

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DA MEMÓRIA SOBRE PLANTAS C3, C4 E CAM: UMA ABORDAGEM LÚDICA

DESARROLLO DE UN JUEGO DE MEMORIA SOBRE PLANTAS C3, C4 Y CAM: UN ENFOQUE LÚDICO

Rafael Ferreira dos Santos

Instituto Federal Goiano (IF Goiano)
rafael.ferreira@estudante.ifgoiano.edu.br

Daniela Inácio Junqueira

Instituto Federal Goiano (IF Goiano)
daniela.junqueira@ifgoiano.edu.br

RESUMO

O presente trabalho discorre da elaboração e apresentação de um jogo pedagógico como parte do currículo de Fisiologia Vegetal do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, integrando-se à carga horária destinada à Prática como Componente Curricular (PCC). O recurso didático trata-se de um jogo da memória, produzido digitalmente, por meio da plataforma *Canva*, sobre as vias fotossintéticas das plantas. O jogo foi apresentado na disciplina, constatando que a utilização de metodologias ativas viabiliza uma compreensão mais ampla de conceitos teóricos, além de contribuir para o aprimoramento de habilidades práticas do estudante de licenciatura.

Palavras-chave: botânica; fisiologia vegetal; jogo pedagógico; vias fotossintéticas.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

Modalidade: produção de materiais didáticos.

RESUMEN

El presente trabajo aborda la elaboración y presentación de un juego educativo como parte del plan de estudios de Fisiología Vegetal del curso de Licenciatura en Ciencias Biológicas del Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, integrándose en la carga horaria asignada a la Práctica como Componente Curricular (PCC). Este recurso didático consiste en un juego de memoria, creado digitalmente a través de la plataforma *Canva*, sobre las vías fotosintéticas de las plantas. El juego fue presentado en la asignatura, observando que el uso de metodologías activas facilita una comprensión más profunda de los conceptos teóricos, además de contribuir al desarrollo de habilidades prácticas del estudiante de licenciatura.

Palavras chave: botânica; fisiologia vegetal; jogo educativo; vias fotosintéticas.

Eje temático: 2. Estratégias, materiais y recursos didácticos para la enseñanza de Ciencias y Biología.

Modalidad: producción de materiales didácticos.

INTRODUÇÃO

O curso superior de Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres tem como objetivo formar biólogos licenciados através de um currículo amplo e integrado, com visão generalista de todos os níveis de organização biológica. A estrutura do curso permite sua integralização em oito semestres letivos, totalizando 3.264 horas, na modalidade de licenciatura, com hora-aula de 60 minutos.

A estrutura curricular do curso adota um sistema de pré-requisitos, garantindo uma sequência coerente e eficaz das disciplinas e conteúdos. As aulas são predominantemente teórico-práticas, com muitas delas incluindo a Prática como Componente Curricular (PCC) dentro da carga horária, visando proporcionar uma experiência prática da docência, contextualizando-a no âmbito de cada área do conhecimento.

O PCC envolve a concepção e execução de métodos educacionais direcionados ao ensino de Ciências e Biologia, integrando os temas abordados na disciplina. Portanto, conforme a natureza da disciplina, uma variedade de estratégias pode ser empregada. Entre elas, destacam-se o uso de tecnologias da informação, narrativas verbais e escritas, simulações, estudos de caso e criação de materiais didáticos.

Considerando que a Licenciatura em Ciências Biológicas tem como foco habilitar professores para o ensino de Ciências e Biologia, o currículo do curso inclui disciplinas de conteúdos específicos, bem como disciplinas voltadas para a prática pedagógica. Inserida na grade curricular do curso, a disciplina de Fisiologia Vegetal visa compreender o funcionamento das plantas e sua relevância nas interações com o ambiente, e conta com uma carga horária total de 72 horas, das quais 15 horas são destinadas à PCC.

Os cursos de formação inicial de professores precisam desenvolver um currículo com conteúdos interligados à realidade das escolas, a fim de contribuir para gestar uma nova identidade do profissional docente. Quando a formação inicial de professores não considera o exercício da docência como ponto de partida e de chegada, resulta em um

professor desconectado da realidade prática do dia a dia, incapaz de integrar e aplicar os novos conhecimentos em sua prática pedagógica (Fusari, 1988). Nessa perspectiva, Pimenta (2005), destaca que o curso de formação inicial de professores deve fornecer a habilitação legal necessária ao exercício da docência. Isso significa que o curso não apenas deve fornecer os conhecimentos técnicos e teóricos necessários, mas também colaborar ativamente para o desenvolvimento do professor como um educador completo.

Baseando-se nessa concepção, no ano de 2023, a professora responsável pela disciplina de Fisiologia Vegetal do IF Goiano – Campus Ceres, solicitou aos alunos que desenvolvessem um material didático sobre o conteúdo de mecanismos fotossintéticos, como forma de avaliação e parte do cumprimento da carga horária destinada à PCC. Buscando promover a prática docente e capacitar os estudantes para o uso de recursos didáticos durante o ensino, que a proposta de elaboração de materiais pedagógicos foi adotada pela professora da disciplina, uma disciplina essencialmente específica e de grande complexidade na área da Biologia.

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo apresentar um desses materiais, desenvolvido pelo autor deste estudo como Prática do Componente Curricular de Fisiologia Vegetal, relacionado ao conteúdo de mecanismos fotossintéticos de plantas C3, C4 e CAM, e avaliar se essa abordagem pedagógica pode facilitar a assimilação dos conteúdos ensinados, contribuindo assim para o desenvolvimento de habilidades na prática de ensino.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Brasil, o ensino de Botânica encontra-se num círculo vicioso: muitos professores têm uma formação acadêmica inadequada, resultando em uma falta de paixão pelo ensino. Isso, por sua vez, impacta negativamente os alunos, que perdem o interesse em aprender os conteúdos abordados. Como consequência desse círculo vicioso, os estudantes acabam sendo desmotivados e perdendo o interesse pela Botânica (Salatino; Buckeridge, 2016).

Nesse contexto, diversas estratégias podem ser utilizadas pelos professores para modificar essa realidade que envolve o ensino de Botânica. Uma das possibilidades inclui demonstrar aos educadores que o ensino não se limita às informações apresentadas nos livros didáticos. Além disso, a inclusão de atividades práticas, especialmente em

ambientes naturais, promove o engajamento dos alunos e os envolve na relação entre seres humanos e natureza (Figueiredo, 2012). Ademais, para facilitar uma aprendizagem significativa, como proposta por Ausubel *et al.* (1978), devemos nos atentar a importância de se propor atividades diferenciadas, visando promover um aprendizado mais dinâmico e significativo. Principalmente aos conteúdos de botânica, em particular, confirmamos a importância e demanda por recursos didático-pedagógicos (Matos *et al.*, 2015).

A Botânica representa uma das disciplinas mais significativas no âmbito da Biologia, cujos elementos de estudo também são empregados em diversas outras áreas das Ciências Biológicas, estabelecendo assim um campo com forte natureza interdisciplinar. Esta área de estudo desempenha um papel crucial e engloba uma variedade de subdivisões, conforme descrito por Raven *et al.* (2014):

“[...] **fisiologia vegetal**, que é o estudo de como funciona as plantas, isto é, de que modo capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; **morfologia vegetal** estuda a forma das plantas; **anatomia vegetal** estuda sua estrutura interna; a classificação das plantas, também chamada de **taxonomia ou sistemática**, atribui nomes e classifica as plantas; a **citologia vegetal** é o estudo das estruturas das células, função e história de vida; **genômica e engenharia genética vegetal** que é a manipulação de genes para melhoramento das características dos vegetais; a **biologia molecular vegetal** estuda a estrutura e função das macromoléculas biológicas; **botânica econômica**, estudo dos usos passados, presentes e futuros das plantas pela humanidade; **etnobotânica**, o estudo dos usos das plantas com propósitos medicinais, entre outros, por populações indígenas; **ecologia vegetal**, que é o estudo das relações entre os organismos e seu ambiente; e **paleobotânica**, que é o estudo da biologia e evolução de plantas fósseis”. (Raven, p. 7, 2014).

Além de compreender os desafios do ensino de Botânica, é crucial explorar as oportunidades para a formação inicial de professores, a fim de identificar possíveis abordagens para melhorar o ensino. Incorporar estratégias de ensino alternativas, como aulas práticas, excursões de campo, jogos educativos e maquetes, pode promover significativamente o interesse e a aprendizagem dos alunos. No entanto, é igualmente importante selecionar a estratégia que melhor atenda aos objetivos pedagógicos do professor. A reflexão e a tomada de decisões metodológicas são essenciais nos programas de formação de professores (Xavier *et al.*, 2024).

Como subárea da botânica, a fisiologia vegetal explora os mecanismos que regem os processos de desenvolvimento, adaptação e funcionamento das plantas (Taiz *et al.*, 2017).

Considerada uma temática de difícil compreensão, o seu ensino muitas vezes se limita a aulas expositivas e há uma carência de conexão com a realidade dos alunos, o que resulta em um processo de aprendizagem pouco significativo. Dessa forma, no que diz respeito ao ensino de fisiologia vegetal, os jogos representam uma ferramenta valiosa na sala de aula, facilitando a compreensão e a aplicação do conteúdo de forma mais acessível e dinâmica (Silva *et al.*, 2023).

Visando melhorar essa questão, professores de Ciências Biológicas buscam por novas metodologias de ensino que tornem as aulas de botânica mais atraentes e significativas para os alunos, isso levando em consideração que, muitas vezes os docentes não conseguem atingir os objetivos de ensino esperados e os discentes, por outro lado, não conseguem aprender o que é ensinado ou sentem dificuldade em utilizar o conhecimento adquirido (Neta *et al.*, 2010). Diante disso, um dos objetivos do ensino de botânica considerado essencial é viabilizar o entendimento efetivo dos conceitos e processos para além do enfoque memorístico (Ursi *et al.*, 2018).

De acordo com Lima (2008), os jogos são considerados uma forma de manifestação social e uma ferramenta de criação cultural na sociedade. Ao longo da história da humanidade, os jogos têm tido uma presença constante, oferecendo diversão, competição e também desempenhando um papel fundamental como facilitadores da aprendizagem (Cunha, 2012). Por conseguinte, a utilização de abordagens instrucionais variadas no campo da fisiologia vegetal, incluindo a integração de sugestões para o desenvolvimento de jogos educacionais, pode desempenhar um papel significativo no preenchimento de lacunas deixadas pelo processo de transmissão-recepção de informações, auxiliando os alunos de licenciatura na construção de seu próprio conhecimento, além de fomentar a sua prática docente, para posteriormente, exercê-la.

METODOLOGIA

A disciplina de Fisiologia Vegetal compõe a grade curricular do quarto ano do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, mais especificamente do 8º e último período do curso. Durante o segundo semestre do ano letivo de 2023, essa disciplina, anual, foi ministrada com aulas teóricas e algumas poucas práticas em sala de aula.

Ao final do semestre, a professora propôs aos alunos, junto a uma apresentação de seminário sobre a temática de mecanismos fotossintéticos das plantas, que produzissem um material didático e o apresentasse para a turma. Ao construir o material, os alunos deveriam considerar sua aplicação em alguma etapa de ensino – fundamental, médio ou superior – em aulas de botânica, buscando otimizar o processo de ensino-aprendizagem e favorecer a aquisição de conhecimentos por parte do aluno de maneira lúdica e atrativa.

O jogo intitulado “Jogo da Memória das Plantas C3, C4 e CAM” foi idealizado e elaborado especificamente com o objetivo de melhorar a compreensão entre os alunos sobre as diversas plantas associadas às vias C3, C4 e CAM, uma tarefa que muitas vezes é desafiadora para muitos alunos quando se trata de distinguir entre diferentes espécies de plantas, seus respectivos mecanismos fotossintéticos.

Os materiais produzidos foram apresentados para os demais licenciandos que, puderam analisá-los e oferecer sugestões para possíveis aprimoramentos nas iterações subsequentes. Como já mencionado, esse esforço foi decorrente de uma apresentação anterior, no formato de seminário, onde a temática foi explorada teoricamente, abrindo caminho para a posterior exposição do material, de forma prática. Essa abordagem sequencial garantiu a transição dos conceitos teóricos para suas aplicações práticas, enriquecendo a experiência de aprendizado e lançando luz sobre os aspectos únicos do campo do ensino.

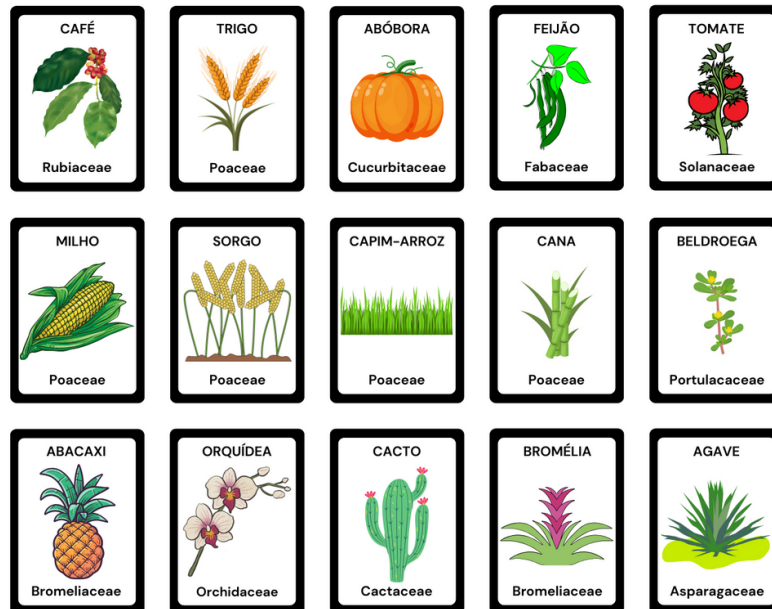
RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo didático produzido foi inspirado no clássico jogo da memória, em que os jogadores têm que encontrar imagens iguais. O jogo foi formulado sem regulamentos predeterminados. A seleção de elementos botânicos dentro do jogo foi deliberada levando em consideração o contexto cotidiano dos alunos, com os quais eles mantêm interação direta ou, pelo menos, reconhecimento desses elementos.

A confecção das cartas do jogo foi realizada utilizando a plataforma digital *Canva*. As cartas foram impressas em papel vergê, recortadas e plastificadas, de modo a garantir maior durabilidade e usabilidade. Esse jogo é composto por 30 cartas, sendo 15 contendo uma figura de uma determinada planta, seu nome popular e sua respectiva família

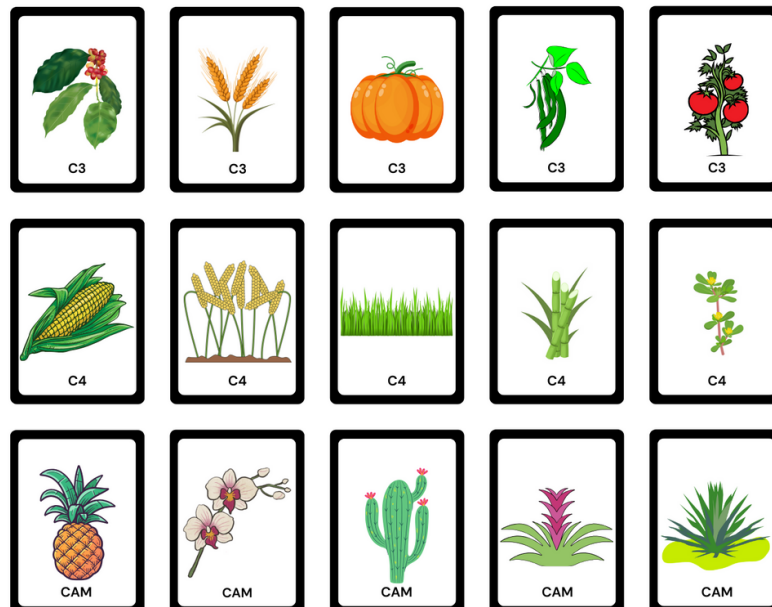
botânica (Fig. 1), e 15 contendo a mesma figura das outras 15 cartas, com sua respectiva via fotossintética (Fig. 2).

Figura 1: Cartas designadas com o nome popular correspondente à imagem da planta e sua respectiva família botânica.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 2: Cartas com a respectiva via fotossintética.



Fonte: Arquivo pessoal.

O objetivo principal do jogo é relacionar a planta com sua respectiva via fotossintética, clássico jogo da memória. Recomenda-se que seja jogado por até 3 jogadores. Para jogar, separa-se o grupo de cartas mencionado anteriormente (15 e 15), embaralha e as vira para baixo, de modo que a identidade visual do jogo (Fig. 3), fique visível para todos.

Figura 3: Identidade visual do jogo da memória.



Fonte: Arquivo pessoal.

A partir daí, sorteia-se no par ou ímpar, entre os jogadores, quem irá começar o jogo. A cada rodada, um jogador retira uma carta de um grupo de 15 cartas e tenta relacioná-la com uma carta do outro grupo de 15 cartas, ou seja, com a sua combinação. Com isso, os jogadores vão memorizando a localidade de cada carta e o mais importante, compreendendo que determinada planta possui determinada via fotossintética. Caso consiga encontrar e relacionar corretamente as cartas, estas deverão permanecer desviradas, caso errem, a vez de jogar deverá ser repassada para outro jogador. Vence quem conseguir retirar do jogo o maior número de cartas combinadas.

O jogo, concebido de maneira simples, foi projetado com o intuito de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem em Fisiologia Vegetal, proporcionando uma compreensão mais profunda dos conceitos ligados aos mecanismos fotossintéticos das plantas. À medida que os participantes viram as cartas e tentam encontrar suas combinações, é recomendado que realizem comentários sobre a planta em questão e as

razões pelas quais ela está classificada como pertencente a uma via específica, discutindo aspectos relacionados ao habitat e características morfoanatômicas, por exemplo.

Após a aplicação, arguições foram feitas pela docente, expressando satisfação com o resultado. Isso incluiu uma discussão sobre as possibilidades de aplicação do material em questão apresentado. A docente pontuou que o jogo tem potencialidade de aplicação tanto para o ensino fundamental e médio quanto para o ensino superior, pela simplicidade e praticidade do material, não exigindo adaptações.

Ao enquadrar o conteúdo de Fisiologia Vegetal, aqui representado pelos mecanismos fotossintéticos C3, C4 e CAM, em um contexto lúdico, pudemos impulsionar um melhor aprendizado acerca da temática trabalhada, que é considerada de difícil compreensão pelos estudantes. O desenvolvimento de jogos didáticos não apenas expõe os alunos ao assunto, mas também agiliza os esforços do educador, fornecendo uma variedade de abordagens para interagir com todos os alunos (Kahl *et al.*, 2007).

Durante a apresentação do jogo pedagógico em sala de aula foi possível verificar, assim como no trabalho de Campos (2003), a função educativa dos jogos, favorecendo a aquisição de conhecimentos associados à práxis de ensino, destacando o impacto significativo da incorporação de elementos de gamificação em ambientes educacionais para melhorar os resultados da aprendizagem.

Castoldi e Polinarski (2009, p. 685) destacam:

[...] com a utilização de recursos didático-pedagógicos pensa-se em preencher as lacunas que o ensino tradicional geralmente deixa, e com isso, além de expor o conteúdo de uma forma diferenciada, faz os alunos participantes do processo de aprendizagem.

Dessa forma, a implementação da proposta pedagógica e consequente elaboração do recurso didático auxiliou no desenvolvimento de saberes para a prática docente. A formação inicial de professores requer que os estudantes de graduação vivenciem experiências pessoais, pois, o futuro profissional só pode desenvolver suas habilidades práticas através da prática pessoal (Pimenta, 2005). Assim, confeccionar e aplicar um jogo pedagógico se revela uma oportunidade valiosa na preparação para o ensino, uma vez que o uso de recursos didáticos demanda certas habilidades por parte do professor,

tais como inventividade, capacidade de resumir informações e adaptabilidade para lidar com desafios emergentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do jogo pedagógico teve um impacto substancial na formação docente do estudante, preparando-o para desenvolver e empregar esse recurso didático em suas futuras atividades em sala de aula. Esta iniciativa, proveniente de uma disciplina que não possui um foco pedagógico direto, assume um caráter distintivo. Portanto, este trabalho evidencia a viabilidade de integrar disciplinas com conteúdos específicos de Biologia com práticas educacionais.

Conclui-se, dessa forma, que iniciativas pedagógicas como a adotada pela docente de Fisiologia Vegetal devem ser promovidas, a fim de enriquecer a formação inicial de professores com experiências diversas e contextualizadas à realidade escolar. Tais práticas têm o potencial de contribuir significativamente para a construção de novos conhecimentos voltados à prática docente.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Education psychology: a cognitive view**. 2ª ed, Ballwin: Holt, Rinehart e Winston Editora, 1978.

CAMPOS, L. M. L.; BARTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos Núcleos de Ensino**, p. 35-48, 2003.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. *In: Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINETEC*, Ponta Grossa, UTFPR, p. 684-692, 2009.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino da química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, 2012.

FIGUEIREDO, J. A. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 488-498, 2012.

FUSARI, J. C. **A educação do educador em serviço: treinamento de professores em questão.** Dissertação (Mestrado em Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1988.

KAHL, K.; LIMA, M. E. O.; GOMES, I. Alfabetização: construindo alternativas com jogos pedagógicos. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 4. n. 5, 2007.

LIMA, J. M. **O jogo como recurso pedagógico no contexto educacional.** São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2008.

MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. N. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Holos**, v. 5, p. 213-230, 2015.

NETA, M. A. F.; PAES, L. S.; ALENCAR, B. C. M.; LUCENA, J. M. Estratégia didática para o ensino de botânica utilizando plantas da medicina popular. *In*: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, n. 5, 2010, Maceió. Anais... Maceió, 2010.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In*: PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente.** São Paulo: Cortez, p. 15-34, 2005.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 856 p., 2014.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SILVA, J. F.; ALVES, F. S.; SILVA, J. V. S.; NASCIMENTO FILHO, L. M.; ROCHA, A. R.; CORREIA, C. C. O ensino de fisiologia vegetal: uma revisão sistemática durante a pandemia da Covid 2019. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 3, p. 2867-2881, 2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**, 6ª ed. Artmed, 2017.

XAVIER, N. G.; CABRINI, E. C.; ALLAIN, L. R. Percepções de discentes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas sobre o ensino de fisiologia vegetal com auxílio de



recursos didáticos alternativos. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 15, n. 1, p. 1-25, 2024.