aluno interage diretamente com o conteúdo, ouvindo, debatendo, questionando, praticando e até mesmo ensinando (Seabra *et al.*, 2023). Dessa forma, ele é incentivado a construir seu conhecimento, em vez de apenas absorvê-lo de maneira passiva.

Manual didático na percepção discente: eficácia no ensino-aprendizagem

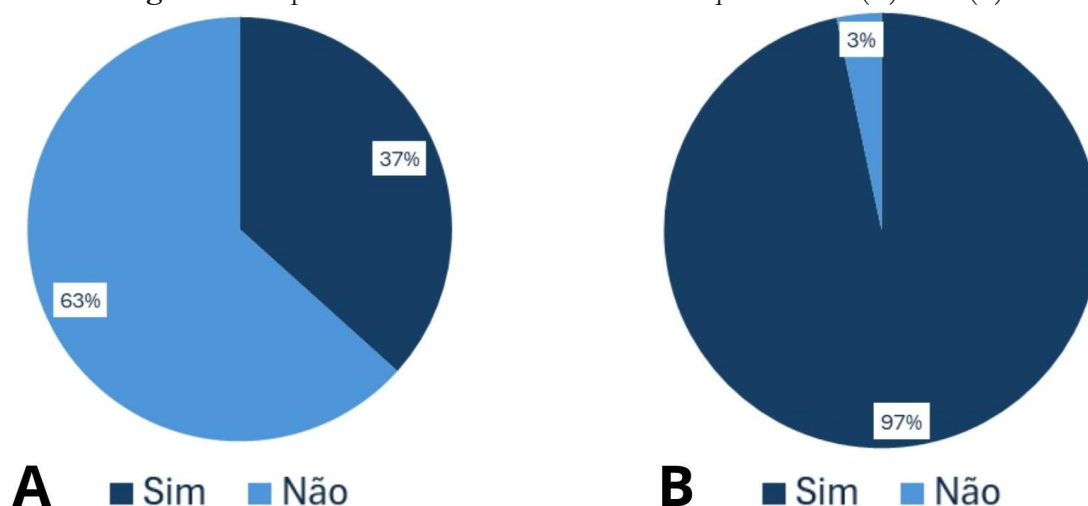
Nos semestres do ano de 2024, 27 estudantes responderam ao questionário da disciplina de Química e Fertilidade dos Solos. No entanto, além das respostas formais, o processo de aprendizagem e a eficácia do manual foram avaliados por meio de observações contínuas, feedbacks informais e análise de desempenho ao longo do período.

Quando questionados sobre a importância da análise química do solo para o manejo do solo, 100% dos discentes responderam afirmativamente, reconhecendo a relevância da análise química do solo para o manejo adequado e demonstrando compreensão sobre a importância desse recurso natural. Esse entendimento alinha-se à concepção integral do solo, que abrange suas dimensões sociais, ambientais e econômicas, conforme destacado por Andrade e Oliveira (2018). Ao serem perguntados sobre o acesso de algum outro material advindo da mesma metodologia do manual trabalhado no semestre, onde 63% dos discentes responderam que não, e 37% afirmaram já ter tido acesso há um trabalho com essa metodologia (Figura 3A). Esses dados estão em consonância com o estudo de Marques *et al.*, (2021), que identificou, na área das engenharias, uma frequência de 22,86% na aplicação de metodologias ativas — valor que ocupa a segunda posição no ranking, atrás apenas da Medicina e Enfermagem (34,29%).

Essa distribuição corrobora a perspectiva de diversos autores, como Cavalcante *et al.*, (2018), Macedo *et al.*, (2018), Oliveira; Marques; Schreck (2017), e Santos; Castaman (2023), os quais enfatizam a necessidade de as instituições de ensino superior adotarem uma avaliação criteriosa para selecionar metodologias adequadas a seus contextos educacionais específicos. Além disso, destacam a importância da profissionalização docente nesses métodos e apontam que sua implementação eficaz, visando à melhoria da aprendizagem, ainda demanda pesquisas mais aprofundadas. Ainda no âmbito das metodologias ativas, como expresso no ranking de Marques *et al.*, (2021), a área de saúde se sobrepõe às demais em relação ao uso dessas metodologias, como destacam os trabalhos Diesel; Baldez; Martins, (2017), Oliveira; Marques; Schreck, (2017), Rodrigues e Neves (2015) e Sousa (2020).

Questionados se as informações contidas no material facilitaram o entendimento dos conteúdos, todos os discentes (100%) afirmaram positivamente. Quanto as informações complementares, 97% dos respondentes consideraram-nas úteis para o aprendizado, enquanto 3% manifestaram opinião contrária (Figura 3B). A integração desses dados demonstra que o manual teve potencial para superar lacunas significativas de compreensão. Esse resultado demonstra que os materiais instrucionais claros e visualmente organizados facilitam a aprendizagem de conteúdos técnicos.

Figura 3. Resposta dos estudantes referente as questões 02 (A) e 04 (B).



Fonte: Elaborado pelos autores.

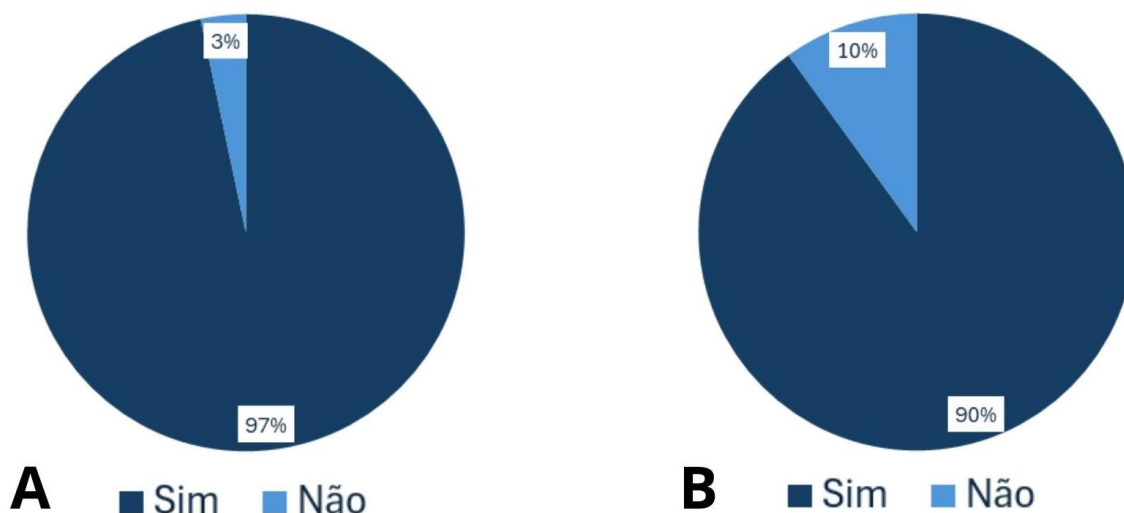
Diante disso, a utilização de ferramentas didático-pedagógicas mostra-se essencial, pois atuam como mediadoras entre o docente, o conteúdo abordado e o discente (Fonseca; Duso, 2018). Tais

ferramentas compreendem todos os materiais de apoio ao processo de ensino-aprendizagem, visando potencializar a prática docente, com aplicação relevante em diversas etapas da aula (Oliveira; Melo; Rodriguez, 2023). Constituindo-se como recursos estratégicos, que facilitam a construção conceitual ao mesmo tempo que promovem a interação efetiva entre os elementos fundamentais do processo educativo: professor, estudante e conhecimento.

O questionário também revelou que 100% dos estudantes consideraram o manual útil para compreender os parâmetros químicos do solo como saturação de bases ($V\%$), acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) e capacidade de troca catiônica (CTC), um melhor esclarecimento sobre os termos técnicos e sua contribuição direta para a aplicação prática dos conceitos em situações reais. Esses dados refletem positivamente no processo de formação profissional, uma vez que a compreensão dos parâmetros e dos termos empregados na análise química do solo, bem como sua correta interpretação, minimizam inconsistências e influenciam nas recomendações de correção e adubação. Desse modo, reduz-se a margem de possíveis erros, elevando a eficiência agrônômica. Visto que, destacam que o entendimento do nível de fertilidade de um solo é determinado pela interpretação dos valores de seus elementos químicos, obtidos por meio de análise laboratorial.

Frente à indagação acerca do manual no auxílio do entendimento sobre as correções de deficiências nutricionais a partir da análise química do solo, 97% dos participantes responderam positivamente, indicando que o material contribuiu para esse aprendizado, enquanto 3% afirmaram que não houve auxílio nesse aspecto (Figura 4A). Ao abordar se o manual oferece recomendações práticas que facilitam a interpretação correta da análise química do solo, 90% consideraram que sim, e 10% responderam negativamente (Figura 4B). Essas duas perguntas buscaram avaliar a efetividade do manual em tópicos mais específicos, medindo o quanto ele consegue integrar a interpretação dos parâmetros químicos com a compreensão de suas implicações no solo. Os altos índices de respostas positivas sugerem que o material apresenta boa aplicabilidade prática, embora ainda haja espaço para aprimoramentos a fim de contemplar diferentes níveis de compreensão e experiência dos usuários.

Figura 4. Resposta dos estudantes referente as questões 07 (A) e 08 (B).



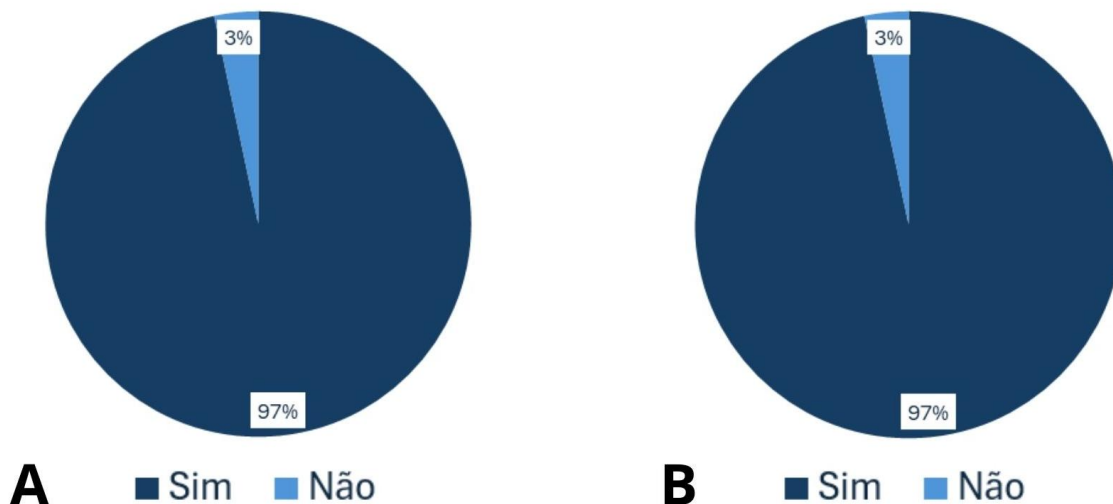
Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante destacar que a interpretação dos resultados integra a avaliação agrônômica e econômica do solo, considerando tanto o teor de nutrientes quanto a resposta das plantas a eles (Brasil *et al.*, 2020). Conforme os autores, as recomendações são baseadas no nível crítico de suficiência — limite abaixo do qual as plantas não respondem adequadamente a faixa atual do nutriente no solo. Dessa forma, a reposição de nutrientes só é indicada quando os valores analíticos estão inferiores a esse patamar. Na última atividade do semestre, os alunos aplicaram esse princípio, e recomendaram adubações apenas para os nutrientes que se encontravam abaixo do nível crítico, seguindo as diretrizes do manual didático.

As duas últimas questões do questionário buscaram avaliar a organização interna do manual e a integração das referências utilizadas. Ao serem inquiridos se a sequência didática sugerida para a

interpretação dos atributos químicos facilitou a compreensão dos estudantes. Essa ordem foi estruturada de forma que cada etapa considerasse a influência de um atributo químico sobre os demais, permitindo uma análise mais lógica e integrada. 97% dos participantes afirmaram que essa organização contribuiu para a clareza do processo, enquanto 3% não perceberam tal benefício (Figura 5A). Sobre a conveniência de reunir, em um único material, as principais referências utilizadas para fundamentar a interpretação das análises químicas, as respostas seguiram o mesmo padrão da questão anterior: 97% afirmaram que a centralização das informações facilitou os estudos, e 3% não observaram diferença (Figura 5B).

Figura 5. Resposta dos estudantes referente as questões 09 (A) e 10 (B).



Fonte: Elaborado pelos autores.

O cruzamento dessas duas respostas revela que a eficácia percebida do manual está fortemente associada tanto à lógica sequencial das etapas de interpretação quanto à acessibilidade das informações em um formato centralizado. Essa combinação atende simultaneamente a dois desafios comuns na formação em Ciência do Solo: a dispersão das fontes de consulta e a ausência de um roteiro claro para análise. Ao integrar esses dois aspectos, o manual não apenas simplifica a consulta, mas também reforça o raciocínio necessário para compreender as interações entre atributos químicos — elemento central para a tomada de decisões sobre manejo e fertilidade, conforme salientam Santos e Almeida (2019).

Essa percepção positiva majoritária sugere que o material cumpre um dos seus principais objetivos pedagógicos: tornar o processo de interpretação mais intuitivo, sem perder a precisão técnica. Entretanto, os 3% de respostas negativas em ambas as questões indicam que ainda há espaço para ajustes, como a inclusão de exemplos adicionais ou fluxogramas mais detalhados para apoiar estudantes com menor familiaridade prévia com o tema.

Os resultados apresentados evidenciam a contribuição significativa do manual para o processo de ensino-aprendizagem, com bons índices de respostas positivas nas questões aplicadas. A centralização das informações em um único documento ajustado à organização metodológica proposta, mostraram-se adequadas para facilitar a compreensão dos parâmetros químicos e das interações entre os atributos do solo. Perante o exposto, os estudantes reconheceram o impacto positivo do material na identificação de correções e práticas recomendadas para melhorar a fertilidade do solo, a partir de corretas recomendações de calagem e adubações e refletindo a relevância de recursos como este em sua formação acadêmica.

Portanto, como primeira contribuição, o manual didático mostrou-se um recurso eficaz, quando comparada às turmas anteriores, pois com um único material foi possível interpretar todos os elementos presentes em laudos laboratoriais. Além disso, agilizou-se a resolução de exercícios, facilitando a compreensão dos temas, o que resultou em maior taxa de acerto nas questões. Complementarmente, discentes que já haviam trabalhado com o tema trouxeram devolutivas como: “É um ótimo material, tanto para estudo como para trabalho”, “Parabéns pela iniciativa e execução deste manual”.

A eficácia do material didático se amplia quando inserida numa proposta metodológica mais abrangente, alinhada à sequência didática que organiza aulas em torno de um tema central. Tal abordagem, conforme Gondim (2016), Moreira (2015) e Zabala (1998), consiste numa sucessão de atividades sistematizadas que integraram conhecimentos científicos ao contexto dos estudantes, promovendo assim uma aprendizagem mais significativa ao articular o conteúdo com o ambiente discente e fortalecendo as interações no processo ensino-aprendizagem.

O manual apresenta uma sequência didática específica para interpretação da análise química do solo (ordem de avaliação), organizando os elementos de forma progressiva e construtiva para otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Cada etapa é acompanhada pela justificativa científica de sua posição na ordem de avaliação, reforçando as conexões entre os conceitos. Essa estruturação sistemática refletiu diretamente no desempenho do discente, com aumento significativo na taxa de acerto das atividades. Esta ordem de interpretação foi fundamental para facilitar a compreensão da saúde do solo, evidenciando a interação entre os diferentes elementos.

Os métodos de análise descritos nas referências utilizadas são os mesmos adotados nos laboratórios de solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), garantindo maior controle de qualidade. Além disso, essas fontes detalham a dinâmica de cada elemento químico no solo, sua influência no sistema solo-planta e os valores de referência para interpretação das análises. Em resumo, o manual consolida-se como ferramenta didática e prática, alinhada aos protocolos da EMBRAPA e referências agrônômicas estimadas. Sua estrutura sequencial — do pH à matéria orgânica —, evidencia a interdependência dos parâmetros edáficos, facilitando a tomada de decisão em correção e adubação. Ao integrar critérios técnicos e promover intervenções racionais, o manual fortalece práticas agrícolas sustentáveis, destacando-se como recurso essencial para o ensino e a avaliação da fertilidade do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que o desenvolvimento e a aplicação do manual demonstraram potencial como ferramentas pedagógicas eficazes no contexto acadêmico, facilitando o ensino-aprendizagem dos discentes, por meio de um material didático estruturado, sintetizado e de linguagem clara. Os resultados indicam que o manual contribuiu de forma significativa para a compreensão dos conceitos, orientações e realização da interpretação da análise química do solo contribuindo na evolução acadêmica e profissional dos estudantes. Com base nas devolutivas, é possível concluir que o manual não apenas efetivou seus objetivos iniciais, mas também proporcionou um suporte essencial no fortalecimento do ensino-aprendizagem na ciência do solo. Por fim, durante a realização deste trabalho, ficou evidente a importância da aplicação de metodologias ativas, e como as mesmas contribuem para o engajamento discente e para promover uma aprendizagem mais significativa, reforçando a importância de integrar recursos inovadores à prática docente.

Entretanto, há persistência de dificuldades pontuais, como na compreensão de parâmetros químicos, como índices de saturação de bases e acidez potencial e no oferecimento de recomendações práticas para facilitar ainda mais a interpretação correta da análise química do solo. Com base nessas observações, recomenda-se para trabalhos futuros ampliar a aplicação do manual para diferentes turmas, instituições e níveis de ensino (graduação, técnico e especialização), a fim de avaliar sua eficácia em contextos variados. Além da inclusão de elementos visuais como fluxogramas e estudos de casos para apoiar a interpretação de parâmetros mais complexos.

Portanto, incentiva-se o uso deste material no ensino superior de Ciências de Solo, ou no ensino Técnico em Agropecuária, assim como em cursos de especialização da área. Recomenda-se também a confecção de outros manuais com outros enfoques como cálculos de adubação e calagem e de outras ferramentas que tornem o processo de ensino-aprendizagem mais proveitoso, obtendo seu impacto no ensino da ciência do solo, diretamente ajustado à formação dos estudantes. Ao reconhecer suas limitações e investir em melhorias, o material tem potencial para se consolidar como referência didática no ensino da interpretação de análises químicas de solo.

AUTHORSHIP CONTRIBUTION (CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA)

Alves, Luiz Gustavo de Jesus: Conceptualization (Equal); Data Curation (Lead); Formal Analysis (Equal); Investigation (Equal); Methodology (Equal); Resources (Lead); Validation (Equal); Visualization (Equal); Writing – Original Draft Preparation (Lead); Writing – Review & Editing (Equal).

Ribeiro, Tatiana Silva: Data Curation (Equal); Formal Analysis (Equal); Methodology (Equal); Supervision (Lead); Validation (Equal); Writing – Review & Editing (Equal).

Menezes, Renata Velasques: Formal Analysis (Supporting); Methodology (Supporting); Supervision (Equal); Validation (Equal); Writing – Review & Editing (Equal).

AVAILABILITY OF DATA AND MATERIAL (declaração de disponibilidade de dados de pesquisa)

The datasets generated and/or analyzed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

FUNDING

Not applicable

CONFLICTS OF INTEREST

All authors declare that they have no conflict of interest.

ETHICAL APPROVAL

Not applicable.

REFERÊNCIAS

ALVES, Sidneia Cristina; PROENÇA, Marcelo Carlos de. 2014. O ensino e a aprendizagem do conceito de porcentagem por meio da resolução de problemas. Cadernos PDE, Curitiba - PR. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_mat_artigo_sidneia_cristina_alves.pdf>. Acesso em: de 17/02/2025.

ANACLETO, Adilson; CABRAL Ana Carolina Fujimura Bortelli; FRANCO, Luciene Silva. *Manual de Horticultura Orgânica: do produtor ao consumidor*. Paranaguá: UNESPAR, 2017.

ANDRADE, Josiane Costalonga; OLIVEIRA, Jully Gabriela Retzlaf de. Abordagem do solo no ensino médio: concepções e práticas nas aulas de Geografia. *Revista Geografia e Pesquisa*, v.12, n. 2, p. 45-54, 2018. <<http://dx.doi.org/10.22491/1806-8553.v.12n.2a309>>

ARBELAITZ, Olatz; MARTIN, José I.; MUGERZA, Javier. Analysis of introducing active learning methodologies in a basic computer architecture course. *IEEE Transactions on Education*, v. 58, n. 2, p. 110-116, 2015. <10.1109/TE.2014.2332448>

ARRUE, Marta; CABALLERO, Silvia. Teaching skills to resolve conflicts with acute confusional syndrome patients in nursing using the Case Method (CM). *Nurse Education Today*, v. 35, n. 1, p. 159-164, 2015. <10.1016/j.nedt.2014.09.006>

BRASIL, Edson Carvalho; CRAVO, Manuel Silva; VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos. Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2020.

CAVALCANTE, Ana N.; LIRA, Geison V.; CAVALCANTE NETO, Pedro G.; LIRA, Roberta C. M. Análise da Produção Bibliográfica sobre Problem Based Learning (PBL) em Quatro Periódicos Seleccionados. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 42, n. 1, p. 13-24, 2018. <<https://doi.org/10.1590/1981-52712015v41n4RB20160066>>

CAVALCANTE, Francisco J. de A.; SANTOS, José C. P. dos; PEREIRA, José R.; LEITE, José P.; SILVA, Maria C. L.; FREIRE, Fernando J.; SILVA, Davi J.; SOUSA, Antonio R. de; MESSIAS, Arminda S.; FARIA, Clementino M. B.; BURGOS, Nivaldo; LIMA JÚNIOR, Mário A.; GOMES, Roberto V.; CAVALCANTI, Antônio C.; LIMA, José R. W. F. *Recomendações de Adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação*. 3 ed. rev. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2008.

DAMIANI, Magda F.; ROCHEFORT, Renato S.; CASTRO, Rafael F.; DARIZ, Marion R.; PINHEIRO, Sivia N. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação: UFPel*, v. 45, p 57-67, 2013. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/5816>>. Acesso em 15 /01/2025.

DEWEY, John. *Reconstrução em Filosofia*. 2ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959a.

DEWEY, John. *Democracia e Educação*. 3ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959b.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Sylvania Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema*, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017 <<https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.268-288.404>>

FAERMAM, Lindamar Alves. A pesquisa participante: suas contribuições no âmbito das ciências sociais. *Revista Ciências Humanas*, vol. 7, n. 1, p. 41-56, 2014. Disponível em: <<https://www.rchunitau.com.br/index.php/rch/article/view/121/69>>. Acesso em: 27/11/2024.

GOLDENBERG, Mirian. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro: Record, 2011.

GONDIM, Magnólia da Silva. *Ensino de ciências: sequência didática multissensorial sobre solos*. Dissertação (Mestrado Profissional). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/17775>. Acesso em: 28/02/2025.

LOVATO, Fabrício L.; MICHELOTTI, Angela; SILVA, Cristiane B. da; LORETTTO, Elgion, L. da S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Revista de Ensino Ciência e Matemática*, v. 20, n.2, p. 154-171, 2018. <<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>>

MACEDO, Kelly D. S.; ACOSTA, Beatriz S.; SILVA, Ethel B.; SOUZA, Neila S.; BECK, Carmem L. C.; SILVA, Karla K. D. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. *Escola Anna Nery*, v. 22, n. 3, 9 p. 2018. < <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0435>>

MARQUES, Humberto R.; CAMPOS, Alyce C.; ANDRADE, Daniela M.; ZAMBALDE, André L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, v. 26, n. 03, p. 718-741, 2021. < <https://doi.org/10.1590/S1414-40772021000300005>>

MOREIRA, Ana Elisa Roque. *O sol, a terra e os seres vivos: uma proposta de sequência didática para o ensino de Ciências na Educação de Jovens e Adultos*. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://www1.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20170302111440.pdf>. Acesso em: 28/02/2025.

OLIVEIRA, Cristina Mota de; MARQUES, Valquíria Fernandes; SCHRECK, Rafaela Siqueira Costa. Aplicação de metodologia ativa no processo de ensino-aprendizagem: relato de experiência. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, v. 09, n. 19, p. 674-684, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/633>>. Acesso em: 08/07/2025.

OLIVEIRA, Frederico Sauer Guimarães; MELO, Yuri de Abreu de; RODRIGUEZ, Martius Vicente Rodriguez y. Motivação: um desafio na aplicação das metodologias ativas no ensino superior. *Revista da Avaliação da Educação Superior*, v. 28, p. 1-19, 2023. <<https://doi.org/10.1590/S1414-40772023000100004>>

PEREIRA, Adriana S; SHISTUKA, Dorlivete M.; PEREIRA, Fabio J.; SHISTSUKA, Ricardo. *Metodologia da Pesquisa Científica*. 1º ed. Santa Maria: UFMS, NTE. 2018.

PREZOTTI, Luiz Carlos; M. GUARÇONI, André. *Guia de interpretação de análise de solo e foliar*. Vitória: Incaper, 2013

RIBEIRO, Antonio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito G.; V. ALVAREZ, Victor Hugo. *Recomendações para o uso de corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação*. Viçosa: CFSEMG, 1999.

RODRIGUES, Suzana Gonçalves; NEVES, Maria da Graça Camargo. Avaliação formativa: vivências em metodologia ativa de ensino aprendizagem na visão docente e discente. *Com. Ciências Saúde*, v. 26, p. 105-114, 2015. < <https://doi.org/10.51723/ccs.v26i03/04.304>>

SANTOS, Humberto G. dos; JACOMINE, Paulo K. T.; ANJOS, Lúcia H. C.; OLIVEIRA, Virlei A. de; LUMBERAS, José F.; COELHO, Maurício R.; ALMEIDA, Jaime A. de; ARAÚJO FILHO, José C.; OLIVEIRA, João B. de; CUNHA, Tony J. F. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018.

SANTOS, Danielle Fernandes Amaro dos; CASTAMAN, Ana Sara. Metodologia ativa no curso de graduação em engenharia: um estudo sobre as dificuldades de implementação do método. *Revista*

Eletrônica em Educação Científica e Tecnológica, v. 13, n. 1, p. 26-45, 2023. Disponível em <<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/download/2009/1058>>. Acesso em: 22/09/2025.

SEABRA, Adriene D.; COSTA, Victor O. da.; BITTENCOURT, Estefany da S.; GONÇALVES, Terezinha V. O.; BENTO-TORRES, João; BENTO-TORRES, Natáli V. O. Metodologias ativas como instrumento de formação acadêmica e científica no ensino em ciências do movimento. *Educação e Pesquisa*, v. 49, p. 1-20, 2023. < <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349255299>>

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: UFRGS, 2009, p. 31-42.

SOBRAL, Lafayette F.; BARRETO, Marcos C. V.; SILVA, Airon J.; ANJOS, Joézio L. *Guia prático para interpretação de resultados de análise de solo*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

SOUSA, Carlos Eduardo Guerra Cunha. Metodologias ativas de ensino aprendizagem na área da saúde: revisão de literatura. *JNT-Facit Business and Technology Journal*, v. 1, n. 21, p. 51-62, 2020. Disponível em: <<https://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/767>>. Acesso em: 09/07/2025.

ZABALA, Antoni. *Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Submetido: XX/XX/XXXX

Aprovado: XX/XX/XXXX

Editor(a) de seção:

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.