

GAMIFICAÇÃO E USO DE LÂMINAS HISTOLÓGICAS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE BOTÂNICA

Gamification and Use of Histological Slides as Pedagogical Resources in Botany Teaching

Francisca Kaline Pereira de Souza (kaaline16@gmail.com)

Fabício Bonfim Sudério (fabricio.suderio@uece.br)

Universidade Estadual do Ceará (UECE) - Faculdade de Educação de Crateús (FAEC) - Curso de Licenciatura em Ciências biológicas - Rua José Saboia Livreiro, 1480, Bairro Altamira, Crateús/CE

Recebido em: 03/02/2023

Aceito em: 29/09/2023

Resumo

Considerando as dificuldades de professores no desenvolvimento de metodologias que favoreçam o envolvimento de estudantes com a botânica, o objetivo deste trabalho foi investigar a efetividade de um jogo didático e de uma atividade prática com lâminas histológicas na aprendizagem dos conteúdos de botânica do Ensino Médio. Essa pesquisa descritiva teve a colaboração de estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual de Crateús-CE. A coleta dos dados ocorreu por meio de questionários aplicados antes e depois da utilização dos recursos didáticos. Os resultados revelaram que os alunos continham conhecimentos prévios sobre os conteúdos, mas de modo geral, depois da aplicação desses instrumentos, houve um aumento no número de acertos das perguntas. Isso indica que os materiais pedagógicos utilizados contribuíram positivamente para uma melhor compreensão dos conteúdos, levando à conclusão de que a utilização desses recursos pode contribuir com o ensino de botânica, tornando o processo mais dinâmico.

Palavras-chave: Ensino de biologia. Práticas de ensino. Estratégias didáticas.

Abstract

Considering the difficulties faced by teachers in developing methodologies that favor students' involvement with botany, the objective of this work was to investigate the effectiveness of a didactic game and a practical activity with histological slides in learning high school botany content. This descriptive research had the collaboration of students in the 2nd year of high school at a State School in Crateús-CE. Data collection took place through questionnaires applied before and after using the didactic resources. The results revealed that the students had previous knowledge about the contents, but in general, after the application of these instruments, there was an increase in the number of correct answers to the questions. This indicates that the pedagogical materials used contributed positively to a better understanding of the contents, leading to the conclusion that the use of these resources can contribute to the teaching of botany, making the process more dynamic.

Keywords: Biology teaching. Teaching practices. Didactic strategies.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o contexto educacional no Brasil presencia vários desafios quanto à utilização de diferentes métodos de ensino. No ensino de botânica, esses desafios são potencializados, já que os conteúdos desta área ainda têm uma abordagem predominantemente tecnicista que dificulta a aproximação e a familiarização dos estudantes com os temas botânicos. Além das dificuldades no ensino desta área, há a chamada “cegueira botânica”, termo proposto por Wandersee & Schussler (2001) para indicar a incapacidade que as pessoas têm em ver ou perceber as plantas no seu ambiente natural. Dessa forma, é necessário que novas estratégias pedagógicas sejam adotadas para auxiliar na abordagem de conteúdos de modo a facilitar o processo de ensino aprendizagem.

Diante dos avanços tecnológicos, a busca por ferramentas educacionais está crescendo, buscando uma contribuição para uma aprendizagem significativa que visa à construção de competências e habilidades. No entanto, mesmo com a evolução tecnológica e a adoção das tecnologias nos currículos escolares das escolas públicas, ainda é possível observar que grande parte do público docente ainda usa o modelo tradicional de ensino (Tessari, Fernandes & Graças Campos, 2021).

Nesse contexto, os professores passam por uma série de dificuldades, pois enfrentam adversidades na abordagem de termos e conceitos essenciais da botânica que são difíceis de trabalhar em sala de aula. Essas dificuldades decorrem de alguns fatores, como formação docente inadequada durante o curso de licenciatura, desestímulo com a carreira docente, falta de vivência suficiente com a prática docente, além de ausência de recursos, infraestrutura e investimento para a promoção de práticas pedagógicas inovadoras (Fialho, 2013). Esses aspectos se somam a um ensino de botânica comumente exercido com divergência da realidade do educando, já que os termos utilizados não fazem parte da rotina do mesmo, resultando no distanciamento dos conteúdos e na dificuldade de aprendizagem. Todos esses motivos causam desinteresse e desmotivação para participação nas aulas (Lorenzi Filho, 2020).

O emprego de recursos didáticos variados no processo de ensino tem um papel fundamental, pois proporciona melhor aprendizado e assimilação de conteúdos, além de fornecer uma aula mais lúdica, interativa e prazerosa. As orientações da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) propõem uma formação integral dos estudantes e recomendam o incentivo à contextualização e ao protagonismo estudantil. Atentando à importância das plantas em várias atividades, torna-se fundamental que os temas botânicos sejam abordados com aproximação da realidade dos estudantes e possibilitando que os mesmos desenvolvam habilidades. No entanto, é fundamental ter uma visão criteriosa, considerando os diferentes âmbitos escolares e os modos de aplicar metodologias para realidades distintas (Rocha, 2021).

Dentre as diversas estratégias de ensino encontra-se a gamificação, que permite o desenvolvimento de aulas mais atrativas, auxilia na participação dos indivíduos, desperta o interesse e a curiosidade do estudante, além de ajudar a desenvolver habilidades cognitivas e atuar como um agente facilitador do aprendizado (Lima, 2020). Nesta vertente, o jogo didático, pelo caráter lúdico e dinâmico, apresenta-se como aliado do aprendizado, mostrando-se como um recurso que se destaca pelo desenvolvimento da criatividade, pela promoção do trabalho em grupo e pela capacidade de resolver problemas (Siqueira, Teixeira & Pereira, 2018). A adoção de jogos como ferramentas educativas mostra-se viável para a abordagem dos conteúdos de botânica, pois além de facilitar o processo de ensino, pode melhorar a relação entre professor e aluno (Melo, Ávila & Santos, 2017).

Ferreira et al. (2019), relatam que o uso do jogo didático favorece de forma positiva a interação entre indivíduos e cooperam com a aquisição de novos conhecimentos. Assim, quando bem elaborado, pode favorecer em diversos âmbitos, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e cognitivas do aluno (Pinto et al., 2021). Em vista disso, a adoção de jogos

educativos no ambiente escolar pode auxiliar na construção do desenvolvimento do senso crítico dos envolvidos, colaborando para que o estudante se torne um agente ativo no desenvolvimento do seu conhecimento e da sua aprendizagem (Morales, 2014).

O uso de lâminas histológicas para observação por microscopia também é uma alternativa promissora na facilitação da aprendizagem de botânica, considerando que a partir dessa estratégia os alunos têm a oportunidade de praticar e observar o que antes era visto apenas na teoria. Essa estratégia oportuniza o preparo de lâminas com materiais vegetais para observação de estruturas invisíveis a olho nu e que são apresentadas em ilustrações dos livros didáticos. Assim, os discentes entram em contato com a confecção de material, aprendendo as técnicas e aprimorando os seus conhecimentos. Essa alternativa didática promove o desenvolvimento acadêmico do discente e oportuniza ao professor a aplicação de mais um método de ensino. O estudo dos tecidos vegetais é considerado de difícil compreensão, pois além de envolver estruturas microscópicas que não fazem parte das experiências do dia-a-dia dos estudantes, o manejo das partes vegetais viabiliza uma melhor contextualização, que é fundamental para o desenvolvimento de habilidades, retirando o aluno de sua condição de espectador passivo e motivando-o para o aprendizado ativo dos conteúdos que envolvem os tecidos vegetais (Otto, 2011).

Essa prática é importante nesse processo, pois permite o contato com o objeto em estudo real. Deste modo, os conceitos se tornam palpáveis e significativos, oportunizando aos alunos o contato com o microscópio, onde observam a organização dos tecidos vegetais (Santori & Santos, 2015). Considerando todos esses aspectos, o objetivo da presente pesquisa foi investigar a efetividade do uso de um jogo didático e de uma prática com lâminas histológicas na aprendizagem dos conteúdos de botânica do Ensino Médio.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Tipologia, Local e participantes da pesquisa

Este trabalho consiste em uma pesquisa que abrange a investigação de recursos pedagógicos na aprendizagem dos conteúdos de botânica do Ensino Médio. A pesquisa envolve a produção e a utilização de recursos pedagógicos, como gamificação e uso de lâminas histológicas vegetais enquanto estratégias pedagógicas para as aulas de biologia.

Nesta pesquisa de natureza descritiva, as concepções dos estudantes foram analisadas por observação direta e pelas respostas e relatos obtidos nos questionamentos sobre o projeto desenvolvido. Para Nunes et al. (2016), a pesquisa descritiva proporciona novas visões sobre uma realidade previamente conhecida. Os autores reforçam que a pesquisa descritiva não permite interferência do pesquisador, que deve apenas verificar e interpretar os dados relacionados ao objeto da pesquisa.

O desenvolvimento do presente estudo ocorreu no período de abril a novembro de 2022 em uma escola de ensino profissionalizante localizada no município de Crateús, região dos Sertões de Crateús, situada a 360.88 km de Fortaleza, capital do Ceará. A escola oferta turmas de Ensino Médio na modalidade de ensino profissionalizante e possui turmas de 1º ao 3º ano do Ensino Médio. Esta pesquisa contou com a colaboração de 36 estudantes de uma turma de 42 alunos do 2º ano do Ensino Médio. Os envolvidos possuem idade entre 16 e 17 anos, de ambos os sexos.

Os participantes envolvidos na pesquisa participaram das atividades de forma efetiva, envolvendo-se nas atividades e respondendo os questionários aplicados. O critério de escolha da série participante foi o fato dos conteúdos explorados na pesquisa (conteúdos de botânica) serem abordados nessa etapa do Ensino Médio.

Procedimentos de coleta dos dados e princípios éticos

A coleta dos dados ocorreu mediante aplicação de dois questionários semiestruturados (pré e pós-testes - antes e depois da aplicação dos recursos didáticos, respectivamente). O questionário pré-teste foi dividido em duas partes - a parte I abrangeu questões que buscaram identificar as metodologias e os recursos didáticos de ensino adotados pela professora da escola envolvida na pesquisa, enquanto a parte II continha questões relacionadas aos conhecimentos específicos explorados no livro didático da turma participante e no jogo didático desenvolvido na pesquisa. O questionário pós-teste explorou as mesmas questões de conhecimentos específicos exploradas na parte I do pré-teste.

É importante ressaltar que essa pesquisa foi realizada de acordo com os pressupostos éticos da Resolução 510/2016 (Brasil, 2016), de modo que os questionários foram aplicados mediante autorização dos participantes após leitura e assinatura de um Termo de Assentimento a Estudantes (TAE) menores de 18 anos, além da anuência dos pais. Os estudantes participaram de forma voluntária e no termo foi feito o esclarecimento dos objetivos, dos riscos e dos benefícios da pesquisa, com garantia do anonimato dos alunos, que foram identificados pela letra “A”, seguida de um algarismo arábico de 1 a 36 (A-1, ..., A-36).

Etapas da pesquisa: recursos didáticos utilizados

Os recursos didáticos aplicados nesta pesquisa foram desenvolvidos a partir de conteúdos explorados na área da Botânica, enfatizando o desenvolvimento das plantas e tecidos vegetais. Como recursos metodológicos, utilizou-se um jogo didático e a técnica de preparação de lâminas histológicas vegetais, os quais foram desenvolvidos em dois momentos e divididos em etapas que foram trabalhadas durante duas aulas, conforme a descrição a seguir:

Primeira etapa- Inicialmente, houve um planejamento sobre a realização de aulas expositivas que foram ministradas pela professora da turma e sobre como seria realizada a aplicação dos recursos. Em seguida, aplicou-se o pré-teste (antes da aplicação dos recursos didáticos) composto por duas questões subjetivas que exploravam estratégias utilizadas pela professora e seis questões objetivas sobre conhecimentos específicos com abordagem dos seguintes conceitos botânicos: questão 1 (plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas); questão 2 (sementes); questão 3 (classificação dos meristemas); questão 4 (sistema vascular); questão 5 (tecido fundamental); e questão 6 (tecido de sustentação).

Segunda etapa- Posteriormente às aulas ministradas, realizou-se uma orientação de como seriam executadas as estratégias. Para a produção do jogo (na etapa de gamificação), utilizou-se a ferramenta tecnológica de *design* gráfico “Canva” e um notebook. Esses recursos foram essenciais para a criação da arte dos materiais, que foram: o tabuleiro; as cartas com as perguntas; o dado; e os mascotes (que representaram os grupos de jogadores). Quanto às regras do jogo, a turma foi orientada a dividir-se em 5 (cinco) grupos denominados segundo as regras do jogo “trilha botânica”, da seguinte forma: Grupo I- Girassol; Grupo II- Tulipa; Grupo III- Lírio; grupo IV- lavanda; e grupo V- Flor de lótus. Este jogo foi composto por 20 perguntas referentes aos conteúdos sobre o desenvolvimento de angiospermas e tecidos vegetais. Este recurso foi desenvolvido a partir da divisão dos grupos e divulgação das regras, que são as seguintes: Cada grupo nomeava um membro para ler as perguntas e jogar o dado que continha informações de como seguir o jogo, que são: 1- avançar determinadas casas; 2- não joga; 3- escolher 1 grupo para avançar uma casa; e 4- escolher um grupo para voltar uma casa. Para determinar quem iniciava o jogo, os participantes escolheram qual mascote seria utilizado para representar as equipes. Assim, seguiram a seguinte ordem: Grupo I- Girassol;

Grupo II- Tulipa; Grupo III- Lírio; grupo IV- lavanda; e grupo V- Flor de lótus. Os jogadores posicionaram as mascotes no espaço do tabuleiro com a demarcação “Start”. As cartas foram embaralhadas no começo do jogo e estavam com as informações voltadas para baixo. Ao iniciar o jogo, um membro da equipe jogava o dado observando a informação indicada. Deste modo, selecionava uma pergunta e fazia a leitura em voz alta aos demais para que respondessem as perguntas. Cada grupo tinha 1 minuto para responder se acertasse a resposta e andava com sua mascote no tabuleiro obedecendo o número de casas ou a informação indicada pelo dado. Caso errasse a resposta, o próximo grupo tinha a chance de responder. O grupo vencedor foi aquele que chegou primeiro na demarcação “Finish” do tabuleiro.

Terceira etapa- Para o desenvolvimento do segundo recurso, que envolveu a prática de preparação de lâminas histológicas vegetais, os alunos participaram inicialmente de aulas teórico-expositivas que abordavam o conteúdo de botânica, o qual já estava em andamento. Ao finalizar o conteúdo, antes da prática em laboratório, os estudantes foram divididos em oito grupos, de modo que dois alunos de cada grupo deveriam explorar e coletar exemplares de plantas presentes na escola. Após a coleta, foram direcionados ao laboratório de biologia, onde cada grupo ficava em uma bancada com os materiais para a prática, como lâminas, lamínulas, lâmina de barbear, pinça, placa de petri, papel toalha e amostra vegetal. O roteiro com orientações sobre a preparação das lâminas e o material a ser utilizado foi repassado aos estudantes, explicando cada passo e retirando as dúvidas que surgiam durante a explicação. Para o preparo das lâminas, os alunos foram orientados a fazerem cortes transversais finos com movimentos diagonais, ressaltando que houve uma orientação e exemplificação de como realizar esses cortes. Alguns alunos sentiram dificuldades para a realização desta etapa, no entanto, em outras tentativas conseguiram realizar e selecionar os melhores cortes para estudo. Em seguida, deveriam colocar os cortes em placa de petri contendo água. Com a pinça, foram orientados a selecionar a melhor amostra e fixá-la na lâmina com lamínula sobre a mesma. Logo após a montagem, a amostra foi encaminhada para a visualização de tecidos vegetais em microscópio. Ao visualizarem as estruturas, os alunos foram instruídos a identificar o que estavam observando, repassando informações para o caderno de anotações e discutindo nos seus grupos qual função aquele tecido desempenhava em uma planta.

Após a execução das estratégias, foi aplicado o pós-teste, que explorou as mesmas questões de conhecimentos específicos aplicadas previamente no pré-teste. A partir da aplicação do questionário, realizou-se uma análise sobre o indicativo de melhoria da aprendizagem do público envolvido na pesquisa. Por fim, foi elaborado um manual didático com as etapas de desenvolvimento do jogo e um protocolo de preparação das lâminas histológicas para abordagem dos conteúdos botânicos que pode ser disponibilizado aos interessados após contato com os autores desse trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conhecimentos botânicos, antes e após utilização do jogo didático e da aula prática

Os dados a seguir se referem à primeira parte do questionários pré-teste, envolvendo questões cujo intuito foi verificar as metodologias e/ou os recursos didáticos de ensino usados pela professora de biologia da escola envolvida na pesquisa.

A primeira questão buscava saber se a professora fazia uso de alguma estratégia metodológica de ensino (os alunos poderiam citar mais de uma alternativa). As respostas para essa pergunta foram as seguintes: 32 alunos (88,9%) afirmaram que a professora já fez uso de jogos didáticos; 16 alunos (44,4%) citaram a utilização de vídeos; 10 alunos (27,8%) as aulas práticas; 06 alunos (16,7%) as aulas de campo; os modelos didáticos e os textos científicos foram citados por apenas 02 alunos (5,6%); enquanto o uso de paródias, de sequência didática e nenhum recurso foram alternativas citadas somente por 01 aluno (2,8%) (Gráfico 1).

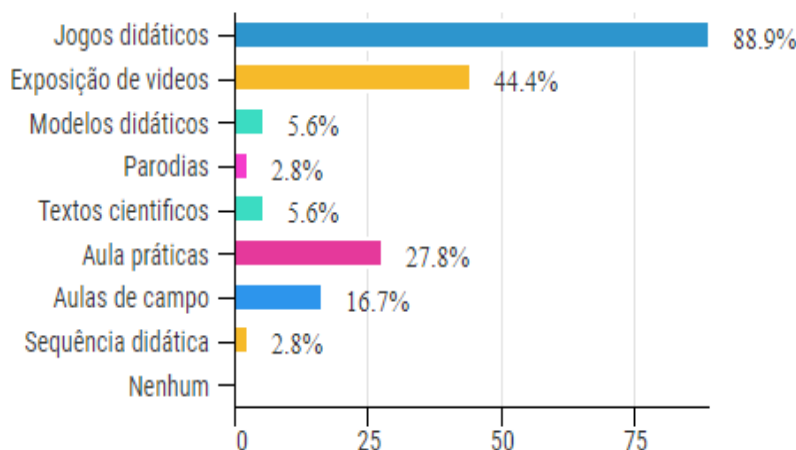


Gráfico 1 - Estratégias e recursos didáticos utilizados no ensino de Biologia. **Fonte:** elaborado pelos autores.

Quando questionados se as estratégias e/ou recursos didáticos utilizados pela professora de biologia em sala de aula ajudaram no entendimento do conteúdo, 35 alunos (97,2%) relataram que “sim”. Apenas 1 aluno (2,8%) não soube responder se as metodologias ajudaram na compreensão do conteúdo.

Como justificativas para as respostas, os estudantes se manifestaram com relatos positivos quanto à colaboração das estratégias para o entendimento dos conteúdos. A seguir, destacam-se dois relatos:

“Sim, simplifica o conteúdo com o uso dessas estratégias citadas acima, facilitando a compreensão do conteúdo” (A-02).

“Sim, pois com a visualização das plantas em práticas e aplicação de jogos fica mais fácil de aprender” (A-11).

Em vários trabalhos acadêmicos é possível observar a busca por inovação e implementação de novas estratégias. Nesse sentido, destacam-se diferentes trabalhos que mostram que esses recursos tiveram efeitos positivos, como no trabalho de Martins et al. (2021), onde os alunos classificaram o jogo “borboletando” como promissor para a aprendizagem dos conteúdos de zoologia. Outra estratégia utilizada foi o “jogo do DNA” como estratégia para auxiliar o entendimento da estrutura de DNA, considerando-se que esse recurso deu uma contribuição significativa para a melhor compreensão do assunto (Jann & Leite, 2010). Adicionalmente, Nogueira de Sá et al. (2018) destacam que ao inserir práticas inovadoras no contexto escolar o aluno torna-se mais confiante e interessado no seu desenvolvimento de aprendizagem, fornecendo resultados promissores para professores e alunos

A segunda parte dos questionários pré-teste e pós-teste continha as mesmas questões relacionadas aos conhecimentos específicos explorados no livro didático da turma participante e no jogo didático desenvolvido na pesquisa. O questionário pós-teste, também dividido em duas partes, foi aplicado após os alunos participarem da utilização dos recursos didáticos (jogo e preparação de lâminas histológicas) (Tabela 1). Para 97,2% houve melhoria da compreensão do assunto abordado com o jogo e a prática.

Tabela 1 - Resultado das seis questões dos questionários pré e pós testes aplicadas a 36 alunos. Cor verde para as questões certas e vermelho para as erradas. Sem cores indica respostas assertivas.

Alunos	QUESTÃO 1		QUESTÃO 2		QUESTÃO 3		QUESTÃO 4		QUESTÃO 5		QUESTÃO 6	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
A-01	D	B	C	D	C	A	C	C	B	A	B	D
A-02	D	D	D	D	C	B	C	C	D	A	B	D
A-03	D	D	D	C	A	A	C	C	B	A	D	D
A-04	D	A	C	D	A	A	C	C	B	D	C	D
A-05	C	A	C	D	A	A	D	C	B	D	C	D
A-06	B	A	D	D	B	A	C	C	A	D	B	D
A-07	D	C	C	D	B	A	C	C	D	C	B	B
A-08	D	A	C	D	A	A	C	C	B	B	C	D
A-09	B	C	C	B	A	D	D	C	D	B	B	A
A-10	D	A	C	C	B	B	B	C	D	B	A	D
A-11	D	D	D	C	B	A	C	C	A	B	A	D
A-12	D	D	C	C	A	A	C	C	D	B	B	C
A-13	D	D	C	C	A	A	C	C	B	B	A	C
A-14	B	D	D	C	A	A	B	C	C	B	D	C
A-15	D	D	C	C	B	A	C	C	B	B	B	C
A-16	C	D	C	C	A	A	C	C	D	B	B	D
A-17	D	D	C	C	A	A	C	C	C	B	C	C
A-18	B	A	C	C	A	A	C	C	D	B	C	D
A-19	B	A	C	D	B	A	C	C	A	B	B	D
A-20	C	A	C	D	A	A	C	C	D	B	B	D
A-21	D	A	C	D	A	A	C	C	B	B	C	D
A-22	D	D	A	C	B	A	C	C	D	A	C	B
A-23	D	D	C	C	A	A	C	C	B	B	A	D
A-24	D	D	C	C	A	A	C	C	D	D	C	A
A-25	B	D	C	C	A	A	C	C	D	D	A	A
A-26	D	D	C	C	A	A	D	C	B	B	A	C
A-27	D	D	C	C	A	A	C	C	B	B	D	D
A-28	D	D	D	C	B	A	C	C	D	B	B	D
A-29	D	A	C	D	A	A	C	C	B	B	C	D
A-30	D	D	C	C	B	A	C	C	D	C	A	D
A-31	D	D	D	C	A	A	C	C	C	B	D	D
A-32	A	D	A	C	A	A	C	C	A	B	C	D
A-33	D	D	A	C	B	A	C	C	D	B	C	D
A-34	A	D	A	C	A	A	C	C	C	B	B	D
A-35	A	D	B	C	A	A	C	C	D	B	A	D
A-36	B	D	D	C	A	A	C	C	D	B	C	D

Fonte: elaborada pelos autores.

Como observado na tabela 1 e no gráfico 2, a maioria dos alunos (23 alunos / 64%) acertou a questão 01 (As plantas monocotiledôneas e eudicotiledôneas podem geralmente ser diferenciadas por quais estruturas?), mesmo no pré-teste. A resposta correta correspondia ao item “apenas II e II” - afirmativa II (pelas características das folhas, dos caules e das raízes) e afirmativa III (pelas estruturas das sementes). Logo após a utilização da estratégia, a mesma quantidade de alunos (23 alunos / 64%) acertou a resposta desta questão. Deste modo, não houve variação no desempenho dos alunos no pré e pós-teste. Um total de 7 alunos (19,4%) que erraram a primeira questão no pré-teste, acertaram depois da utilização dos recursos (pós-teste). Da mesma forma, 7 alunos (19,4%) que acertaram a primeira questão no pré-teste, erraram após a aplicação dos recursos (pós-teste). Deste modo, no que se refere a essa primeira questão, não se pode afirmar que os recursos didáticos influenciaram na compreensão dos assuntos pelos estudantes.

Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de Carvalho, Pereira e Antunes (2021), demonstrando os resultados obtidos com a utilização de jogos didáticos para a abordagem de conteúdos de genética. Neste trabalho, os autores observaram que não houve variação de resultados antes e após aplicação do recurso, ou seja, os alunos não mostraram diferença de desempenho após a aplicação do recurso.

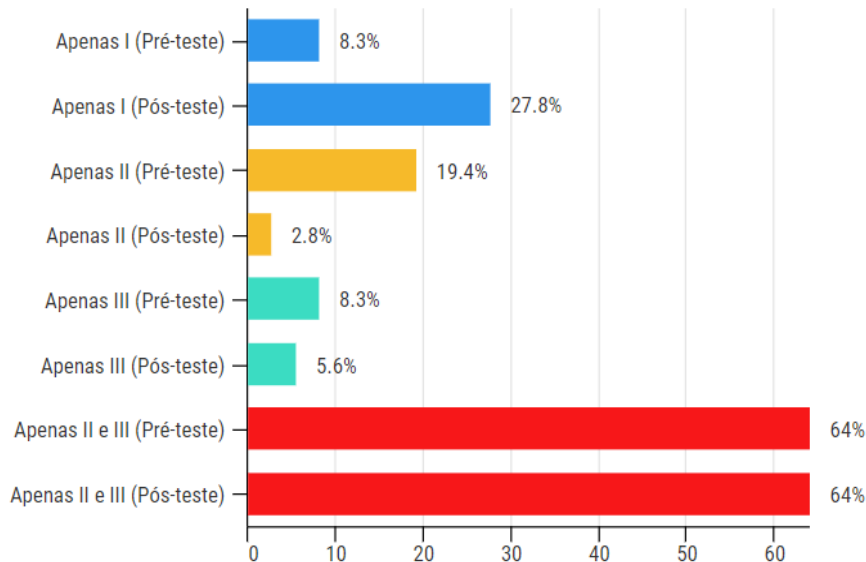


Gráfico 2 - Respostas pré-teste e pós-teste (Questão 01). **Fonte:** elaborado pelos autores.

Na questão 02 (sobre a estrutura das sementes), 63,9 % (23 alunos) acertaram a questão no pré-teste, enquanto 66,6% (24 alunos) responderam de forma correta ao pós-teste (Gráfico 3). A resposta correta correspondia ao item “apenas I e II” - afirmativa I (O embrião é constituído de radícula, caulículo e cotilédones) e afirmativa II (O endosperma é um tecido triploide que acumula substâncias de reserva e é formado pela fecundação de dois núcleos polares). Nota-se que nesse item a diferença foi mínima, onde também não se pode afirmar que os recursos didáticos mostraram eficácia quanto à melhoria da aprendizagem. Alguns autores justificam essa falta de melhoria no rendimento devido ao curto período de abordagem do conteúdo durante a aplicação dos recursos didáticos (Ladislau et al., 2018).

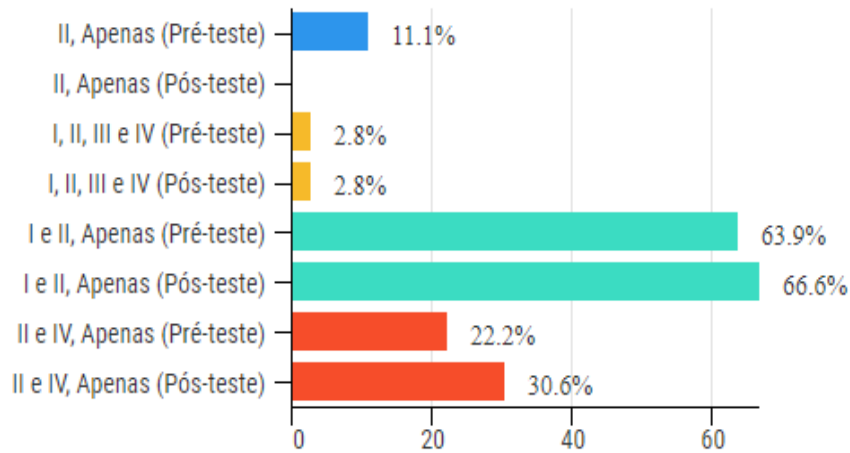


Gráfico 3 - Respostas pré-teste e pós teste (Questão 02). **Fonte:** elaborado pelos autores.

No pré-teste da questão 03 (sobre a classificação e os tipos de meristemas vegetais), 66,7% (24 alunos) responderam a alternativa certa. Após aplicação dos recursos pedagógicos foi observado que quase todos os participantes 94,4% (34 alunos) acertaram a questão (Gráfico 4). A resposta correta era “meristemas primários e secundários”. Diante disso, é notório que após a vivência com os recursos houve um aumento significativo na quantidade de acertos, mostrando que as estratégias contribuíram para a melhoria da abordagem do conteúdo e consequente melhoria da compreensão por parte dos alunos. Carvalho, Pereira e Antunes (2021) obtiveram resultados com variação positiva semelhante após a utilização dos recursos de gamificação.

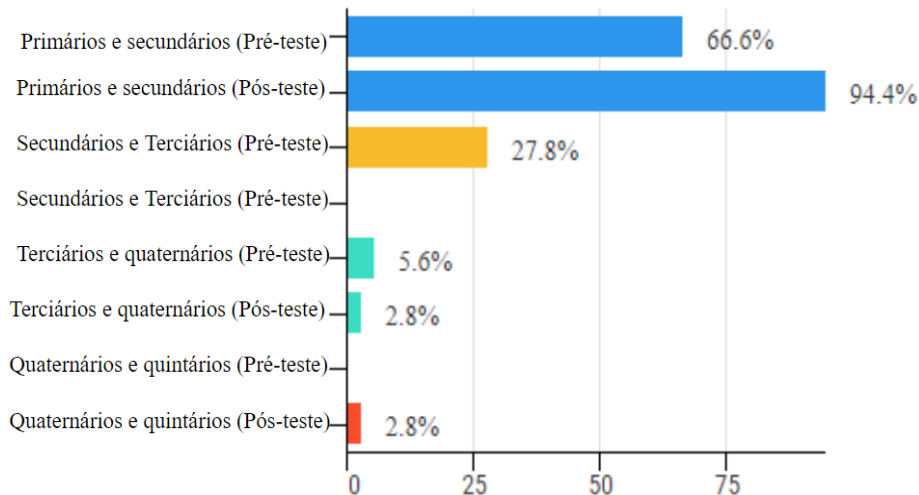


Gráfico 4 - Respostas pré-teste e pós teste (Questão 03). **Fonte:** elaborado pelos autores.

Em relação à questão 04 (sobre os principais tecidos que compõem o sistema vascular na planta), no pré-teste, 31 alunos (86,1%) responderam de forma correta. Logo após o uso do jogo e do

desenvolvimento de técnicas histológicas, observou-se um acerto por todos os participantes (100%). A resposta correta era “xilema e floema” (Gráficos 5). Diante disso, percebeu-se que os recursos contribuíram de forma positiva na assimilação dos conteúdos. Pereira et al. (2022) utilizaram um jogo de trilha onde os resultados foram semelhantes ao desta pesquisa. No trabalho desses autores foi observado que o aumento de respostas corretas foi superior após a aplicação do jogo. Nero (2021), em sua pesquisa, verificou que a aula prática, quando comparada à teórica, promoveu uma maior assimilação dos conteúdos pelos alunos.

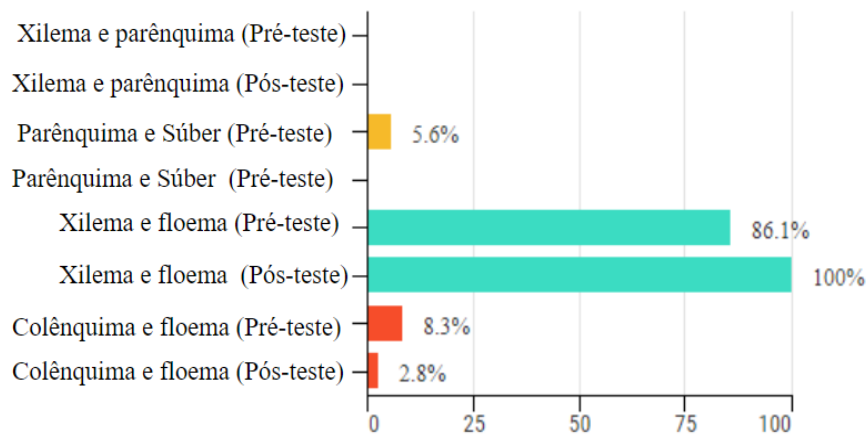


Gráfico 5 - Respostas pré-teste (Questão 04). **Fonte:** elaborado pelos autores.

Em resposta à questão 05 (Qual o nome do tecido fundamental que possui paredes finas compostas basicamente por celulose, e que grande parte desse tecido tem por função preencher espaços entre os tecidos de revestimento e os tecidos condutores?), antes da aplicação das estratégias, foram observadas diferentes respostas, onde 33,3% responderam de forma correta. No entanto, logo após a utilização da estratégia, chegou-se a 69,4% (25 alunos) de respostas corretas. A resposta correta era “Parênquima” (Gráfico 6). Esse resultado, mesmo que em porcentagem pequena, demonstra que após a utilização do recurso houve uma melhoria da compreensão desse conteúdo sobre os tecidos fundamentais. Dados similares foram encontrados no trabalho de Garcia & Nascimento (2017), que revelaram facilitação da aprendizagem depois da utilização do jogo “Descobrimo o Corpo Humano”.

Diferentes respostas foram dadas à última questão (Existem dois tipos de tecidos fundamentais com a função de sustentação que desempenham funções importantes nos vegetais, sendo que um deles é formado por células vivas e alongadas, cujas paredes apresentam reforços de celulose, e o outro é formado por células que morreram em razão do próprio processo de diferenciação. Diante desta informação, quais os tecidos de sustentação que estamos falando?). No pré-teste houve uma clara dúvida dos alunos em relação ao conteúdo, já que apenas 04 alunos (11,1%) responderam de forma correta. Posteriormente à aplicação das estratégias, 25 alunos (69,4%) responderam corretamente. A resposta correta era “Colênquima e esclerênquima” (Gráfico 7). Com isso, podemos destacar a contribuição desses meios didáticos para uma melhor compreensão desse conteúdo específico sobre os tecidos com a função de sustentação.

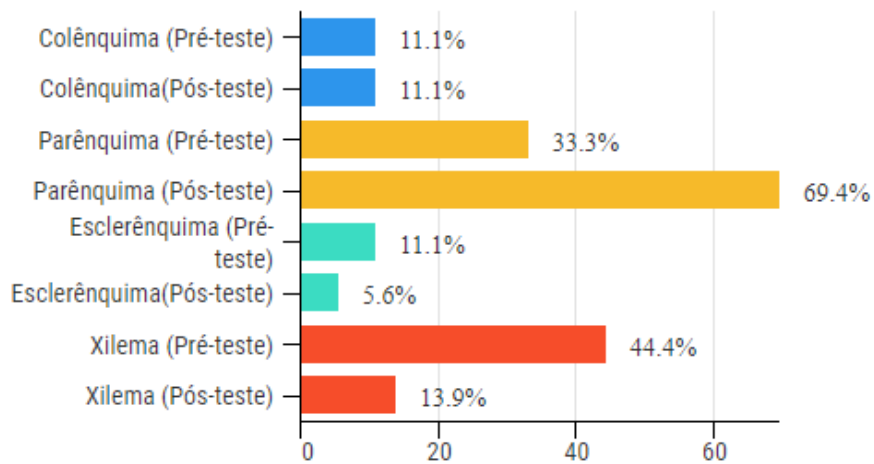


Gráfico 6 - Respostas pré-teste (Questão 05). **Fonte:** elaborado pelos autores.

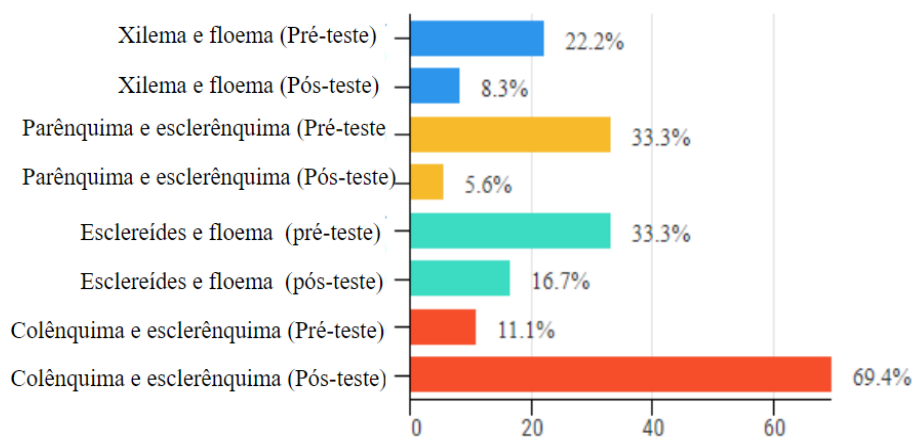


Gráfico 7 - Respostas pré-teste (Questão 06). **Fonte:** elaborado pelos autores.

A partir dos resultados observados, é notório que uma parcela dos alunos já demonstra certo conhecimento do conteúdo abordado, mesmo antes da aplicação dos recursos pedagógicos. Contudo, é possível verificar que houve um aumento de acertos em determinadas questões após a aplicação dos recursos, demonstrando que os mesmos colaboraram com a fixação e assimilação dos conteúdos.

Na opinião de Sobral et al. (2020), as metodologias potencializam o ensino, promovendo o envolvimento dos alunos quanto ao desenvolvimento de seus saberes educacionais. Isso faz com que os estudantes tenham uma maior participação em sala de aula, evitando que o papel de construção do conhecimento fique somente na responsabilidade dos professores. Esses autores complementam que por meio das metodologias é possível diversificar o ambiente de ensino, permitindo o envolvimento, a contextualização e a consequente melhoria da aprendizagem.

Considerando que novas práticas no meio educacional podem contribuir com a relação entre professores e alunos, favorecendo a aprendizagem, Valente, Almeida & Geraldine, (2017) destacam

que determinadas metodologias de ensino oportunizam um comportamento mais ativo dos estudantes, que se tornam mais engajados na construção da sua aprendizagem.

Nesse contexto, a implementação de metodologias diversificadas é essencial para o desenvolvimento de competências e habilidades cruciais para a formação do discente (Santos et al., 2020). Tais metodologias possuem atividades motivadoras, desafiadoras e dinâmicas que podem proporcionar a aprendizagem de conhecimentos científicos, tornando o ensino de biologia significativo para os alunos (Wommer & Loreto, 2022).

Na análise dos dados observados na tabela 1 é possível perceber que houve uma melhoria de acertos de questões específicas no pós-teste, mesmo que alguns alunos participantes no questionário pré-teste tenham respondido de modo correto e nos questionários pós-teste assinalado respostas incorretas. Esses dados confirmam o que citam Freitas et al. (2011) sobre as atividades lúdicas utilizadas como elementos pedagógicos de melhoria do processo de ensino aprendizagem dos conteúdos da área da biologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por diversos fatores, o ensino de botânica ainda é abordado de forma tradicional, fato que dificulta o vínculo entre o estudo dos vegetais e a realidade dos alunos. Por isso, é fundamental desenvolver novas e diversificadas estratégias voltadas para o ensino de botânica na escola básica, considerando que podem contribuir de forma positiva com a compreensão dos conteúdos, favorecendo o processo de ensino aprendizagem.

Os recursos didáticos, quando devidamente aplicados, desenvolvem uma relação entre os atos de ensinar e de aprender, contribuindo com a melhoria da compreensão e da aquisição de conhecimento. A ampliação da quantidade de acertos de questões após a aplicação dos recursos demonstra que a utilização da gamificação e de técnicas histológicas vegetais podem proporcionar melhorias nas aulas e na aprendizagem de botânica. Isso pode ocorrer em virtude desses recursos despertarem o interesse dos alunos, fato que pode levar os professores a adotarem cada vez mais essas ferramentas nas suas aulas.

A inserção das duas atividades exploradas nesta pesquisa oferece a possibilidade de alcançar uma melhor eficiência de aprendizagem, sendo capazes de fornecer subsídios para que os alunos construam o seu próprio saber, já que tornam o ambiente de sala de aula mais motivador e atraente, colaborando com o envolvimento dos estudantes com o conteúdo.

Visando à contribuição com o meio acadêmico, com as escolas e com os professores de biologia, essa pesquisa foi finalizada com a produção de dois produtos pedagógicos que podem ser disponibilizados mediante contato com os autores. Um deles consiste em um manual de gamificação com as etapas de preparação do jogo adotado nesta pesquisa e o outro corresponde a um protocolo de preparação de técnicas histológicas vegetais. Espera-se que essas produções contribuam com o processo de inovação e diversificação do ensino de botânica por professores de biologia.

REFERÊNCIAS

Brasil. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2018. 472p.

Brasil. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 maio 2016. Disponível em: <http://bit.ly/2fmnKeD>. Acesso em: 12 set. 2022.

Carvalho, I. A.; Pereira, M. B. & Antunes, J. E. Proposta de jogo didático para ensino de genética como metodologia ativa no ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 15, p. e4506067-e4506067, 2021. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/4506>. Acesso em: 26 ago. 2022.

Ferreira, C. L.; Vieira, K. J.; Santana, M. V. A. & Pimentel, C. S. Transit Kämpfer: uma proposta de jogo digital para educação no trânsito. *In: Workshop de Informática na Escola*, 25. 2019, Brasília. **Anais....** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 1269-1273. Disponível em: <https://www.brie.org/pub/index.php/wie/article/view/8650>. Acesso em: 10 mar. 2022.

Fialho, W. C.; As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. **Praxia - Revista on-line de Educação Física da UEG**, v. 1, n. 1, p. 53-70, 20 fev. 2013. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/praxia/article/view/943>. Acesso em: 22 ago. 2023.

Freitas, R. L.; Furlan, A. L. D.; Kunze, J. C.; Maciel, M. M.; Santos, A.C. Q. & Costa, R. R. Uso de Jogos Como Ferramenta Didática no Ensino de Botânica. *In: I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação*, 2011. Curitiba, **Anais...** Curitiba: 2011, p. 12809-12815.

Garcia, L. F. C. & Nascimento, P. M. P. **O jogo didático no Ensino de Ciências: Uma análise do jogo “descobrimo o corpo humano**. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11, 2017, Florianópolis; *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

Jann, P. N. & Leite, M. F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.

Ladislau, M. T. F.; Pardo, C. X. L.; Cardeles, C. L. & Bezerra, J. A. Kahoot como uma ferramenta digital para o ensino: aplicação na química orgânica. **Scientia Amazonia**, n. 1, v. 7, p. 128- 133, 2018.

Lima, K. M. **A utilização do protótipo de um jogo no processo de aprendizagem das fases executivas de uma obra de pequeno porte**. 2021. [31f.]. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Engenharia Civil). Centro de Ciências Exatas Tecnológicas e Agrárias. Universidade CESUMAR - UNICESUMAR. Maringá-PR, 2020.

Lorenzi Filho, L. A. **Conteúdos negligenciados no ensino de ciências: um estudo de caso na educação básica**. Teses e Dissertações dos Programas de Pós-Graduação da PUCRS. 2020. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9236>. Acesso em: 10 mar. 2022.

Martins, I. M.; Guimarães, S. O.; Cutrim, C. H. G.; Miranda, A. S. & Araújo, V. A. Borboleteando: jogo didático como alternativa no processo de ensino-aprendizagem em ciências. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 759-775, 2021.

Melo, A. C. A.; Ávila, T. M. & Santos, D. M. C. Utilização de jogos didáticos no ensino de ciências: um relato de caso. **Ciência Atual - Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário São José**, v. 9, n. 1, 2017.

Morales, C. J. S. O processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 14, p. 1-15, jul-dez. 2014.

- Nero, J. D. P. **Ensino de Botânica: Uma abordagem teórico/prática na Disciplina de Biologia no CAVN/UFPB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Paraíba. 2021.
- Nogueira de Sá, S. R. A.; Cardoso, F. S.; Motta, E. S. & Yamasaki, A. A. Jogo? Aula? “Jogo-aula”: uma estratégia para apropriação de conhecimentos a partir da pesquisa em grupo. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 2, p. 5-19, 2018. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/93>. Acesso em: 05 mar. 2022.
- Nunes, G. C.; Nascimento, M. C. D. & Alencar, M. A. C. Pesquisa científica: conceitos básicos. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 10, n. 29, p. 144-151, fev. 2016. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/390>. Acesso em: 13 out. 2022.
- Otto, P. A. Construção e uso de um micrótomo de mão, empregado para obtenção de cortes finos e tecidos vegetais e animais. **Genética na Escola**, v. 6, n. 1, p. 27-33, 2011.
- Pereira, J. S.; Lima, B. L. M.; Sales, G. M.; Santana, R. H. & Delgado, M. N. Jogo didático de tabuleiro para o aprimoramento do ensino-aprendizagem de poluição ambiental. **Revista Eixo**, v. 11, n. 1, p. 68-77, 2022.
- Pinto, L. Q.; Pais, A. C. V. B.; Nóbili, F. H. M.; Gabriel, G. M & Soderro, J. P. T. Descobrimos os Elementos: a elaboração de jogos didáticos como alternativa de ensino. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 2247-2253, 2021.
- Rocha, R. D. C. **Estratégias Didáticas para o Ensino de Botânica: Microscópio Artesanal Simplificado e Práticas Laboratoriais com Corantes Alternativos**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Biológicas. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/233968>. Acesso em: 11 ago. 2022.
- Santori, R. T. & Santos, M. G. Ensino de Ciências e Biologia: um manual para elaboração de coleções didáticas. **Rio de Janeiro: Editora Interciência**, 2015.
- Santos, A. L. C.; Silva, F. V. C.; Santos, L. G. T. & Feitosa, A. A. F. M. A. Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 21959-21973, 2020.
- Sobral, J. P. C. P.; Viana, M. E. R.; Lívio, T. A.; Santos, A. G.; Costa, B. G. S. & Rozendo, C. A. Metodologias ativas na formação crítica de mestres em enfermagem. **Revista Cuidarte**. Bucaramanga, v. 11, n. 1, p. 1-12, 2020.
- Siqueira, R. R.; Teixeira, C. & Pereira, F. L. A corrida dos vermes: Proposta e um jogo didático para o ensino de ciências. **Ciência em Tela**, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2018.
- Tessari, R. M.; Fernandes, C. T. & Campos, M. G. Prática Pedagógica e Mídias Digitais: um diálogo necessário na educação contemporânea. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 22, n. 1, p. 02-10, 2021.
- Valente, J. A.; Almeida, M. E. B. & Geraldini, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.
- Wandersee, J. H. & Schussler, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

Wommer, F. G. B. & Loreto, E. L. S. Hotel para Insetos: Uma Atividade Didática Criativa Durante o Ensino Remoto. **Vivências**, v. 18, n. 35, p. 257-281, 2022. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/549>. Acesso em: 23 out. 2022.