

CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO

Lisabel Maria Soares¹
Ivaneide Alves Soares da Costa²
Juliana Espada Lichston³

Resumo: Com o objetivo de colaborar com o desenvolvimento do ensino técnico profissionalizante de nível médio e facilitar o processo de aprendizagem de conceitos botânicos, foi conduzida uma pesquisa com alunos de uma turma concluinte do curso técnico em biocombustíveis, oferecido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) - *campus* Apodi. Na primeira fase do estudo, um questionário semiestruturado foi utilizado para investigar as percepções dos alunos sobre botânica e seu conhecimento em relação à planta jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider). Na segunda fase, foi realizada uma oficina em que a jojoba foi empregada como recurso didático em uma sequência de ensino para promover a compreensão da botânica em contexto, associada ao potencial agrônomo da espécie. As atividades conduzidas demonstraram ser efetivas na promoção do interesse dos participantes pela botânica, através de um método de ensino que envolveu a resolução de problemas, além de permitir a construção de novos conhecimentos sobre uma espécie previamente desconhecida em relação ao seu potencial como fonte de biomassa para a produção de biocombustíveis.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Integração Curricular. Métodos de Ensino.

CONTRIBUTIONS TO THE CONTEXTUALIZED TEACHING-LEARNING OF BOTANY IN TECHNICAL PROFESSIONAL EDUCATION AT MIDDLE LEVEL

Abstract: To contribute to the development of vocational technical education at the secondary level and facilitate the learning process of botanical concepts, a research study was conducted with students from a graduating class of the technical course in biocombustibles, offered by the Federal Institute of Rio Grande do Norte (IFRN) - *Apodi campus*. The first phase of the study involved the administration of a semi-structured questionnaire to investigate students' perceptions of botany and their knowledge regarding the jojoba plant (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider). In the second phase, a workshop was conducted where jojoba was employed as a didactic resource in a teaching sequence aimed at promoting contextual understanding of botany, associated with the agronomic potential of the species. The conducted activities proved effective in fostering participants' interest in botany through problem-solving teaching methods, while also enabling the acquisition of new knowledge about a species previously unknown in terms of its potential as a biomass source for biocombustibles production.

Keywords: Meaningful Learning. Curricular Integration. Teaching Methods.

¹ Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail de contato: lmsagronomia@gmail.com.

² Doutora em Ecologia e Recursos Naturais. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail de contato: iasoaes@gmail.com.

³ Doutora em Biologia Comparada. Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail de contato: j.lichston@gmail.com.

**CONTRIBUCIONES PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
CONTEXTUALIZADO DE LA BOTÁNICA EN LA EDUCACIÓN TÉCNICA
PROFESIONAL DE NIVEL MEDIO**

Resumen: Con el propósito de contribuir al desarrollo de la educación técnica profesional en el nivel secundario y facilitar el proceso de aprendizaje de conceptos botánicos, se llevó a cabo una investigación con estudiantes de una clase graduada del curso técnico en biocombustibles, ofrecido por el Instituto Federal de Rio Grande do Norte (IFRN) - *campus* Apodi. En la primera fase del estudio, se utilizó un cuestionario semiestructurado para investigar las percepciones de los estudiantes sobre botánica y su conocimiento en relación con la planta de jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider). En la segunda fase, se realizó un taller donde la jojoba se empleó como recurso didáctico en una secuencia de enseñanza destinada a promover la comprensión contextual de la botánica, asociada al potencial agronómico de la especie. Las actividades realizadas demostraron ser efectivas en fomentar el interés de los participantes por la botánica a través de métodos de enseñanza basados en la resolución de problemas, al mismo tiempo que permitieron adquirir nuevos conocimientos sobre una especie previamente desconocida en términos de su potencial como fuente de biomasa para la producción de biocombustibles.

Palavras-clave: Aprendizaje Significativo. Integración Curricular. Métodos de Enseñanza.

Introdução

As contínuas mudanças na sociedade têm cada vez mais suscitado questionamentos acerca dos elementos relacionados à preparação profissional (Diesel, Marchesan, Martins, 2016). Nesse contexto, as instituições educacionais, em todos os níveis, devem assumir o compromisso de fornecer programas de estudo contextualizados com temas contemporâneos e, sempre que viável, vinculados à realidade dos alunos (Bizerra, de Queiroz, Coutinho, 2018). Por conseguinte, Cunha e Sampaio (2018) e outros pesquisadores (Diesel, Marchesan, Martins, 2016) enfatizam a relevância de que o Ensino de Ciências nas escolas esteja direcionado para a formação de indivíduos reflexivos e aptos a entender as implicações do progresso da Ciência e Tecnologia na sociedade.

Como componente essencial do programa de estudos do Ensino Médio, investigações têm evidenciado que a disciplina de Biologia é uma das menos atrativas para os estudantes, devido à sua abordagem de tópicos específicos, tais como genética, microbiologia, ecologia, evolução e botânica, os quais são percebidos como desafiadores no ensino e na aprendizagem, principalmente devido à abstração e complexidade dos termos e conceitos envolvidos (Dias *et al.*, 2020; Santana, Fernandes, 2020; Ursi *et al.*, 2018).

Quando se trata do ensino de Botânica, observa-se que esses temas são frequentemente

considerados pouco interessantes pelos alunos (dos Santos, Añez, 2021; Mendes *et al.*, 2019; Corrêa *et al.*, 2016). Além da complexidade inerente do conteúdo, práticas pedagógicas tradicionais e centradas no conteúdo são identificadas como fatores que contribuem para a diminuição do interesse e dificuldades de aprendizagem (Dos Santos, Añez, 2021; Amadeu, Maciel, 2014). Adicionalmente, a falta de contextualização e aplicação prática dos conceitos botânicos em relação à realidade dos alunos resulta em um processo de ensino-aprendizagem menos significativo (da Costa, Duarte, Gama, 2019; Mendes *et al.*, 2019).

De acordo com Costa, Duarte e Gama (2019), o estudo das plantas é fundamental para compreender e abordar questões ambientais, o que também pode ser estendido para a pautas sociais e econômicas, tidas como relevantes na sociedade. Nesse sentido, Santos, Nunes e Viana (2017) destacam a importância da integração entre a formação técnica e a educação básica por meio da interdisciplinaridade.

No contexto educacional das energias renováveis insere-se o curso técnico em biocombustíveis, oferecido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - *campus* Apodi, sobre o qual a compreensão de espécies vegetais oleaginosas e de princípios botânicos é fundamental para a produção sustentável de energia a partir da biomassa.

A jojoba (*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider) é uma planta oleaginosa adaptada a ambientes desérticos (Khairi, 2019), capaz de crescer em condições ambientais extremas (Abobatta, Farag, 2021) em diversas regiões do mundo. Suas sementes produzem um óleo de alta qualidade (Abobatta, 2017) com diversas aplicações, especialmente nas indústrias farmacêutica e cosmética (Khairi, 2019; Abobatta, 2017; Melendéz *et al.*, 2011), além do setor de biocombustíveis (Gad *et al.*, 2021), uma área de pesquisa ainda emergente no Brasil.

Considerando o baixo interesse de alunos do ensino médio por temáticas botânicas e a importância da formação técnica em biocombustíveis, este estudo, parte de uma pesquisa mais ampla, buscou inicialmente compreender as percepções de uma turma concluinte do curso técnico em biocombustíveis sobre botânica e espécies vegetais adaptadas ao semiárido brasileiro. Objetivou-se, ainda, investigar o impacto de uma abordagem didática específica durante o ensino contextualizado de botânica, utilizando materiais vegetais provenientes da jojoba.

Materiais e métodos

Esta pesquisa, classificada como quanti-qualitativa, foi conduzida entre fevereiro e junho de 2022, envolvendo 33 estudantes de uma turma concluinte do curso técnico integrado em biocombustíveis, oferecido pelo IFRN - *campus* Apodi.

O estudo consistiu em duas etapas: a primeira envolveu a caracterização e investigação inicial das percepções dos alunos sobre o ensino-aprendizagem de botânica, com foco na *jojoba*, por meio da aplicação de um questionário semiestruturado. A segunda etapa constou da realização de uma oficina com os mesmos alunos, visando contribuir para o ensino contextualizado de botânica dentro da área de formação.

Antes da implementação, o projeto foi submetido à análise pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), utilizando a Plataforma Brasil, sob o protocolo nº 52600221.9.1001.5537. Todas as diretrizes éticas e protocolos estabelecidos foram seguidos para garantir a integridade e ética da pesquisa.

Questionário semiestruturado

A abordagem metodológica inicial consistiu em um questionário semiestruturado, contendo perguntas tanto abertas quanto fechadas, conforme recomendado por Meksenas (2002). O questionário totalizou 14 questões, das quais 4 foram destinadas a caracterizar o perfil dos estudantes; 3 buscaram entender os aspectos motivacionais para o aprendizado de botânica; 4 visaram identificar o conhecimento dos estudantes sobre matrizes vegetais utilizadas na produção de energia; e 3 investigaram o nível de conhecimento e interesse específico pela *jojoba*.

Os dados coletados foram organizados em uma planilha eletrônica no *software* Excel para a elaboração de gráficos e uma nuvem de palavras. Essa análise permitiu traçar o perfil dos estudantes e avaliar os fatores que influenciam as facilidades e/ou dificuldades no aprendizado, especialmente em relação aos temas de botânica, com foco no cultivo de espécies bioenergéticas.

Oficina: “Jojoba: que planta é essa?”

A sequência de ensino teve a duração de 4 horas e foi elaborada com base na

metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (3MP's), desenvolvida por Delizoicov e Angotti em 1990 (Muenchen, Delizoicov, 2014), que consiste em três etapas: (1) problematização inicial; (2) organização do conhecimento; e (3) aplicação do conhecimento (Bonfim, Costa, do Nascimento, 2018). O Quadro 1 apresenta as atividades da oficina numeradas de 1 a 6.

Quadro 1: etapas de realização da oficina com base nos 3MP's.

Etapas	Objetivos	Atividades
Problematização Inicial	Levantar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação ao estudo das plantas	Questionamentos em roda de conversa, seguidos de discussão (1)
Organização do Conhecimento	Aprofundar o conhecimento dos estudantes a partir da jojoba	Estudo da germinação de sementes (2); transplante de mudas (3); estudo da raiz, folha, fruto e semente (4); processo de produção do biodiesel (5)
Aplicação do Conhecimento	Avaliar a aprendizagem dos estudantes em relação à oficina com foco na jojoba	Produção textual (6)

Fonte: elaboração própria com base na metodologia da pesquisa.

Os dados foram analisados através de imagens, gravações de áudio e registros das observações durante a realização das atividades práticas e discussões. Para analisar os dados textuais, foi empregada a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), composta por três etapas: (1) pré-análise, que envolveu uma leitura inicial do material; (2) exploração do material, através da categorização do conteúdo; e (3) tratamento dos resultados, com base em inferências e interpretações (de Sousa, dos Santos, 2020; Câmara, 2013).

Resultados e discussão

A análise do questionário semiestruturado revelou que, em relação ao perfil dos 33 participantes (Tabela 1), 36,4% eram do sexo feminino e 63,6% do sexo masculino. Quanto à faixa etária, 24,2% tinham entre 15 e 17 anos, enquanto 75,8% tinham entre 18 e 20 anos. Todos os participantes são naturais de cidades pertencentes ao território do Sertão do Apodi, uma área que, conforme Nunes, Gondim e da Silva (2019, p.138), "apresenta características

de potencial e desafios a serem enfrentados". Além disso, 88,88% dos participantes provêm de áreas rurais e 12,12% de áreas urbanas.

Tabela 1: perfil dos estudantes.

PERGUNTA	RESPOSTA	FREQUÊNCIA
Gênero	Feminino	36,40%
	Masculino	63,60%
Idade	De 15 a 17 anos	24,20%
	De 18 a 20 anos	75,80%
Cidade de origem	Apodi	27,30%
	Augusto Severo	30,30%
	Caraúbas	6%
	Felipe Guerra	24,20%
	Olho D'água do Borges	3%
	Rodolfo Fernandes	3%
	Severiano Melo	3%
	Umarizal	3%
Local de procedência	Zona Rural	87,88%
	Zona Urbana	12,12%

Fonte: dados da pesquisa.

Com o intuito de compreender os fatores motivacionais para a aprendizagem e a importância que viam no estudo das plantas (Tabela 2), os alunos foram inicialmente questionados sobre seu interesse em assuntos botânicos. A pesquisa revelou que aproximadamente 67% dos alunos não demonstravam interesse ou tinham pouco interesse em botânica, enquanto apenas cerca de 33% manifestavam interesse ou muito interesse. Em um segundo momento, constatou-se que, para a maioria dos alunos que reconheciam a importância do estudo de botânica, as justificativas fornecidas não foram claras e/ou bem fundamentadas. Por exemplo, um dos participantes afirmou que estudar botânica "contribui significativamente para o currículo e a personalidade das pessoas", enquanto outro mencionou que "é importante porque pode ser muito útil".

Dos 30,3% dos entrevistados que responderam "não", a maioria das justificativas estava relacionada à falta de interesse na área e, principalmente, à falta de compreensão sobre a utilidade do conhecimento botânico no cotidiano, em consonância com as concepções de

dos Santos e Añez (2021), Mendes *et al.* (2019) e Amadeu e Maciel (2014). Tais resultados vão de encontro com outros estudos, os quais também destacam que a falta de estímulo e interesse dos alunos por assuntos botânicos está fortemente ligada à forma como essas aulas são conduzidas, o que contribui negativamente para a perpetuação da invisibilidade da botânica dentro e fora da sala de aula (Neves, Bündchen, Lisboa, 2019; Wandersee, Schussler, 2001).

Tabela 2: aspectos motivacionais para a aprendizagem de botânica pelos estudantes.

PERGUNTA	RESPOSTA	FREQUÊNCIA
Qual o seu nível de interesse por assuntos de botânica?	Não gosto	9,10%
	Gosto pouco	57,60%
	Gosto	21,20%
	Gosto muito	12,10%
Você considera o estudo de botânica importante para a sua vida? Justifique.	Sim	69,70%
	Não	30,30%
	Em branco	0%

Fonte: dados da pesquisa.

Considerando a área de especialização dos alunos, procurou-se também identificar os conhecimentos que possuíam sobre as plantas energéticas (Tabela 3). Inicialmente, eles foram indagados sobre seu conhecimento do potencial bioenergético das plantas adaptadas à caatinga, o bioma presente na região do Sertão do Apodi. Destaca-se que a proporção de 63,6% dos alunos que afirmaram ter pouco conhecimento é considerável em comparação com os 6,10% que afirmaram ter muito conhecimento. Isso ressalta a importância do professor em transcender o conhecimento técnico transmitido em sala de aula e contextualizá-lo, permitindo que o aluno relacione com suas experiências diárias. O questionário também revelou que todos os alunos tinham conhecimento sobre culturas oleaginosas e seu potencial para a produção de biocombustíveis. Ao listar as culturas que já conheciam ou ouviram falar, apenas o girassol foi mencionado por todos os alunos, enquanto para os 3% que indicaram "outras", as culturas citadas foram gergelim e mamona.

Os dados encontrados revelam uma situação preocupante ao considerar que esses alunos estavam no último ano do curso, sendo que disciplinas como Culturas para Produção de Biocombustíveis e Tecnologia da Produção de Biomassa Energética são oferecidas nos

dois primeiros anos. Portanto, esperava-se que os alunos tivessem um conhecimento mais sólido sobre a variedade de espécies oleaginosas para a produção de biocombustíveis. Diante do conhecimento superficial apresentado pelos alunos, torna-se evidente a necessidade de pesquisas que abordem a disseminação do conhecimento sobre culturas oleaginosas ainda não estudadas (Santos, Melo, Laurentino, 2021; de Moura *et al.*, 2019), especialmente aquelas com potencial para o desenvolvimento da região semiárida do nordeste brasileiro.

Tabela 3: conhecimentos aplicados às plantas bioenergéticas adaptadas à caatinga.

PERGUNTA	RESPOSTA	FREQUÊNCIA
Qual o seu nível de conhecimento sobre plantas bioenergéticas adaptadas à caatinga?	Não sei nada	30,30%
	Sei pouco	63,30%
	Sei muito	6,10%
Você possui algum conhecimento sobre as culturas oleaginosas?	Sim	100,00%
	Não	0,00%
Você conhece alguma cultura utilizada para a produção de biocombustíveis?	Sim	100,00%
	Não	0,00%
Qual(s) destas culturas oleaginosas você conhece ou já ouviu falar?	Cártamo	18%
	Faveleira	9%
	Girassol	100%
	Jojoba	6%
	Macaúba	24%
	Outras	3%

Fonte: dados da pesquisa.

Ao avaliar o conhecimento e interesse dos estudantes pela jojoba (Tabela 4), observou-se que 93,9% dos alunos não estavam familiarizados com esta espécie nem com suas aplicações. Quando questionados sobre seu interesse em aprender sobre a jojoba, 33,3% manifestaram interesse, 15,2% não demonstraram interesse e 51,5% ficaram indecisos.

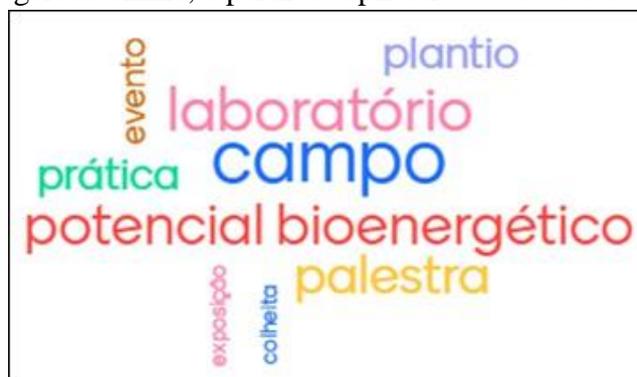
Tabela 4: nível de conhecimento e interesse sobre a jojoba.

PERGUNTA	RESPOSTA	FREQUÊNCIA
Você já ouviu falar na planta jojoba e algumas de suas utilidades?	Sim	6,10%
	Não	93,90%
Você tem interesse em conhecer a jojoba e algumas de suas utilidades?	Sim	33,30%
	Não	15,20%
	Talvez	51,50%

Fonte: dados da pesquisa.

Considerando a prática e contextualização, os alunos foram consultados sobre o tipo de atividade que achavam mais interessante para motivá-los na aprendizagem (Figura 1). A análise da nuvem de palavras revelou que a maioria dos alunos estava interessada em atividades práticas de laboratório e em campo para explorar o potencial bioenergético da jojoba. Isso evidencia a preferência dos alunos por abordagens de ensino distintas daquelas usualmente empregadas em sala de aula, visando melhorar o processo de aprendizagem.

Figura 1: Preferências dos estudantes para a aprendizagem sobre jojoba. Nuvem de palavras gerada online, a partir do aplicativo *WordCloud*.⁴



Fonte: dados da pesquisa.

A análise dos dados revela um cenário de restrição em relação aos recursos didáticos empregados pelos docentes em sala de aula para abordar os conteúdos botânicos, além da falta de motivação e interesse dos alunos na aprendizagem desses temas. Por conseguinte, com o objetivo de promover o papel ativo dos alunos na construção de novos conhecimentos, a oficina foi desenvolvida com o propósito de contribuir para a formação profissional dos alunos e suprir as lacunas identificadas com a aplicação do questionário.

⁴ Disponível em <mentimeter.com>

Desdobramentos da oficina

Inicialmente, os participantes foram solicitados a realizar uma breve apresentação de si mesmos e a expressar suas expectativas para a oficina. Predominantemente, os estudantes manifestaram interesse em adquirir conhecimentos sobre a jojoba e em ampliar sua compreensão, atribuindo isso ao fato de que a maior parte das atividades do curso ocorreu de forma remota devido à pandemia da *COVID-19*. O propósito da roda de conversa inicial foi resgatar as questões do questionário semiestruturado e instigar novas reflexões que engajassem os estudantes de forma ativa durante as interações.

A etapa de problematização teve início com uma pergunta conceitual sobre a definição e importância da botânica que revelou um entendimento superficial por parte dos estudantes, os quais descreveram-na como a "área que estuda os vegetais" com o propósito de "conhecer melhor as características das plantas". Foi esclarecido aos estudantes que a botânica engloba diversas subdisciplinas de estudo e é, em essência, um ramo da biologia. Ainda com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes, eles foram indagados sobre os temas abordados pela botânica. Respostas como "as doenças que afetam as plantas" (fitopatologia), "estudo da fotossíntese e respiração" (fisiologia), e "estudo de plantas medicinais" (fitoterapia), indicaram que, embora os estudantes não estivessem familiarizados com os termos técnicos, possuíam algum entendimento sobre as diferentes áreas de estudo da botânica.

Ao serem incentivados a adotar uma postura ativa em seu processo de aprendizagem, conforme sugerido por Paiva *et al.* (2016) e Segura, Kalhil (2015), foi possível uma discussão sobre a composição das plantas em órgãos vegetativos (raiz, caule e folha) e reprodutivos (flor, fruto e semente) e, com isso, introduzir o tema principal da oficina, baseado no estudo da morfologia vegetal.

A etapa de organização do conhecimento teve seu início com a análise do processo de germinação das sementes de jojoba. Os estudantes foram primeiramente convidados a examinar as sementes em diferentes estágios de germinação (Figura 2), dispostas em uma bancada.

Figura 2: sementes de jojoba em diferentes estágios de germinação.



Fonte: própria das autoras.

Durante a observação das radículas emergentes (Figura 2A), é relevante destacar que este termo era novo para todos os estudantes. No entanto, as discussões promovidas permitiram que eles aprendessem que a presença dessa estrutura nas sementes é um sinal de que a germinação ocorreu com sucesso. Quanto aos cotilédones (Figura 2B), alguns estudantes notaram o surgimento do primeiro par de folhas, enquanto outros observaram que as cascas das sementes estavam rompidas ou soltas. Ambas as observações ajudaram o grupo a compreender que o tegumento, também conhecido como casca da semente, se rompe durante o processo de germinação para facilitar a saída da radícula e permitir o crescimento da planta. Por fim, a observação da plântula (Figura 2C), resultado do desenvolvimento inicial do embrião, despertou grande interesse nos estudantes. Surgiram perguntas como "quanto tempo levou para crescer assim?" e "por que é chamado de plântula?", demonstrando um processo de raciocínio em construção e a capacidade dos estudantes de extrapolar conhecimentos para além do que foi apresentado.

A adoção de uma metodologia ativa para estimular a capacidade investigativa dos próprios estudantes revelou-se benéfica para a aprendizagem e compreensão de novos conceitos. Conforme observado por Güllich (2019) em um estudo sobre germinação de sementes, quando a pesquisa e a aprendizagem são combinadas, os estudantes não apenas absorvem conhecimento sobre o tema, mas também aprendem sobre uma nova abordagem de ensino. Essa atividade inicial permitiu que os estudantes assimilassem e compreendessem novos conceitos ao discutirem as especificidades de cada espécie em relação aos seus processos de germinação. O encerramento desta atividade ocorreu com os participantes tendo contato com mudas de jojoba, cultivadas a partir do material vegetal previamente observado.

Essa experiência foi fundamental para consolidar os conhecimentos adquiridos sobre o processo de germinação.

A continuidade da sequência didática envolveu a apresentação da jojoba aos estudantes, abordando suas principais características, como: características gerais da planta, tolerância ao estresse hídrico, tolerância à salinidade e temperaturas ideais. Isso foi realizado por meio de uma exposição interativa, com o objetivo principal de despertar o interesse dos estudantes pela aprendizagem. Para contextualizar e solidificar o conhecimento adquirido ao longo das atividades anteriores (germinação, produção de mudas e especificidades da jojoba), os estudantes foram convidados a realizar o transplante das mudas de jojoba para o campo (Figura 3).

Figura 3: transplante de mudas de jojoba para o campo.



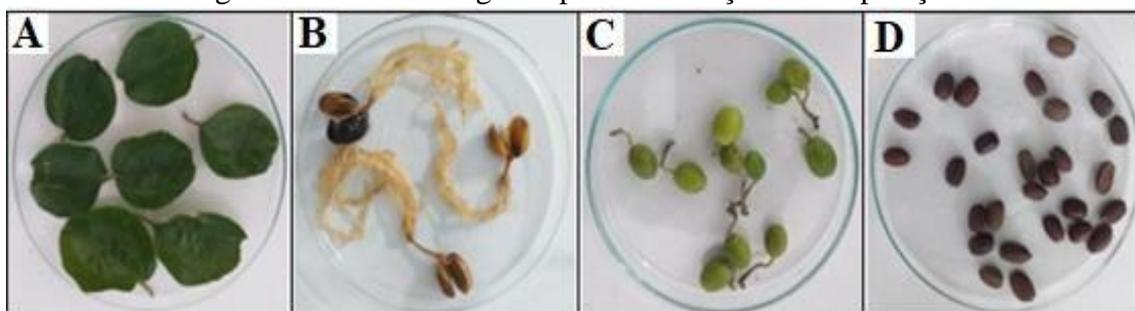
Fonte: própria das autoras.

O transplante das mudas, conduzido na área de campo experimental do campus, foi um momento marcante de integração e trabalho em equipe, representando uma ferramenta essencial para a aprendizagem e a construção de relações entre os estudantes. Nesse contexto, essa prática se revelou extremamente valiosa, uma vez que a maioria dos participantes estava tendo sua primeira experiência de cultivo, o que gerou interesse e entusiasmo durante a realização.

Com o objetivo de facilitar a aprendizagem sobre os órgãos vegetativos e reprodutivos, os estudantes foram organizados em duplas. Eles receberam um tempo designado para observar e manipular as estruturas vegetais da jojoba (Figura 4), dispostas em placas de *Petri*. Inicialmente, as duplas receberam orientações para realizar um registro dos seus conhecimentos prévios, que incluía a elaboração de um desenho da amostra, o nome da estrutura observada e sua função. Após as discussões em grupo sobre os materiais observados,

os estudantes foram convidados a fazer novos registros, desta vez indicando os conhecimentos construídos. Ambos os conjuntos de registros foram recolhidos para análise posterior.

Figura 4: estruturas vegetais para observação e manipulação.



Fonte: própria das autoras.

Em relação às folhas (Figura 4A), todas as duplas conseguiram nomear corretamente a estrutura, mas algumas não puderam fornecer a função, deixando esse campo em branco. As raízes (Figura 4B) foram as estruturas com menor porcentagem de acertos. Para o nome, algumas duplas responderam "brotos de jojoba" e "ramificações de jojoba". O mesmo ocorreu para a função, com algumas respostas associando as raízes a "auxiliar no cultivo", o que não está totalmente incorreto, considerando que as raízes também auxiliam na fixação da planta no solo, além de absorverem água e nutrientes. Quanto aos frutos (Figura 4C) e sementes (Figura 4D), essas foram as duas estruturas mais confundidas pelos participantes, já que metade deles não conseguiu diferenciá-las nominal e morfológicamente. Alguns estudantes substituíram "frutos" por "sementes verdes", e vice-versa, colocando "frutos maduros" no lugar de sementes. Além disso, em relação à função, poucos participantes conseguiram identificá-las, mencionando a "perpetuação da espécie" e a "proteção das sementes" como possíveis funções.

Considerando que o conteúdo de morfologia vegetal foi apresentado usando a jojoba como exemplo, esperava-se que os estudantes também relacionassem as funções das estruturas observadas com essa espécie específica. No entanto, poucos participantes demonstraram essa percepção. Alguns destacaram as características das folhas, descrevendo-as como "cerosas" e com a função de "reter água" para "auxiliar na transpiração", enquanto outros mencionaram a "extração de óleo" como uma das funções das sementes.

A tabela 5 abaixo apresenta a estimativa dos acertos em porcentagem para os registros realizados a partir do conhecimento prévio (CP*) e do conhecimento construído (CC*). Considerando os acertos relacionados ao conhecimento construído, pode-se afirmar que as discussões realizadas após o registro inicial foram essenciais para promover uma mudança conceitual por parte dos estudantes (Martins, Justi, Mendonça, 2016).

Tabela 5: Porcentagem de respostas corretas antes e após as discussões sobre o material vegetal observado.

OBSERVAÇÃO	PERGUNTA	PORCENTAGEM DE ACERTOS	
		ANTES (CP*)	DEPOIS (CC*)
Folha	Nome da estrutura	100%	100%
	Função da estrutura	66,60%	100%
Fruto	Nome da estrutura	50%	100%
	Função da estrutura	33,30%	66,60%
Raiz	Nome da estrutura	33,30%	100%
	Função da estrutura	33,30%	83,30%
Semente	Nome da estrutura	50%	100%
	Função da estrutura	50%	83,30%

Fonte: dados da pesquisa.

A eficácia da utilização de formulários e testes para avaliar conhecimentos prévios e posteriores à aplicação de atividades práticas já foi comprovada em trabalhos semelhantes, como os realizados por Dantas e Lima (2019) e da Silva *et al.* (2015). Além disso, essas ferramentas foram extremamente úteis para que os estudantes pudessem monitorar seu próprio desempenho, conforme suas expectativas expressas durante a roda de conversa inicial da oficina. Ainda segundo Dantas e Lima (2019), as avaliações formativas, que estão relacionadas à construção do conhecimento durante o processo, são ferramentas valiosas para os avaliadores, pois fornecem dados quantitativos sobre os acertos e erros, além de insights qualitativos sobre mudanças nos procedimentos metodológicos e necessidades de aprendizagem.

Esta etapa da oficina foi caracterizada por uma interação significativa, onde o trabalho em equipe possibilitou a emergência de novas perguntas e discussões. A utilização de estruturas vegetais naturais para explorar a morfologia vegetal mostrou-se eficaz, permitindo uma observação mais detalhada dos materiais, em comparação com a simples visualização em

livros. Durante a atividade, foi observado que os estudantes não estavam familiarizados com esse formato de aula, pois estavam mais acostumados com aulas expositivas tradicionais. Por exemplo, alguns estudantes nunca haviam utilizado um estereomicroscópio (lupa eletrônica) de laboratório, enquanto outros enfrentaram dificuldades ao manusear esse instrumento.

O momento de aprendizado sobre o processo de produção de biodiesel contou com a utilização de um vídeo, retirado da plataforma *YouTube*. Segundo Nunes e Oliveira (2022), filmes e vídeos são recursos didáticos eficazes devido à sua capacidade de despertar o interesse e a motivação dos alunos. Esse sucesso é resultado do avanço das tecnologias da informação e comunicação, que trouxeram mudanças significativas nas relações sociais, especialmente no campo da educação, proporcionando diversas oportunidades de aplicação em várias áreas do conhecimento (Souza *et al.*, 2019). O vídeo selecionado teve uma duração de cinco minutos para evitar cansaço, visando promover uma aprendizagem rápida. Ele abordou conteúdos relacionados ao processo de produção de biodiesel, sua relevância para o Brasil e o meio ambiente, bem como sua importância para o fortalecimento da agricultura familiar.

As discussões após a exibição permitiram que os estudantes descobrissem que diferentes produtos são gerados durante o processo de produção de biodiesel, como a torta, que pode ser usada como ração animal, o óleo, equivalente a gordura alimentar, e a glicerina, utilizada na fabricação de sabonetes e cremes, além do próprio biodiesel. A participação ativa do grupo ficou evidente com as contribuições dos estudantes durante as discussões. Um dos estudantes destacou que "é bom utilizar uma cultura que não compete com a produção de alimentos". Esse comentário ilustra como a abordagem da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente emergiu naturalmente durante a discussão, demonstrando a capacidade dos estudantes em relacionar o avanço da tecnologia com aspectos cotidianos, como a produção de alimentos.

A eficácia do processo de ensino-aprendizagem não depende apenas do uso de tecnologias, mas também da escolha de uma metodologia capaz de tornar a aprendizagem efetiva. Conforme Costa, Duarte e Gama (2019) e Mendes *et al.* (2019), quando os conteúdos são contextualizados com a vida cotidiana dos alunos, o processo de ensino-aprendizagem tende a se tornar mais significativo. Portanto, esta atividade mostrou-se positiva ao tornar a

aprendizagem dos estudantes potencialmente significativa. Ainda segundo Mendes *et al.* (2020), vivenciar uma situação de aprendizagem dentro de um contexto requer fornecer aos estudantes elementos situacionais que os auxiliem a compreender os objetivos propostos.

Nessa perspectiva, o encerramento da sequência didática consistiu na produção individual de um pequeno texto para responder à pergunta-título da oficina - "Jojoba: que planta é essa?". Por meio da técnica de análise de conteúdo, as informações presentes nos textos foram categorizadas e pontuadas. A estimativa das informações esperadas, ou seja, o que se esperava dos estudantes diante das atividades promovidas durante a oficina, foi calculada em porcentagem e representada na Tabela 6.

Tabela 6: categorização e porcentagem de respostas corretas em relação ao esperado diante da aprendizagem.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	INFORMAÇÕES ESPERADAS	PORCENTAGEM
1 - Nome científico da jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i> (Link) Schneider	8,33%
2 - Origem da jojoba	Região semiárida ou Deserto de Sonora - México	66,66%
3 - Requerimentos para o cultivo	Tolerante a temperaturas extremas, suporta o déficit hídrico e a alta salinidade do solo	75,00%
4 - Características morfológicas	As sementes contêm óleo, os frutos são liberam as sementes após a maturação, as folhas são cerosas e as raízes são profundas	83,33%
5 - Potencial da jojoba para o agronegócio	Indústria farmacêutica, agropecuária, de cosméticos e de produção de biocombustível	91,66%

Fonte: dados da pesquisa.

Rodrigues *et al.* (2018) e Lorenzetti e da Silva (2018) destacam que a aprendizagem significativa, conforme proposta por Ausubel, ocorre por meio do estabelecimento de relações entre conceitos. Em relação à categoria 1, observou-se que menos de 10% dos estudantes conseguiram lembrar do nome científico da jojoba. Isso sugere que os estudantes provavelmente não possuíam conhecimentos prévios sobre a classificação binomial de Lineu,

que poderia ser conectada ao novo conhecimento, caracterizando assim uma aprendizagem não significativa.

As categorias 2 e 3 alcançaram percentuais próximos ao esperado. Trechos como “jojoba é encontrada em áreas desérticas” e “é ideal para cultivo em regiões quentes, como o nordeste”, mostram que os estudantes conectaram conceitos à região onde vivem e ao que aprenderam na oficina. Assim, para essas categorias, a aprendizagem foi significativa.

Nas categorias 4 e 5, as respostas indicaram que as atividades relacionadas foram os momentos mais relevantes para a aprendizagem. A informação principal foi sobre a semente da jojoba, descrita pela maioria como tendo “muito óleo”, cerca de “60% de seu peso”. A maioria dos estudantes também mencionou o potencial da jojoba na indústria de biocombustíveis. Isso mostra que os estudantes adquiriram novos conhecimentos sobre uma espécie relevante para sua área de formação, graças ao ensino contextualizado proposto.

Com essa atividade final, foi possível concluir que as produções textuais desempenharam um papel importante no desenvolvimento cognitivo dos estudantes e na consolidação da aprendizagem obtida durante a oficina, o que vai de encontro com as ideias de Ruppenthal, Coutinho e Marzari (2020), segundo os quais a linguagem escrita capacita os alunos a pensarem de forma científica.

Considerações finais

Com o intuito de colmatar as lacunas identificadas no estágio inicial através do questionário prévio, a implementação da oficina emergiu como uma alternativa viável em resposta ao interesse demonstrado pelos estudantes investigados inicialmente, os quais manifestaram disposição para aprender sobre botânica por meio de um ensino contextualizado com a jojoba.

O envolvimento nas atividades durante a oficina, especialmente aquelas que envolviam interação, como a observação de material vegetal e o transplante de mudas, facilitou a assimilação do conhecimento pelos estudantes em relação ao estudo das plantas, além de promover novos entendimentos sobre a biomassa vegetal, fundamental para um curso voltado para biocombustíveis. A utilização de material vegetal da jojoba para observação, manipulação e compreensão dos conteúdos botânicos e da área de formação profissional

mostrou-se eficaz ao mitigar a invisibilidade botânica percebida entre os discentes, os quais passaram a reconhecer a importância da jojoba para o desenvolvimento do setor energético brasileiro, especialmente em sua região de origem.

Considerando que a formação básica do ensino médio deve se integrar à formação técnica por meio de uma aprendizagem coerente, a sequência didática implementada também suscita uma reflexão sobre o papel do professor em sala de aula. É perceptível que os recursos didáticos disponíveis devem ser explorados para capacitar esses profissionais, permitindo que os alunos assumam uma postura mais ativa na busca por uma aprendizagem significativa. Nesse sentido, destaca-se a importância da eficácia das políticas públicas que incentivam a formação contínua de professores, visando capacitá-los para atuar em salas de aula de acordo com as demandas contemporâneas.

No Brasil, as pesquisas sobre a jojoba visando o abastecimento da cadeia energética nacional ainda estão em estágio inicial. Nesse contexto, a falta de conhecimento sobre essa espécie não se restringe apenas à comunidade acadêmica, mas também a uma parte significativa da sociedade, que muitas vezes não tem acesso à informação. Espera-se que, com o apoio das instituições de ensino na promoção e fortalecimento da pesquisa, esses estudantes sejam capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos durante a oficina e conscientizar outros sobre a importância do estudo da botânica, que está presente no cotidiano.

Conclui-se, portanto, que as atividades realizadas durante a oficina contribuíram para aprimorar o conhecimento dos alunos tanto sobre botânica quanto sobre biocombustíveis.

Agradecimentos

A primeira autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento recebido, o qual permitiu a realização integral desta pesquisa.

Referências

ABOBATTA, Waleed Fouad. *Simmondsia chinensis*: Jojoba tree. **Journal of Advanced Trends in Basic and Applied Science**, v.1, n.1, p.160-165, 2017.

ABOBATTA, Waleed Fouad; FARAG, Mohamed Ibrahim Hassan. Impact of the Climate Change on Jojoba Cultivation. **Adv Agri Tech Plant Sciences**. v. 4, n. 6, p. 180082, 2021.

398 Revista Momento – diálogos em educação, E-ISSN 2316-3100, v. 33, n. 3, p. 381-402, set./dez., 2024.
DOI:

AMADEU, Simone Oliveira; MACIEL, Maria Delourdes. A dificuldade dos professores de educação básica em implantar o ensino prático de botânica. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 225-235, 2014.

BARDIN, Lawrence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BIZERRA, Ayla Márcia Cordeiro; DE QUEIROZ, Jorge Leandro Aquino; COUTINHO, Demétrios Araújo Magalhães. O impacto ambiental dos combustíveis fósseis e dos biocombustíveis: as concepções de estudantes do ensino médio sobre o tema. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 3, p. 299-315, 2018.

BONFIM, Danúbia Damiana Santos; COSTA, Priscila Carozza Frasson; DO NASCIMENTO, William Júnior. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 187-197, 2018.

CÂMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

CORRÊA, Bruno Jan Schramm; VIEIRA, Claudinei de Freitas; ORIVES, Karina Gabrielle Resges; FELIPPI, Marciele. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 9, n. 2, p. 4314-4324, 2016.

COSTA, Emanuelle Almeida; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca; GAMA, José Aparecido da Silva. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “Cegueira Botânica”. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019.

CUNHA, Ananda Helena Nunes; SAMPAIO, Gabryele Cardoso. Estudos de caso: a experiência do ensino e da pesquisa alinhados a extensão. **Expressa Extensão**, v. 25, n. 3, p. 164-173, 2020.

DA SILVA, Ana Paula Miranda; SILVA, Maria Francilene Souza; DA ROCHA, Francinalda Maria Rodrigues; DE ANDRADE, Ivanilza Moreira. Aulas práticas como estratégia para o conhecimento em botânica no ensino fundamental. **Holos**, v. 8, p. 68-79, 2015.

DANTAS, Sabrina Guedes Miranda; LIMA, Samuel de Carvalho. O uso do Quizizz para a avaliação da aprendizagem de inglês sob a perspectiva dos alunos. **Revista Língua & Literatura**, v. 21, n. 38, p. 82-98, 2019.

DE MOURA, Carla Verônica Rodarte; DA SILVA, Bárbara Cristina, DE CASTRO, Adriano Gomes, DE MOURA, Edmilson Miranda, VELOSO, Marcos Emanuel da Costa; SITTOLIN, Ilza Maria; ARAUJO, Eugenio Celso Emérito. Caracterização físico-química de óleos vegetais de oleaginosas adaptáveis ao Nordeste Brasileiro com potenciais para produção de biodiesel. **Revista Virtual Química**, 2019, v. 11, n. 3, p. 573-595, 2019.

DE SOUSA, José Raul; DOS SANTOS, Simone Cabral Marinho. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, 2020.

DIAS, Francisco Yago Elias de Castro; OLIVEIRA, Rafael Domingos de; MENDES, Roselita Maria de Souza; PANTOJA, Lydia Dayanne Maia; BONILLA, Oriel Herrera; EDSON-CHAVES, Bruno. O papel da Feira de Ciências como estratégia motivadora para o ensino de Botânica na educação básica. **Hoehnea**, v. 47, 2020.

DIESEL, Aline; MARCHESAN, Michele Roos Marchesan; MARTINS, Silvana Neumann. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. **Revista Signos**, v. 37, n. 1, p. 153-169, 2016.

DOS SANTOS, Robson Aparecido; AÑEZ, Rogério Benedito da Silva. O ensino da botânica no ensino médio: o que pensam professores e alunos do município de Tangará da Serra, Mato Grosso? **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 862-882, 2021.

GAD, Heba; ROBERTS, Autumn; HAMZI, Samirah; GAD, Haidy; TOUISS, Ilham; ALTYAR, Ahmed; KENSARA, Osama; ASHOUR, Mohamed. Jojoba Oil: An updated comprehensive review on chemistry, pharmaceutical uses, and toxicity. **Polymers**, v. 13, n. 11, p. 1711, 2021.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. O que tem a nos ensinar o processo de germinação do Feijão? **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 3, p. 240-254, 2019.

KHAIRI, Mohamed Ahmed. Genetics and Breeding of Jojoba [*Simmondsia chinensis* (Link) Schneider]. **Advances In Plant Breeding Strategies: Industrial and Food Crops**, p. 237-276, 2019.

LORENZETTI, Leonir; DA SILVA, Virginia Rotters. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 383-406, 2018.

MARTINS, Marina; JUSTI, Rosária; MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. O papel da argumentação na mudança conceitual e suas relações com a epistemologia de Lakatos. **Educación química**, v. 27, n. 1, p. 3-14, 2016.

MEKSENAS, Paulo. **Pesquisa social e ação pedagógica: conceitos, métodos e práticas**. Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 2002.

MELÉNDEZ, Lilia Alcaraz; ZAMUDIO, Diego Valdez; COSÍO, Sergio Manuel Real; ÁLVAREZ, Margarito Rodríguez; SÁNCHEZ, Rigoberto Meza; CRUZ, Andrés Orduño. **Diagnóstico de la jojoba (*Simmondsia chinensis*) (Link) C.K Schneider, en México**. México. Editorial Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México. Primera Edición. México, 105p, 2011.

MENDES, Jone Clebson; PORTILHO, Adrhyann Jullyanne; AGUIAR-DIAS, Ana Cristina; SAMPAIO, Kelly; FARIAS, Luciana. Arecaceae: Uma estratégia diferenciada para o ensino de botânica em uma escola de ensino médio na ilha de Cotijuba, Pará, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 16, n. 29, p. 2226-2240, 2019.

MENDES, Marta Hiromi; LANGHI, Celi; PETEROSSO, Helena Gemignani; RUBIM, Leandro. Conectando a aprendizagem baseada em projetos com a experiência do aluno: uma análise do PBL à luz de Dewey. **Educação**, v. 9, n. 1, p. 161-170, 2020.

MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro " Física". **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

NEVES, Amanda; BÜNDCHEN, Márcia; LISBOA, Cassiano Pamplona. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 745-762, 2019.

NUNES, Emanuel Márcio; GONDIM, Maria de Fátima Rocha; DA SILVA, Márcia Regina Farias. Identidade e reestruturação produtiva nos territórios Açú-Mossoró e Sertão do Apodi, no Rio Grande do Norte. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 1, p. 137-166, 2019.

NUNES, Renata Cristina; OLIVEIRA, Thabata de Souza Araujo. O uso de vídeos como um recurso didático em aulas de química. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (online)**. Rio de Janeiro: v. 7, n. 1, p. 48-65, 2022.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira; PARENTE, José Reginaldo Feijão; BRANDÃO, Israel Rocha; QUEIROZ, Ana Helena Bomfim. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2016.

RODRIGUES, José Jorge Vale; QUARTIERI, Marli Teresinha; MARCHI, Miriam Ines; DEL PINO, José Cláudio. Simulações computacionais e mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa do conceito de energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 535-554, 2018.

RUPPENTHAL, Raquel; COUTINHO, Cadidja; MARZARI, Mara Regina Bonini. Alfabetização e letramento científico: dimensões da educação científica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e7559109302-e7559109302, 2020.

SANTANA, Gessyca Tatielle; FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha. O ensino de Botânica na Educação Básica e possíveis métodos para o aprimoramento da aprendizagem. **REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 571-590, 2020.

SANTOS, Fernanda Pereira; NUNES, Célia Maria Fernandes; VIANA, Marger da Conceição Ventura. A busca de um currículo interdisciplinar e contextualizado para ensino técnico

integrado ao médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 517-536, 2017.

SANTOS, Lucicleitor Oliveira; MELO, Grazielma Ferreira de; LAURENTINO, João Victor Alves. Estudo e análise das principais e alternativas oleaginosas para produção de biodiesel: uma revisão integrativa. **Engineering Sciences**, v. 9, n. 2, p.81-99, 2021.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SOUZA, Cyntia Franciele Leite; FERREIRA, Jéssica Miranda; PEREIRA, Andresa Costa; SILVA, Marco Antônio Dias da. Entendendo o uso de vídeos como ferramenta complementar de Ensino. **Journal of Health Informatics**, v. 11, n. 1, 2019.

URSI, Susana; BARBOSA, Pércia Paiva; SANO, Paulo Takeo; BERCHEZ, Flávio Augusto de Souza. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 07-24, 2018.

WANDERSEE, James; SCHUSSLER, Elisabeth. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**. v. 47, n. 1, p. 2-9. 2001.

Submissão em: 19/06/2024

Aceito em: 22/11/2024

Citações e referências
Conforme normas da:

