

# Um dia como cientistas: aproximando alunos do ensino médio à pesquisa e ao desenvolvimento em bioenergia

Carolina Rossi de Oliveira<sup>1\*</sup>, Aline Vitória Marim Corim<sup>1</sup>, Rafael Vasconcelos Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Genômica e Bioenergia (LGE), Departamento de Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório de Fisiologia de Plantas Cultivadas (LCroP), Departamento de Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

## Autora-correspondente:

Carolina Rossi de Oliveira  
(carossi@unicamp.br)

**Palavras-chave:** ensino prático, sustentabilidade, educação científica, engajamento.

**Submetido em:** 19/08/2025.

**Aceito em:** 27/01/2026.

**DOI:** <https://doi.org/10.20396/bioe.v4i00.20734>

**Resumo:** O ensino prático constitui uma estratégia essencial para promover o engajamento dos alunos, facilitar a compreensão de conceitos complexos e desenvolver competências científicas. A vivência do método científico e a aprendizagem baseada em experiências concretas reforçam o interesse de jovens alunos pela pesquisa e pela ciência. Em áreas estratégicas como a bioenergia, temática central para a sustentabilidade e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, atividades práticas assumem papel crucial tanto na conscientização sobre fontes renováveis quanto na formação de cidadãos mais engajados. Durante o evento internacional BBEST & IEA *Bioenergy Conference 2024*, foram promovidas ações formativas e interativas, de caráter extensionistas, voltadas para alunos do Ensino Médio de escolas da cidade de São Paulo. As atividades incluíram palestras de especialistas sobre avanços e desafios do setor, sessões de pôsteres com exposição e debate de pesquisas, *coffee breaks* científicos que estimularam o *networking* acadêmico, além de experiências em realidade virtual para visualização dinâmica de conceitos técnicos. Ao final das atividades descritas foi disponibilizado um questionário para avaliação, sem a identificação dos participantes. A avaliação revelou elevado engajamento pela temática, satisfação dos participantes e evidenciou a eficácia de ações extensionistas para educação científica. Os resultados demonstram impacto positivo na aproximação entre teoria e prática, despertando nos alunos maior interesse e engajamento por iniciativas de pesquisa em sustentabilidade e reforçando a importância de integrar prática e reflexão na formação de cidadãos preparados para os desafios globais.

## INTRODUÇÃO

O ensino prático tem sido amplamente reconhecido como uma ferramenta essencial para promover o engajamento e a aprendizagem em ciências (SILVA et al., 2022). Estudos evidenciam que atividades práticas e interativas aumentam o interesse dos alunos, facilitam a compreensão de conceitos complexos e promovem o desenvolvimento de habilidades científicas fundamentais (HOFSTEIN e LUNETTA, 2004; FREEMAN et al., 2014; SILVA et al., 2022). Além disso, a abordagem prática permite que os alunos vivenciem o método científico de forma concreta, o que é fundamental para despertar o interesse pela pesquisa e pela ciência (PRINCE, 2004). A aprendizagem baseada em experiências, reforça a importância de atividades que envolvam observação, experimentação e reflexão, criando um ciclo contínuo de aprendizado.

A bioenergia, derivada de fontes renováveis como a biomassa vegetal, desempenha um papel crucial na transição para uma economia de baixo carbono e alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). No entanto, a compreensão sobre bioenergia e suas aplicações ainda é limitada. O conhecimento de alunos de Ensino Médio sobre energia, especialmente energias renováveis, é limitado (PERELLÓ-ORTS et al., 2009) e considerando a iminente transição energética para matrizes mais sustentáveis, torna-se essencial a formação de recursos humanos qualificados e

socialmente conscientes. Nesse cenário, a inserção de temáticas como bioenergia no ensino médio pode desempenhar um papel estratégico, influenciando não apenas as futuras escolhas profissionais dos alunos, mas também motivando-os para o desenvolvimento de competências, como a liderança.

Evidências empíricas demonstram que iniciativas educacionais voltadas às fontes renováveis de energia contribuem significativamente para o aumento do interesse dos discentes, aprimorando seu conhecimento técnico e favorecendo atitudes positivas em relação à sustentabilidade (JI et al., 2023). Dessa forma, o ensino de bioenergia nesse nível de escolaridade não apenas supre lacunas curriculares, mas também estabelece conexões significativas entre os conteúdos científicos e a realidade cotidiana dos alunos, fortalecendo a educação ambiental e contribuindo para uma sociedade sustentável. Nesse contexto, atividades práticas que abordem temas sobre bioenergia tornam-se alternativas para a superação de desafios climáticos e de sustentabilidade.

A Conferência Brasileira de Ciência e Tecnologia em Bioenergia, tradução livre de *Brazilian BioEnergy Science and Technology Conference* (BBEST), destaca-se como um evento de grande relevância no cenário científico nacional e internacional, com foco em políticas públicas e divulgação científica e tecnológica em bioenergia. A edição de 2024, realizada na cidade de São Paulo entre os dias 22 e 24 de outubro, contou com a coorganização da



Agência Internacional de Energia - Divisão de Bioenergia (BBEST e IEA Bioenergia 2024). O evento contou com o apoio de agências públicas estaduais, federais e iniciativa privada e visou o fomento da discussão de temas estratégicos, aceleração da transição energética e a aproximação entre ciência, tecnologia e sociedade. Reconhecido como plataforma de divulgação de pesquisas e inovações, o evento bianual BBEST oferece experiências formativas que contribuem significativamente para a formação de alunos e jovens pesquisadores. A participação de jovens em eventos como esse é fundamental para despertar o interesse pela ciência e pela pesquisa, além de promover a conscientização sobre a importância da bioenergia para o desenvolvimento sustentável.

Neste trabalho, relatamos uma experiência desenvolvida no evento BBEST, que integrou atividades práticas de ensino com temas relevantes como a bioenergia. Essa abordagem buscou engajar jovens em temas centrais sobre bioenergia, sustentabilidade, meio ambiente e estimular a reflexão e pensamento crítico sobre os desafios globais, explorando o potencial das experiências práticas como ferramenta para a educação científica voltada à sustentabilidade e futuras tomadas de decisão.

## MÉTODOS

A atividade foi realizada com 44 alunos do ensino médio, do município de São Paulo, SP. Os alunos que demonstravam interesse em áreas relacionadas à ciência e sustentabilidade foram selecionados pelas próprias escolas e eram majoritariamente do 3º ano do ensino médio, com idades entre 16 e 18 anos.

Os alunos foram transportados gratuitamente de suas escolas até o local do evento, acompanhados pela supervisão de duas professoras responsáveis pela turma. Ao chegarem, alunos e professoras responsáveis foram recepcionados como conferencistas, recebendo um *kit* congressista contendo crachá de identificação, material de apoio (como canetas, blocos de anotações e um guia do evento), além de instruções sobre a programação e as atividades disponíveis.

Em seguida, os alunos assistiram a uma palestra introdutória sobre bioenergia, com duração de 60 minutos, ministrada por pesquisadores especializados no tema, Prof. Dr. Rafael Vasconcellos Ribeiro e Dra. Carolina Rossi de Oliveira. A apresentação foi seguida de discussões e interações entre alunos, pesquisadores e professoras responsáveis pela turma de alunos. Os temas abordados na discussão incluíram conceitos básicos de bioenergia, sua importância para a sustentabilidade e exemplos de aplicações práticas, como a produção de biocombustíveis e o uso de biomassa vegetal.

Os conteúdos apresentados na palestra foram previamente alinhados aos tópicos da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) (Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo), eixos estruturantes (Investigação Científica, Processos criativos, Mediação, Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo) e competências descritas nos

itinerários formativos, conforme as diretrizes nacionais (Portaria MEC nº 1.432, de 28 de dezembro de 2018).

Após a palestra, os alunos participaram da sessão de pôsteres do evento por aproximadamente 3 (três) horas. Durante este período, assistiram apresentações de trabalhos científicos na área de bioenergia, interagindo diretamente com os pesquisadores. Durante a sessão de pôsteres, a experiência foi complementada com conversas entre os alunos e profissionais que atuam na área de bioenergia, proporcionando uma experiência de forma imersiva e direta com pesquisas e práticas inovadoras. Posteriormente, envolveram-se em atividades práticas, incluindo demonstrações de equipamentos utilizados na conversão de biomassa em biocombustível e participaram de atividades que ilustravam a geração de energia a partir de fontes vegetais, como demonstrações visuais realizadas pelos expositores dos pôsteres e vídeos curtos disponíveis na sala de apresentação de trabalhos científicos.

A metodologia utilizada para avaliar a atividade prática sobre bioenergia foi baseada na aplicação de um questionário estruturado, sem identificação, composto por 11 questões fechadas e uma aberta, que visava compreensão da satisfação, engajamento e percepção dos alunos sobre o evento. O questionário foi aplicado ao final da atividade, e respondido pelos alunos de forma anônima. Questionários como ferramentas de avaliação são amplamente utilizados em pesquisas educacionais, pois permitem a coleta de dados quantitativos e qualitativos de forma eficiente, além de possibilitar a análise estatística das respostas (COHEN, MANION e MORRISON, 2018).

As questões do questionário foram elaboradas para avaliar diferentes aspectos da experiência dos alunos, como o interesse despertado pelo evento, a clareza das explicações, a utilidade das atividades práticas, a organização do evento e o impacto no despertar do interesse por futuras atividades científicas. A aplicação do questionário foi realizada logo após a conclusão das atividades práticas. Os alunos foram instruídos a responder de forma sincera e reflexiva, favorecendo a validade dos dados coletados. A análise dos dados foi realizada por meio de cálculos de frequência absoluta e relativa, médias e desvios-padrão, seguindo as recomendações de Fink (2019) para a análise de questionários em pesquisas educacionais.

As questões fechadas foram estruturadas em escala *Likert* (LIKERT, 1932), com opções que variavam de "muito positivo" a "muito negativo", permitindo uma análise quantitativa das respostas. A questão aberta (qualitativa), por sua vez, permitiu que os alunos fornecessem as suas impressões, sem identificação dos mesmos, sobre as atividades e apresentassem sugestões de melhorias.

## RESULTADOS

A atividade prática sobre bioenergia realizada durante o evento proporcionou uma experiência imersiva e interativa para os 44 alunos do ensino médio participantes. Um dos pontos altos foi a palestra sobre

bioenergia, preparada previamente com base na grade curricular dos alunos, na qual puderam compartilhar seus conhecimentos sobre os tipos de bioenergia e validar conceitos sobre processos de produção de energia a partir de biomassa vegetal.

Os alunos discutiram o tema bioenergia ativamente sob a orientação de pesquisadores, o que reforçou a conexão entre teoria e prática. Outro momento marcante foi a interação com os conferencistas na sessão de pôsteres, onde trabalhos científicos sobre bioenergia são apresentados (Figura 1A e B). Durante este momento, os alunos discutiram ideias e projetos reais sobre bioenergia e tiraram dúvidas diretamente com os autores dos pôsteres. Essa troca de experiências não apenas desmistificou a ciência como algo além do alcance, mas também inspirou os jovens a considerarem carreiras na área.

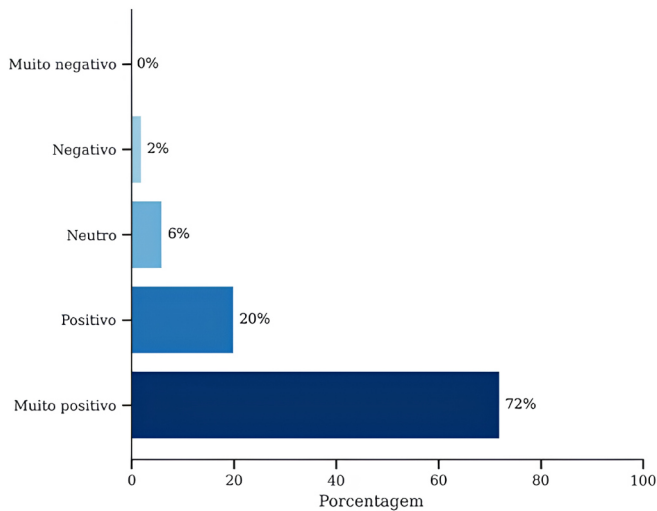
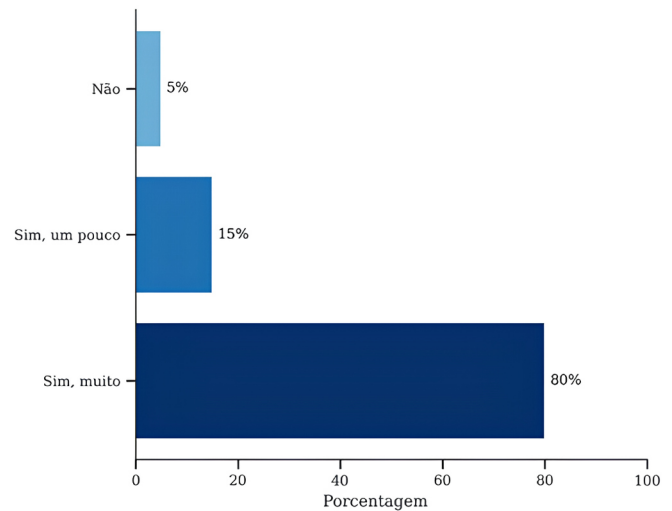
A visita às bancadas de demonstração de atividades práticas também se destacou, com os alunos explorando diferentes tipos de bioenergia e suas aplicações. Essa atividade foi possível graças à participação da Itaipu Binacional, que montou um estande no =interações com os pesquisadores durante a pausa do café (coffee break) do evento levaram os alunos à reflexão sobre desenvolvimento sustentável e como a ciência pode

contribuir para um futuro mais verde. A possibilidade de associar tecnologia e ciência na prática, como a experiência de realidade virtual sobre a história e funcionamento da usina hidrelétrica de Itaipu, gerou curiosidade e perguntas sobre a eficiência energética desta fonte e contou com a participação ativa de todos os alunos (Figura 1C e D).

A análise dos questionários respondidos pelos 44 alunos participantes revelou resultados significativos quanto ao impacto da atividade prática sobre bioenergia realizada durante o evento. Os dados quantitativos e qualitativos coletados demonstraram elevada eficácia da abordagem interativa em relação ao despertar do interesse científico e a abordagem de conceitos complexos relacionados à bioenergia e à sustentabilidade. A Figura 2A, ilustra a distribuição das avaliações gerais dos alunos em escala Likert, onde se observa que 92% classificaram a experiência como “positiva” ou “muito positiva”, com apenas 2% de avaliações negativas. Esse resultado reflete o sucesso da estratégia de imersão científica, que combinou palestras, atividades práticas e a interação direta com pesquisadores. O interesse pela ciência foi particularmente impactante, com 95% dos participantes relatando que o evento despertou ou ampliou seu interesse por áreas científicas (Figura 2B).



**FIGURA 1.** Engajamento dos alunos participantes. Apresentação e discussão de trabalhos científicos e a interação com os pesquisadores durante a sessão de pôsteres (A e B). Experiência de realidade virtual sobre a geração de energia em hidroelétricas (C e D).

**A) Experiência de aprendizado**

**B) Impacto do evento no interesse por ciência**

**FIGURA 2.** Avaliação geral segundo os alunos participantes. Experiência de aprendizado (A). Impacto do evento no interesse por ciência (B).

De forma geral, as atividades práticas vivenciadas pelos alunos foram amplamente valorizadas (Figura 3). A utilidade das atividades práticas foi apontada por 85% dos alunos "muito úteis para entender os conceitos". Cerca de 70% indicaram que a aplicação do conhecimento adquirido nas atividades práticas era totalmente possível e o impacto no interesse por futuras atividades científicas foi significativo, com 90% indicando aumento no interesse (75% "aumentou muito" e 15% "aumentou um pouco")(Figura 3A).

A organização do e foi bem avaliada pelos participantes, sendo classificada como "Excelente" por 90% dos respondentes. Além disso, a contextualização das atividades em relação à Agenda 2030 mostrou-se especialmente significativa: 78% dos alunos foram capazes de relacionar espontaneamente o tema da bioenergia com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Figura 3B). Sugestões para melhorias da experiência vivenciada concentraram-se principalmente em: ampliação do tempo para experimentos práticos (68% das respostas abertas) e maior período de interação em cada atividade realizada (55%) (descritas no item Metodologia).

A análise temática dos comentários finais com a elaboração em uma nuvem de palavras revelou que termos como "energia", "evento interessante e legal", "pôsteres" e "sustentabilidade" foram os mais frequentes, reforçando a interação positiva dos alunos com a experiência. Os comentários qualitativos destacaram frases como "Achei incrível ver como a ciência pode ser aplicada na vida real" e "Nunca imaginei que plantas poderiam ser usadas para gerar energia".

Outros destaques foram os comentários sobre a interação com pesquisadores sêniores e sobre o certificado de participação disponibilizado aos alunos (Figura 4). "Muito interessante como os pesquisadores nos deram atenção" e "Gostei de ganhar um certificado de participação, me

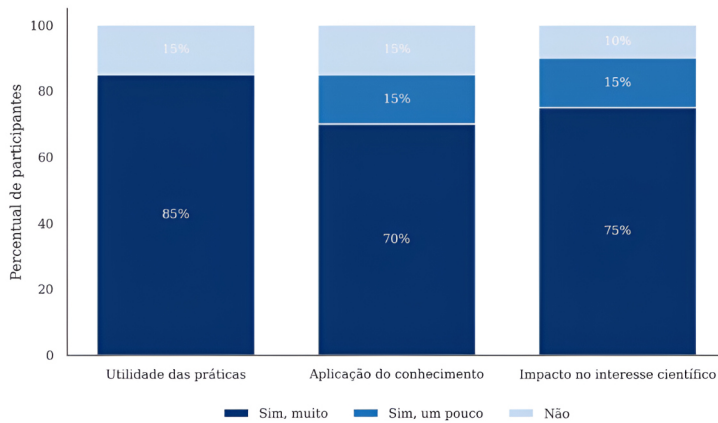
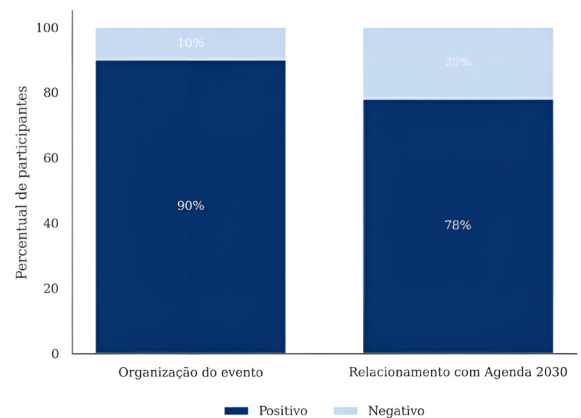
achei importante". Os resultados demonstram que a combinação entre teoria, prática e vivência acadêmica foi particularmente eficaz para a discussão de temas complexos, como bioenergia, com impacto significativo no interesse científico e na compreensão conceitual, despertando o engajamento de alunos em relação ao tema sustentabilidade e seus desafios.

O conjunto de abordagens adotadas constituíram um modelo promissor para a popularização da ciência entre jovens do ensino médio, contribuindo não apenas para a aplicação de conhecimentos de formação exigidos pela matriz curricular do ensino médio, mas também despertando pensamento críticos sobre ciências e principalmente sobre a temática sustentável dos desafios globais energéticos.

## DISCUSSÃO

Os resultados do questionário indicam que a atividade prática sobre bioenergia teve um impacto altamente positivo nos alunos, tanto em termos de satisfação em relação à experiência, quanto de engajamento com a ciência. A clareza das explicações e a utilidade das atividades práticas foram aspectos destacados pelos alunos, corroborando a eficácia da abordagem interativa e baseada em experiências concretas.

A alta porcentagem de alunos que relataram aumento no interesse por futuras atividades científicas sugere que o evento cumpriu seu objetivo de despertar o interesse pela ciência e pela pesquisa, especialmente em áreas relacionadas à sustentabilidade e à bioenergia, temas relacionados ao engajamento científico. Segundo Silva e colaboradores (2022), a educação científica deve ser centrada em experiências que conectem os alunos aos desafios globais, como as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade.

**A) Interesse pelas atividades desenvolvidas durante o evento**

**B) Organização do evento**

**FIGURA 3.** Análise sobre o evento segundo os alunos participantes. Interesse pelas atividades desenvolvidas durante o evento (A). Organização do evento (B).

A interação direta com materiais e conceitos científicos aumenta a percepção dos alunos sobre a relevância ambiental e reforça a importância de iniciativas que promovam a conexão entre a teoria e a prática, especialmente em contextos educacionais onde o ensino tradicional pode não ser suficiente para despertar o

interesse dos jovens (FREEMAN et al., 2014). De fato, a abordagem prática e interativa mostrou-se eficaz para conectar alunos aos desafios científicos associados a uma bioeconomia onde que a produção de energia e de alimentos é realizada de forma sustentável, reforçando a importância da educação científica na formação de cidadãos conscientes e engajados (TYTLER, 2007).

A metodologia de aplicação do questionário mostrou-se adequada para avaliar o impacto da atividade, permitindo a coleta de dados quantitativos e qualitativos de forma não-intrusiva e eficiente. A análise das respostas revelou padrões consistentes de avaliação positiva, indicando que a atividade foi bem-sucedida em engajar os alunos e promover a mudança de percepção e o engajamento com o tema sustentabilidade. Além disso, as sugestões fornecidas pelos alunos na questão aberta ofereceram informações para a melhoria de futuras atividades, como a inclusão de mais atividades práticas e a ampliação do tempo de interação. A experiência destacou o papel das plantas na produção de bioenergia e sua importância para a sustentabilidade.

A avaliação do impacto de atividades práticas, como as realizadas durante a BBEST, colaboram para o entendimento de como essas experiências influenciam o interesse e a aprendizagem dos alunos. A aplicação de questionários sem identificação, como o utilizado nesta atividade, permite a coleta de dados quantitativos e qualitativos que podem ser analisados para identificar tendências e áreas de melhoria. Os resultados obtidos oferecem subsídios valiosos para a comunidade científica, orientando o desenvolvimento de metodologias mais eficazes de ensino e divulgação científica. Para os jovens, a participação em atividades práticas e a reflexão sobre suas experiências podem ter um impacto duradouro, influenciando suas escolhas acadêmicas e profissionais no futuro.


**FIGURA 4.** Recebimento dos certificados de participação.



## CONCLUSÃO

A atividade prática sobre bioenergia demonstrou ser uma ferramenta poderosa para não apenas aumentar o interesse dos alunos pela ciência, mas também para sensibilizá-los e engajá-los sobre a importância da bioenergia e da sustentabilidade. Os resultados reforçam ainda a necessidade de abordagens educativas interativas e baseadas em experiências concretas para envolver a próxima geração de cidadãos conscientes e engajados com os desafios globais.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsas e à Sociedade de Bioenergia (SBE) pelo financiamento parcial das atividades que contribuíram para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: [https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf). Acesso em: 27 maio 2025.
- COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. Research methods in education. London: Routledge, 2018.
- FINK, A. How to conduct surveys: a step-by-step guide. Thousand Oaks: Sage Publications, 2019.
- FREEMAN, S., EDDY, S. L., MCDONOUGH, M., SMITH, M. K., OKOROAFOR, N., JORDT, H., & WENDEROTH, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS), 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- HOFSTEIN, A., & LUNETTA, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- JI, H.; CORONADO, A. B.; MUELLER, M. A.; ESPOSITO, L. J.; TAIT, D.; KIM, H. J. A learning ecology perspective of energy literacy among youth: a case study from Alabama high schools. Sustainability, v. 15, n. 22, p. 16055, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152216055>.
- LIKERT, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1-55.
- NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/>. Acesso em: 14 fev. 2025.
- PERELLÓ-ORTS, D.; VERDUGO-PERONA, J. J.; SOLAZ-PORTOLÉS, J. J. Recursos energéticos e bioenergia na educación secundaria: primeros resultados. Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, 2019. Disponível

em: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/04/recursos-energeticos-bioenergia.html>. Acesso em: 15 abr. 2025.

PRINCE, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. Journal of Engineering Education, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

SILVA, I. A. da; SANTOS, C. B. dos; SILVA, W. F. da; SILVA, C. B. da; SILVA, H. R. da; SANTOS, D. de S. A importância de atividades práticas no ensino de ciências como estratégia no processo de aprendizagem. Research, Society and Development, v. 11, n. 10, e3277813166, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3348/rsd-v11i10.32778>.

TYTLER, R. Re-imagining science education: engaging students in science for Australia's future. Camberwell: Australian Education Review, 2007.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. The American Biology Teacher, v. 61, n. 2, p. 82–86, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2307/4450624>.



Diagramação feita pela

