REVISTA eixo
revistaeixo.ifb.edu.br

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

ENSINO DE BOTÂNICA USANDO O JOGO ELETRÔNICO: ESTUDO DE CASO

TEACHING BOTANY USING ELECTRONIC GAME: A CASE STUDY

Gabriel Ferreira Amado[1]
Evilásia Angelo da Silva[2]
Marina Neves Delgado[3]

RESUMO: Muitos discentes possuem dificuldades com o conteúdo de Botânica devido os termos complexos e técnicos. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um jogo didático eletrônico assim como a sua aplicação para discentes da disciplina de Morfologia e Taxonomia de Fanerógamas do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília do *campus* Planaltina. O intuito do jogo didático eletrônico foi transformar essa disciplina em algo mais atrativo e facilitar o aprendizado do conteúdo sobre evolução das plantas. O jogo didático eletrônico, intitulado como JOGO PLANTAE, foi produzido pelo software Unity 3D. Após aplicar o jogo em sala de aula, pode-se constatar que o JOGO PLANTAE se mostrou eficaz nos processos de ensino e aprendizagem, pois o conteúdo botânico ficou mais interessante de acordo com os discentes e a quantidade total de respostas corretas pós jogo foi maior do que antes da sua aplicação tanto de forma absoluta quanto estatística.
Palavras-chave: Botânica; Ferramentas didáticas; Gameficação; Novas tecnologias.

ABSTRACT: *Many students have difficulty with the content of Botany due to the complex and technical terms. In this context, the present work aimed at the development of an electronic didactic game as well as its application for students of the discipline of Morphology and Taxonomy of Phanerogams of the Biology Degree course at Instituto federal de Brasília Planaltina campus. The purpose of the electronic didactic game was to transform this discipline into something more attractive and facilitate the learning of the content on the evolution of plants. The electronic educational game, entitled JOGO PLANTAE, was produced by the software Unity 3D. After applying the game in the classroom, it can be seen that the PLANTAE GAME proves to be effective in the teaching and learning processes, as the botanical content became more interesting according to the students and the amount of total correct answers after the game was greater than before its application both in an absolute and statistical way.*
Keywords: Botany; Teaching tools; Gamification; New technologies

[1] Licenciado em Biologia (IFB - Planaltina)
http://lattes.cnpq.br/7023106558683112.
Email: gabrielfamado@gmail.com

[2] Licenciada em Biologia (IFB - Planaltina)
http://lattes.cnpq.br/1699025727210254.
Email: evilasia11@gmail.com

[3] Doutora em Ecologia (UNB), Mestre em Botânica (UFV) e Licenciada em Ciências Biológicas (PUC Minas)
Professora EBTT do Instituto Federal de Brasília Campus Planaltina (IFB - Planaltina)
http://lattes.cnpq.br/7053082767955268
orcid.org/0000-0003-0835-229X.
Email: marina.delgado@ifb.edu.br

Recebido em: 15/10/2021
Aceito em: 18/02/2023

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

INTRODUÇÃO

A evasão escolar é um problema que abrange todos os níveis educacionais de ensino. Ela pode acontecer em virtude de desistência, trancamento da matrícula para um possível retorno e reprovação por frequência ou por conteúdo (ARAÚJO; SANTOS, 2012) ou devido a problemas financeiros enfrentados pela família do discente (IDOETA, 2020). Somados a isso tudo, a falta de infraestrutura adequada e baixa qualidade de ensino de muitas escolas, juntamente com a incompreensão de potenciais retornos futuros que a escolarização traz às pessoas, afastam o discente do ambiente escolar (NERI, 2009).

Em 2020, com o advento da pandemia da Covid-19, doença viral que pode causar morte do enfermo e é altamente transmissível (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020), as escolas brasileiras e instituições de ensino superior foram temporariamente fechadas e depois passaram a funcionar de forma remota (OLIVEIRA, 2020). Por isso, há previsão do aumento da evasão escolar (SARDINHA, 2020).

Dentre um dos fatores que podem contribuir para o aumento da evasão e a diminuição da permanência na escola é a ausência ou carência do uso de tecnologias educacionais. O uso limitado de tecnologias no ensino é decorrente da falta de estruturas nas instituições e de domínio dos professores com novas tecnologias (CYSNEIROS, 1998).

A Botânica está presente em vários níveis da educação com o objetivo de aumentar a capacidade e entendimento dos discentes sobre a função das plantas na natureza, a importância delas para a manutenção da vida atual e suas variedades de espécies, morfologias e funções (SILVA, 2008). Apesar de ser um conteúdo extremamente importante no que tange ao estudo da vida, o ensino da Botânica recebe críticas tanto de docentes quanto de discentes devido à falta de recursos didáticos dos professores e dificuldade de compreensão que os discentes possuem (SILVA, 2008).

Entretanto, os instrumentos didáticos para o auxílio do ensino de Botânica podem ser variados como: metodologias ativas; modelos didáticos; jogos didáticos físicos ou digitais; amostras de plantas e lâminas; etc (MATOS *et al*., 2015). Essas atividades são reconhecidas pela sociedade como uma forma de oferecer ao discente um ambiente divertido, estimulante, planejado e enriquecido, que resulta na possibilidade do aprendizado mais eficaz e no surgimento de várias habilidades adicionais nos discentes (criatividade, capacidade de trabalhar em grupos, entusiasmo com o aprender...) (CORTE *et al*., 2018).

Os jogos didáticos são atividades relevantes que possibilitam situações de aprendizado na escola. Eles trazem situações parecidas aos acontecimentos reais do cotidiano ou situações fictícias, aproximando o discente do conteúdo abordado, tornando-o mais simples (PEDROSO, 2009). Por fim, os jogos estimulam a criação de um novo conhecimento (VASCONCELOS *et al*., 2019). Dentre os vários tipos de jogos didáticos, existem os jogos didáticos eletrônicos. Entretanto, para que os jogos eletrônicos sejam caracterizados como instrumento educacional, eles devem possuir elementos pedagógicos e devem estar inseridos nos processos de ensino e aprendizado (PRIETO *et al*., 2005).

Acredita-se que o uso de jogo didático eletrônico auxilia no ensino e torne as aulas de Botânica mais lúdicas e cativantes aos discentes. Portanto, os objetivos da presente pesquisa foram (1) elaborar um jogo didático eletrônico como estratégia para o ensino de Botânica; (2) avaliar se o uso de um jogo didático eletrônico criado pelos autores do presente artigo tornou o ensino de Botânica mais atrativo e divertido para discentes; e (3) verificar a eficiência do jogo didático eletrônico no ensino do conteúdo de evolução das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Jogo Eletrônico

O jogo didático eletrônico criado foi denominado JOGO PLANTAE por abarcar todos os grupos vegetais do Reino Plantae, enfatizando o contexto evolutivo, aquisição de atributos morfológicos adaptativos, interações ecológicas e exemplos de espécies em cada grupo de planta. O jogo eletrônico foi desenvolvido por meio do software *Unity* 3D. Essa plataforma possui ferramentas específicas para a criação de jogos eletrônicos com um aspecto lúdico para que o discente explore o ambiente virtual e compreenda o conteúdo de uma maneira mais descontraída. O jogo foi desenvolvido num período de seis meses.

A ambientação do jogo foi a mesma de um jogo de perguntas e respostas. O embasamento teórico do jogo foi obtido a partir do conteúdo de classificação das plantas (JUDD *et al*., 2009; RAVEN *et al*., 2014) e a produção das questões foi feita, utilizando-se livros didáticos (AMABIS; MARTHO, 2005; LOPES, 2008; AMABIS; MARTHO, 2010).

As questões foram implementadas em um banco de dados criado através do Microsoft Visual Studio, software que trabalha em paralelo com o *Unity* 3D, utilizando a linguagem de programação C Sharp. A escolha do programa foi feita pelos autores do presente trabalho por serem familiarizados com o software.

Experimento

A docente responsável pela disciplina Morfologia e Taxonomia de Fanerógamas do curso Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília (IFB) *Campus* Planaltina ministrou nove aulas teóricas dialogadas, sendo três aulas geminadas em cada semana, por meio do quadro branco e de projetor, sobre o tema evolução dos grupos vegetais. Tais aulas tiveram como objetivos introduzir, apresentar exemplos de espécies, enfatizar as aquisições evolutivas e estudar os ciclos de vida de cada grupo vegetal (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas).

Após as aulas que duraram três semanas, na quarta semana de aula, em três aulas geminadas, foram aplicados um questionário pré-jogo, o JOGO PLANTAE e outro questionário pós-jogo no laboratório de Informática do IFB *Campus* Planaltina. O objetivo dos questionários foi avaliar a eficiência do JOGO PLANTAE no ensino e na aprendizagem de Botânica. O experimento descrito acima foi feito com a participação de doze discentes, dentre eles, quatro do sexo feminino e oito do sexo masculino.

Cabe ressaltar que o questionário pré-jogo eletrônico continha nove questões objetivas que abordavam o conteúdo visto pelos discentes. Já o questionário pós-jogo possuía quatorze questões, sendo nove questões objetivas iguais ao questionário pré-jogo e cinco questões de opinião sobre o jogo.

Análise dos dados

Nós fizemos análises qualitativas e quantitativas para avaliar o quanto o JOGO PLANTAE tornou a Botânica mais ou menos atrativa para os discentes e o grau de eficiência de ensino por meio do seu uso em sala de aula.

A análise qualitativa foi feita de duas formas. A primeira forma foi por meio da observação das emoções, ações e falas dos estudantes discentes durante a apresentação do JOGO PLANTAE (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). A segunda forma foi por meio da análise de cada um dos questionários pós-jogo em que os discentes relatavam a sua experiência com o jogo eletrônico através das questões dissertativas de opinião do jogo.

A análise quantitativa foi feita pela contagem do número dos itens respondidos corretamente e erroneamente nos questionários pré-jogo e pós-jogo. A posteriori, a análise estatística foi feita pelo teste de Wilcoxon, no programa de estatística "Past 2.16". Este método é utilizado para a realização de testes não paramétricos utilizados para comparar duas amostras relacionadas (HAMMER *et al*., 2001).

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

Tabela 1. Questionários aplicados durante o experimento. A alternativa correta está em vermelho.

Questionários pré-jogo e Questionário pós-jogo para avaliação do conteúdo
1. Qual grupo de plantas onde surgiu pela primeira vez a semente? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
2. O grupo em que há a formação do embrião matrotrófico é: a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
3. Qual o grupo que apresenta clorofila A e B, amido no cloroplasto, parede celular de celulose e embrião matrotrófico? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
4. Qual foi o grupo onde apareceu pela primeira vez os tecidos condutores xilema e floema? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
5. As criptógamas são representadas respectivamente por quais grupos de plantas? a) Briófita e Pteridófita b) Gimnosperma e Angiosperma c) Briófita, Pteridófita, Gimnosperma e Angiosperma d) Briófita, Pteridófita, Gimnosperma, Angiosperma e Embriófita
6. O fruto das plantas possui a função de proteger o vegetal além de proporcionar a dispersão de semente que são feitas por animais. Dos grupos vegetais abaixo, qual apresentam fruto? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
7. Avenca, samambaia e xaxins, são os principais exemplos de qual grupo de vegetais abaixo? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
8. O pinheiro é um vegetal com um grande valor econômico no mercado, podendo ser utilizado tanto para a extração de sua madeira para a produção de papel como a sua seiva que podem ser produzidos alguns tipos de óleos. O pinheiro está relacionado com qual grupo abaixo? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma
9. O pequizeiro é uma árvore nativa que possui um porte arbóreo e seu fruto possui uma importância econômica para as populações tradicionais do Cerrado. Ele é representado por qual grupo abaixo? a) Briófita c) Gimnosperma e) Embriófita b) Pteridófita d) Angiosperma

Tabela 2. Questionário de opinião aplicado durante o experimento.

Questionário pós-jogo para avaliação da opinião dos discentes sobre o jogo
10. O jogo eletrônico pode ser utilizado como forma de ensino ou de revisão para a matéria de Botânica?
11. O jogo facilitou o seu entendimento acerca dos grupos vegetais?
12. O jogo tornou o ensino de Botânica mais interessante, menos interessante ou não influenciou o seu interesse acerca de Botânica?
13. O jogo apresentou alguma dificuldade em transmitir o conteúdo proposto?
14. Qual sugestão você tem para aprimorar o jogo digital testado?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Jogo Eletrônico

O jogo didático eletrônico JOGO PLANTAE deve ser jogado individualmente. Esse tipo de jogo favorece o estudo à distância e individual o que é vantajoso nos momentos em que as aulas presenciais não são convenientes ou não podem acontecer e que a aglomeração de pessoas precisa ser evitada, conforme a orientação da Organização Mundial da Saúde para o combate à pandemia COVID-19 (BEZERRA *et al.* 2020; REIS *et al.* 2020).

O JOGO PLANTAE é um jogo intuitivo, de fácil execução e jogabilidade. Para que o jogo seja facilmente entendido pelo discente, é necessária uma navegação clara e intuitiva, fazendo com que o discente se sinta mais familiarizado com o jogo e tenha mais facilidade em manuseá-lo, aumentando a aprendizagem (BRINCHER; SILVA, 2020).

No JOGO PLANTAE não há um sistema de pontuação que bonifica o acerto e pune o erro com o intuito de não desestimular a vontade de aprender do estudante perante o erro. Por ser um jogo individual, o discente pode se arriscar em diversas situações, sem medo de estar sendo avaliado, sentindo-se mais à vontade e mais interessado com o conteúdo mediado pelo recurso didático (TAROUCO, 2004).

O JOGO PLANTAE também permite aos discentes usarem plataformas digitais As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) que mediam a aprendizagem são necessárias na nova conjuntura escolar, pois os jovens e adolescente da geração atual já estão acostumados e gostam de utilizá-las fora da escola. Ademais, o uso de TDIC no âmbito escolar incentiva a inclusão digital dos que ainda não possuem acesso às tecnologias digitais (COSTA *et al.*, 2015).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), o uso das TDIC é aconselhado nos processos de ensino e aprendizagem em todos os níveis de ensino, da Educação Básica à Educação Superior, no Ensino Presencial e no Ensino à Distância, na Educação de Adultos e na formação continuada docente, isto é: ao longo de toda a vida do sujeito (DELORS, 1998). Portanto, a criação do JOGO PLANTAE vai ao encontro à recomendação da UNESCO para a aprendizagem atual.

Sobre sua jogabilidade, ao iniciar o JOGO PLANTAE, o jogador se depara com uma tela onde há dois botões, iniciar e sair (Figura 1). Ao clicar em iniciar, o jogador é direcionado para a tela onde há as regras (Figura 2).

Após ler as regras, o jogador deve clicar em continuar. Assim, o jogador é direcionado à tela onde ele irá escolher o tema correspondente às questões (Figura 3). Os grupos presentes no jogo, chamados no JOGO PLANTAE de temas, estão organizados em um cladograma para que o discente visualize o processo evolutivo das plantas e eles são: Clorófitas (que são as ancestrais das plantas), Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas (Figura 3). O jogador deve selecionar primeiramente o grupo ancestral das plantas e depois os grupos mais basais desse cladograma na primeira fase do jogo. Conforme o avançar das fases do jogo, o jogador irá alcançar os grupos intermediários até os mais derivados.

Após a seleção do grupo vegetal correspondente à fase, uma tela com questões escritas e ilustradas, relacionadas ao grupo, são apresentadas para o discente (Figuras 4 a 7). Ao responder as questões corretamente de um grupo, o discente é encaminhado às perguntas do grupo seguinte de plantas até chegar ao grupo mais derivado. As questões são referentes a características morfológicas, aquisições evolutivas e ciclos de vida de cada grupo.

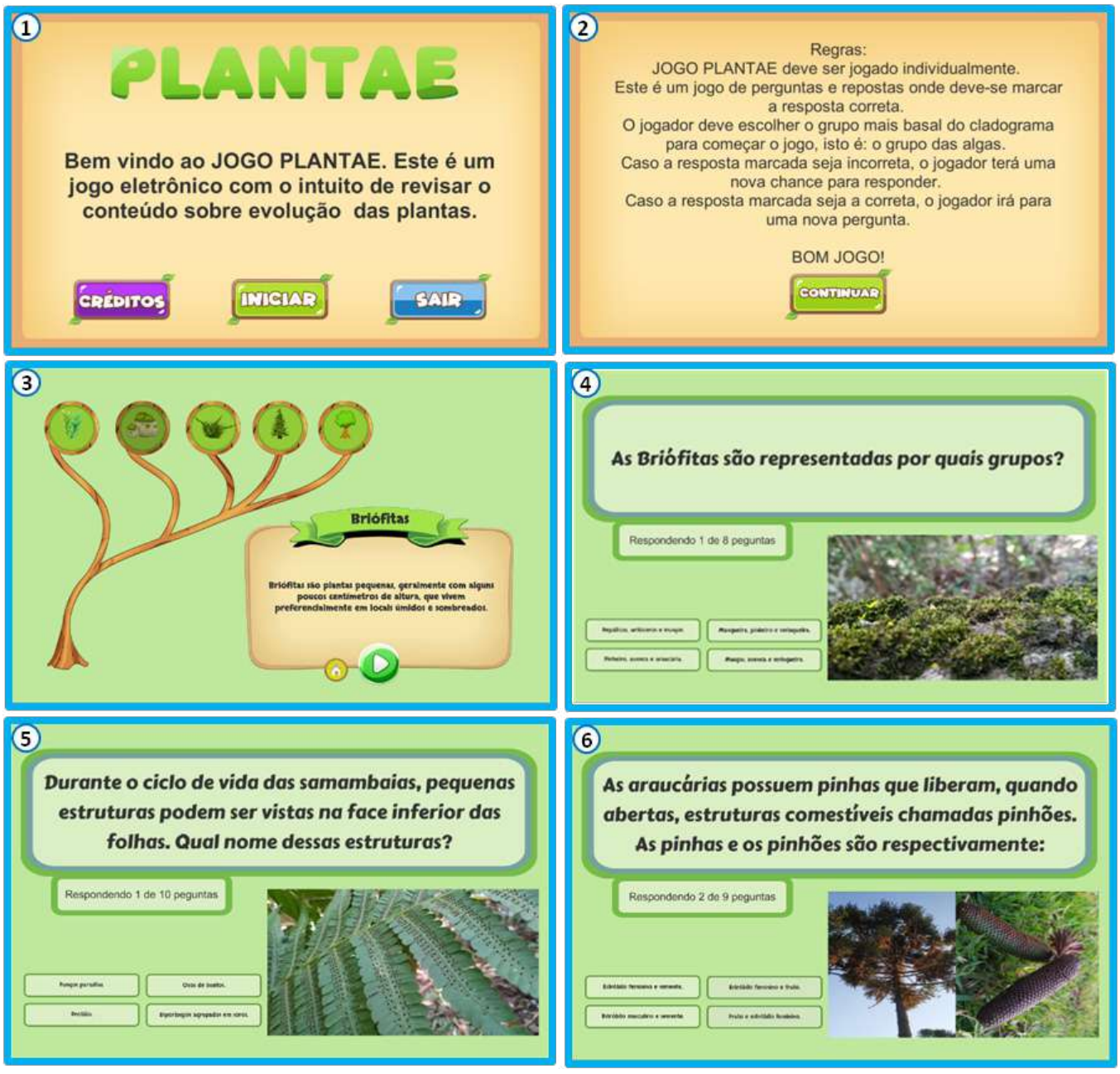
Quando terminar de responder as perguntas do grupo escolhido, o jogador é levado novamente para a tela do menu de temas, onde há o cladograma (Figura 3). Lá, ele pode escolher

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

e repetir o mesmo grupo anterior a fim de revisar o conteúdo ou escolher o grupo seguinte, sucessor ao grupo anterior. Assim, não importa o ponto o qual o jogador finalizou seu estudo. Ele pode começar de onde desejar, fazendo uma revisão e reforço do conteúdo. De acordo com Pinto *et al.* (2012) e Gonçalves (2006), a revisão se faz importante no ensino para que o discente reflita e relembre o conteúdo que foi abordado.

Como o JOGO PLANTAE é um jogo do tipo pergunta e respostas (Figuras 4 a 7), se o jogador escolher a questão correta, ele passa para a questão seguinte; caso contrário, o jogador recebe um aviso de que a questão está incorreta e, assim, tem uma nova chance de analisar a questão e refazê-la. A possibilidade de repetir diversas vezes a mesma questão favorece o estudo e fixação do conteúdo, o que é um dos grandes objetivos do uso de jogos didáticos (PIMENTEL, 2020).

Figuras 1 a 6 – JOGO PLANTAE. (1) Tela inicial. (2) Regras sobre o jogo. (3) Árvore com a escolha dos temas. (4) Questão sobre as Briófitas. (5) Questão sobre as Pteridófitas. (6) Questão sobre as Gimnospermas.

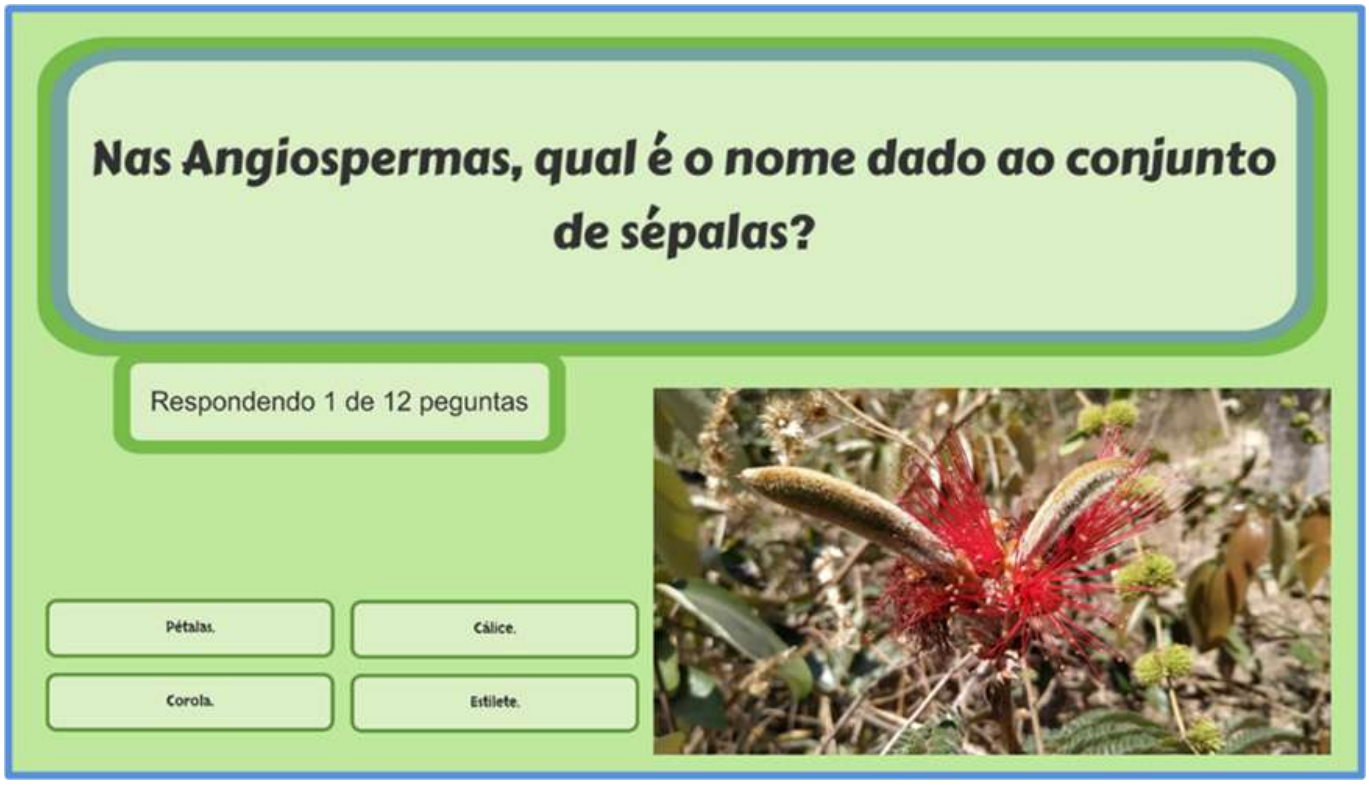


No decorrer de todo o jogo, há algumas informações e curiosidades sobre o tema selecionado. Por exemplo, para Briófitas, o JOGO PLANTAE expõe características do grupo como: planta de porte pequeno e que geralmente se encontra em habitats úmidos.

No JOGO PLANTAE objetivou-se também tentar combater a cegueira botânica, pois em algumas questões são citadas espécies de plantas com suas respectivas fotos (Figura 6) e também são abordadas algumas importâncias econômicas e ambientais das plantas. A cegueira botânica se caracteriza pela inabilidade de perceber as plantas na biosfera e no cotidiano a assim como pela incapacidade de reconhecer a importância das plantas e seus aspectos estéticos e biológicos (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999).

Cabe ressaltar que o JOGO PLANTAE também teve o intuito de valorizar a flora brasileira, pois foram priorizadas plantas nativas do Brasil para se fazer a ilustração, como *Pteridium aqualinum* **(espécie de distribuição cosmopolita) (Figura 5),** *Araucaria angustifolia* **(Figura 6) e** *Calliandra dysantha* **(Figura 7).**

Figura 7 – JOGO PLANTAE. Questão sobre as Angiospermas.



Experimento

Os resultados do presente trabalho confirmaram a hipótese prévia a qual afirmava que o uso de um jogo eletrônico como material didático poderia tornar o ensino sobre a evolução dos vegetais mais atrativo para os discentes e aperfeiçoar a aprendizagem do conteúdo. A maioria dos discentes gostou da experiência de reforçar a aprendizagem sobre Botânica por meio de uma atividade lúdica, como o JOGO PLANTAE. Ademais, ocorreu diferença estatística em termos de aumento da aprendizagem conteudista quando comparadas a quantidade total de respostas corretas dadas nos questionários pré-jogo e no pós-jogo (Tabela 1). Vasconcelos *et al.* (2019) também demonstraram que o jogo didático sobre os grupos vegetais com o uso de cartas para o Ensino Fundamental favoreceu o aprendizado escolar de discentes ouvintes e discentes surdos/deficientes auditivos além de aumentar a interação entre eles.

O sucesso do uso do JOGO PLANTAE foi devido a sua capacidade em despertar o interesse do discente para o processo de aprendizagem, pois, após sua utilização, os discentes afirmaram verbalmente que eles gostaram do jogo. De acordo com Moran (2018), o engajamento afetivo (sentimentos manifestados pelos estudantes durante o processo de aprendizagem – Silveira e Justi (2018) é condição essencial para uma aprendizagem efetiva. Logo, a satisfação dos discentes pelo uso do JOGO PLANTAE aumenta a chance de se alcançar uma aprendizagem efetiva.

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

Tabela 1. Dados referentes às respostas do questionário pré-jogo e pós-jogo.

Questões	Número de acertos pré-jogo	Número de acertos pós-jogo	Wilcoxon Test	Valor de Z	p
1	9	10	4	0,5774	> 0,05
2	2	5	12	1,342	> 0,05
3	1	2	3	1,414	> 0,05
4	7	9	3	1,414	> 0,05
5	11	11	Sem valor	Sem valor	> 0,05
6	11	12	1	1	> 0,05
7	10	11	4	0,5774	> 0,05
8	12	12	Sem valor	Sem valor	> 0,05
9	11	12	1	1	> 0,05
Todas as questões	74	84	28	2,456	< 0,05*

O asterisco em p e a cor vermelha da fonte indicam diferença estatística entre o pré e o pós jogo.

Também os discentes afirmaram nas questões de opinião do questionário pós-jogo (Tabela 2) que o JOGO PLANTAE ajudou a tornar o ensino sobre o tema de Botânica mais interessante. Por exemplo, as respostas à questão "O jogo eletrônico pode ser utilizado como forma de ensino ou de revisão para a matéria de Botânica?" foram: "Sim, deixa a matéria mais interessante."; " Sim. Achei que o jogo pode ajudar muito no aprendizado do aluno."; "Sim, visto que faz o aluno relembrar o conteúdo estudado em sala. Mas não deve ser a principal forma de ensino". "Com certeza, tendo em vista que o aluno aprende de uma forma mais atrativa"; "O jogo apresentado foi excelente para se revisar e executar o conteúdo.".

Outras respostas dos discentes em relação à questão de opinião "O jogo facilitou ou dificultou o seu entendimento acerca dos grupos vegetais?" (Tabela 2) também corroboram a nossa hipótese: "Facilitou, pois sintetizou informações básicas acerca dos vegetais viabilizando a formação de uma base sólida a respeito do conteúdo."; "Exercitou o meu entendimento e me ajudou a revisar".

Ademais, seguem algumas respostas à questão de opinião "O jogo tornou o ensino de Botânica mais interessante, menos interessante ou não influenciou o seu interesse acerca de Botânica?" (Tabela 2) dos discentes acerca do JOGO PLANTAE: "O jogo deixa o estudo da Botânica mais interessante e tornou o estudo mais didático e legal"; "Mais interessante, pois aborda, de maneira simples, as relações filogenéticas dos vegetais"; "Tornou o ensino de Botânica mais interessante".

Porém, como observado nas respostas, o JOGO PLANTAE deve ser uma ferramenta didática e não a fonte principal de conteúdo para o ensino. Tal fato é corroborado por uma sugestão comum feita por 50% dos estudantes que responderam ao questionário pós-jogo (Tabela2) que foi a de acrescentar textos resumidos sobre os grupos vegetais a fim de facilitar o entendimento para quem não viu a matéria assim como para quem já viu e tem como intuito apenas a revisão. Os estudantes também sugeriram mudanças no quesito conteúdo e formatação a fim de facilitar mais o processo de aprendizagem por meio do jogo, como observado nas respostas dadas à questão "O jogo apresentou alguma dificuldade em transmitir o conteúdo proposto?" (Tabela 2): acrescentar textos sobre os grupos dos vegetais ao longo do jogo; acrescentar imagens mais chamativas ao jogo; aumentar a fonte do texto; fazer um glossário de conceitos ao final do jogo.

Apesar do JOGO PLATAE ter sido visto pelos jogadores como uma estratégia interessante na aprendizagem de Botânica e também de ter contribuído para o aumento qualitativo do número de acertos às questões de conteúdo do questionário pós-jogo, foi observada uma relativa displicência dos estudantes ao responderem as questões do JOGO PLANTAE, isto é: os discentes responderam as questões muito rapidamente durante a aplicação do jogo, apertando alternativas de forma contínua e aleatória até passarem para a próxima tela. Provavelmente, tais comportamentos foram observados, porque o jogo não possuía um sistema de pontuação, bonificando o acerto ou onerando o erro, mas possuía um sistema de notificações, avisando sobre o erro e o acerto de questões.

Essa dedução foi corroborada por 40% das respostas dos estudantes que responderam ao questionário de opinião (Ta-

bela 2), sugerindo: (1) colocar o número de acertos/erros ao final de cada tema; (2) colocar nota após o término do jogo; (3) acrescentar um acumulador de pontos para no final saber quantos pontos o jogador conseguiu alcançar, diminuindo a pontuação para cada erro; e (4) adicionar recompensas ao longo do jogo como, por exemplo, preencher as estrelas dos temas de acordo com o número de acertos. Por fim, houve um estudante que aconselhou retirar as notificações de erro e de acerto das questões.

Houve aumento estatístico do número de repostas certas das questões objetivas sobre a evolução dos vegetais após a aplicação do JOGO PLANTAE (Tabela 1). Por isso, pode-se inferir que o resultado demonstrou a eficiência pedagógica da utilização do JOGO PLANTAE como complemento didático de estudo. Tais resultados reforçam que o jogo didático eletrônico pode funcionar como um método de revisão para os discentes.

A efetiva contribuição dos softwares como recursos didáticos possui um potencial lúdico e didático que garante a motivação dos discentes significativamente no aprendizado (PEREIRA; CORDENONSI, 2009). A aplicação de um software, no caso do presente trabalho o jogo eletrônico, é uma ferramenta importante para o estímulo cognitivo do discente (PACHECO; BARROS, 2013). Para Pereira (2009), tais estímulos advêm da interação do discente com o jogo didático, juntamente com a influência do professor que atuará como estimulador/mediador do desenvolvimento cognitivo do discente.

Outro ponto a ser enfatizado é que o aumento na quantidade absoluta de respostas certas em algumas questões pós uso do jogo provavelmente se deu devido à presença da imagem que reforçava o conteúdo abordado nas questões do jogo eletrônico. Nessa perspectiva, Martins *et al.* (2005) defendem que o uso de imagens para o ensino ajuda na construção de explicações de conteúdos e ideias. Assim, o jogo pode ser utilizado para aperfeiçoar o desempenho dos discentes em determinados conteúdos considerados de complexa compreensão (CAMPOS *et al*., 2003), além de tornar o ensino mais atrativo (MORAES, 2015).

Ademais, como a quantidade de acertos dos estudantes antes de jogarem o JOGO PLANTAE foi elevada, podemos também ressaltar que as aulas expositivas anteriores ao JOGO PLANTAE foram proveitosas e essenciais ao processo de aprendizagem. A aula expositiva, onde o professor guia a turma por um raciocínio, pode ser um dos métodos mais eficazes para se ensinar (ROCHA *et al*., 2014), sendo necessário mesmo quando há diferentes meios para se abordar o conteúdo (TIMM *et al*., 2004). A partir da aula expositiva, o professor pode incentivar questionamentos, permitindo o discente debater o tema e sanar lacunas/dúvidas sobre o conteúdo (LUNA, 2014), pois o professor é um facilitador do processo pedagógico (BULGRAEN, 2010). Portanto, a aula teórica mediada pelo docente continua sendo uma importante metodologia de ensino e deve ser valorizada como tal (RODRIGUES *et al*., 2020).

Assim, podemos ressaltar a importância da aula expositiva para a aprendizagem do conteúdo e o uso do JOGO PLANTAE para a revisão posterior do mesmo. Por conseguinte, a sequência didática (1) aula expositiva dialogada para se iniciar um novo conteúdo e (2) utilização posteriormente do jogo didático para fixação do conteúdo abordado é promissora para o processo de aprendizagem, pois os discentes se sentem mais instigados a aprender o conteúdo quando abordado de uma forma diferente. Tal sequência didática foi também enfatizada como benéfica na pesquisa de opinião de um discente.

Outro ponto a ser elencado foi a dificuldade dos discentes frente aos termos técnicos, o que foi corroborado pelas respostas dadas à questão 3, mesmo após a aplicação do JOGO PLANTAE. A questão era a seguinte: "Qual o grupo que apresenta clorofila A e B, amido no cloroplasto, parede celular de celulose e embrião matrotrófico?". Nesse caso específico, acredita-se que a dificuldade se deva ao grande número de termos técnicos, fato também observado no trabalho de Brandão (2019).

O entendimento de termos biológicos faz parte da "alfabetização biológica" (BARBÃO; OLIVEIRA, 2010) ou do letramento científico e precisa ser aprimorado, como demonstrado pela presente pesquisa. De acordo com Silva (2008), a Botânica apresenta nomes de algumas estruturas de difícil compreensão, afetando o entendimento do conteúdo. Fonseca e Ramos (2017) abordam que o uso excessivo de nomenclaturas científicas dificulta o ensino e o aprendizado de Botânica. Portanto, percebe-se que a complexidade das terminologias científicas afeta tanto os discentes do Ensino Básico (BRANDÃO, 2019) quanto licenciandos.

Por fim, o JOGO PLANTAE nos mostrou que é importante um sistema de pontuação que pelo menos bonifique o acerto do jogador a fim de estimular um engajamento mais efetivo e pensante durante o jogo pelos estudantes, pois a falta do sistema de pontuação deve ter contribuído para que os discentes respondessem as questões de forma aleatória e, talvez, o processo de aprendizagem poderia ter sido incrementado com o uso de tal sistema de pontuação. Portanto, seria interessante testar o efeito do sistema de pontuação no incremento pedagógico do JOGO PLANTAE em uma outra oportunidade.

Como Einhardt e Severo (2020) afirmam, os elementos da

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

gamificação para se alcançar maior engajamento do participante são: história abordada no jogo, as interações do jogo, assim como seus objetivos, mecânicas e sistema de pontuação. Por isso, um sistema de pontuação atrelado ao jogo daria um caráter mais competitivo à atividade, podendo favorecer uma participação mais ativa.

Ademais, de acordo com Andraus e Cerávolo (2016), atualmente há uma certa dificuldade entre os discentes para aprofundar-se em qualquer assunto, dificultando também a reflexão sobre qualquer tema, consequentemente, acabam respondendo automaticamente, sem observar o que está sendo feito. Tal fato é agravado com o uso de eletrônicos, onde tudo é conseguido imediatamente, sem precisar pensar. Por isso, reforça-se novamente a importância de se usar todos os elementos de gamificação ao se elaborar um jogo didático, seja ele eletrônico ou analógico, enfatizando a necessidade do uso do sistema de pontuação, mesmo em um jogo individual.

CONCLUSÃO

Dado o exposto, a utilização do JOGO PLANTAE foi essencial para que a aula se tornasse mais interessante de acordo com o parecer dos estudantes além dele ter incrementado estaticamente o aprendizado do conteúdo botânico. Afinal, os processos de ensino e de aprendizagem precisam ser envolventes a fim de despertar a vontade de aprender. Além disso, por ser eletrônico, o uso do JOGO PLANTAE poderia favorece a inclusão digital de discentes carentes e a utilização de TDIC, usualmente utilizadas na vida cotidiana de muitos discentes. Constatou-se também que é de extrema importância o uso de elementos de gameficação durante a confecção do jogo didático eletrônico a fim de se evitar a participação meramente automática dos estudantes durante o processo lúdico de se jogar um jogo com o intuito pedagógico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia. Volume Único**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 839p. 2005.

AMABIS J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia. Volume 2 – Biologia dos Organismos**. 2ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 617p. 2010.

ANDRAUS, G; CERÁVOLO, M. R. O uso excessivo da tecnologia e a desconstrução do eu. **Interespe. Interdisciplinaridade e Espiritualidade na Educação**. São Paulo, nov. 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/interespe/article/view/30612/21167>. Acesso em: 18 ago. 2020.

ARAÚJO, C. F.; SANTOS, R. A. A educação profissional de nível médio e os fatores internos/externos às instituições que causam a evasão escolar. In: **The 4th International Congress on University Industry Cooperation**, Taubaté, p. 05-07. 2012.

BARBÃO, A. J. M., OLIVEIRA, I. G. Utilização e compreensão da nomenclatura biológica por alunos do ensino médio da escola estadual Wilson de Almeida - Nova Olímpia/MT. In: **IV Fórum de educação e diversidade: diferentes, (des)iguais e desconectados**, Tangará da Serra, p. 15, 2010.

BEZERRA, A. A.; SILVA, C. E. M.; SOARES, F. R. G.; SILVA, J. A. M. Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 2411-2421, 2020. Disponível em: < https://www.scielosp.org/article/csc/2020.v25suppl1/2411-2421/ >. Acesso em: 13 ago. 2020.

BRINCHER, S.; SILVA, F. Jogos digitais como ferramenta de ensino: reflexões iniciais. **Outra Travessia**, Florianópolis, Dossiê Especial V, p.42-69, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/Outra/article/view/2176-8552.2011nesp1p42/22897>. Acesso em: 18 set. 2020. doi:https://doi.org/10.5007/2176-8552.2011nesp1p42.

BONINI-ROCHA, A. C.; OLIVEIRA, L. F. DE; ROSAT, R. M.; RIBEIRO, M. F. M. SATISFAÇÃO, PERCEPÇÃO DE APRENDIZAGEM E DESEMPENHO EM VÍDEO AULA E AULA EXPOSITIVA. **Ciências & Cognição**, Rio Grande do Sul, v. 19, n. 1, p. 47-57, 2014. Disponível em: < http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/871. >. Acesso em: 18 set. 2020.

BRANDÃO, A. C. L. **Utilização de ensino investigativo para facilitar a aprendizagem de fotossíntese no nível médio.** Planaltina: Instituto Federal de Brasília – Campus Planaltina, 2019, 43p. Trabalho de Conclusão de Curso.

BRENELLI, R. P. O jogo no contexto da educação psicomotora. **Pro-Posições**, Campinas, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 73-76, 2016.

BULGRAEN, V. C. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo**, Capivari, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 30-38, 2010.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. A. L. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de Botânica. **Revista Pedagógica**, v. 20, n. 44, p. 172-196, 2018.

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 3, p. 603-610, 2015.

CYSNEIROS, P. G. Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora. **Informática Educativa**, v.1, n. 12, p. 11-24, 1998.

RAMOS, Daniela Karine. Jogos cognitivos eletrônicos na escola: exercício e aprimoramento dos aspectos cognitivos. **Seminário Jogos Eletrônicos, Educação e Comunicação**, v. 9, p. 1-9, 2013.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI. 1998.

SANTOS, M. L.; OLIVEIRA, R. R. S.; MIRANDA, S. C.; RAMOS, M. V. V. O Ensino de Botânica na Formação Inicial de Professores em Instituições de Ensino Superior Públicas no Estado de Goiás. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC**, p. 1-8, 2015.

EINHARDT, L. W.; SEVERO, C. E. P. Jogo Acidente Zero: elementos de gamificação para o ensino e aprendizagem de saúde e segurança do trabalho em um curso técnico integrado. **RENOTE**, v. 18, n. 1, 2020.

FONSECA, L. R.; RAMOS, P. O Ensino de Botânica na Licenciatura em Ciências Biológicas: uma revisão de literatura. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, p. 1-11, 2017.

GONÇALVES, M. S. **Produção de texto em aulas de reforço no ensino fundamental, São Paulo.** São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2006. 129p. Dissertação de Mestrado.

HAMMER, Ø.; HARPE, D. A. T.; RYAN, P. D. P. Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeo Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

IDOETA, A. 2020. Pandemia deve intensificar abandono de escolas entre alunos mais pobres. **BBC News**. 23 de julho de 2020. Disponível em: < https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53476057>. Acesso em: 29 de setembro de 2020.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um enfoque Filogenético**. 3ª Ed. São Paulo: Artmed, 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

LUNA, A. Importância do ensino e aprendizagem de genética para o mundo atual. **Revista de Educação**, São Paulo, v. 17, n. 23, p. 44-5, 2014.

LOPES, S. **BIO - Volume Único**. 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 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.

MARTINS, I.; GOUVÊA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. **Ciência e Cultura**, v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2020. Coronavírus (COVID – 19). **Ministério da Saúde**. Disponível em: < https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>. Acesso em: 29 de setembro de 2020.

MORAES, T. O uso de jogos educativos e o impacto no ensino: uma experiência para o ensino de ciências e biologia. In: **Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde**, Salvador, p. 63-72, 2015.

NERI, M. **Motivos da evasão escolar**. Brasília: Fundação Getúlio Vargas, p. 21, 2009.

OLIVEIRA, N. 2020. Modelo de ensino à distância é desafio durante a pandemia do coronavírus. Jornal Estado de Minas. Disponível em: < https://www.em.com.br/app/noticia/educacao/2020/04/02/internas_educacao,1134815/modelo-de-ensino-a-distancia-e-desafio-durante-a-pandemia-do-coronavir.shtml>. Acesso em: 29 de set. 2020.

PACHECO, J. A. D.; BARROS, J. V. O uso de softwares educativos no ensino de matemática. **Revista Diálogos**, v. 8, p. 5-13, 2013.

PEDROSO, C. V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didático. In: **Anais de IX Congresso Nacional de Educação & III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**. p. 3182-3190, 2009.

ISSN 2238-5630
Brasília-DF, v. 12, n. 1, janeiro-abril de 2023

PEREIRA, L. L.; CORDENONSI, A. Z. Softwares educativos: uma proposta de recurso pedagógico para o trabalho de reforço das habilidades de leitura e escrita com alunos dos anos iniciais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 7, n. 3, p. 196-208, 2009.

PIMENTEL, A. Escola, educação e gestão da vida. **Ponto de Vista - Revista de Educação e Processos Inclusivos**, Florianópolis, n. 3/4, p. 145-159, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/pontodevista/article/view/1413/1503>. Acesso em: 17 set. 2020.

PINTO, A. C. C.; SILVA, R. N.; PINTO, R. C. C. P.; OLIVEIRA, F. K.; OLIVEIRA, O. S. Jogos educativos como ferramenta didática e facilitadora na aprendizagem do aluno em sala de aula. In: **Anais do Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Palmas, p.12, 2012.

PRIETO, L. M.; TREVISAN, M. C. B.; DANESI, M. I.; FALKEMBACH, G. A. M. Uso das tecnologias digitais em atividades didáticas nas séries iniciais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, 2005.

REIS, S. N.; DOS REIS, M. V.; DO NASCIMENTO, A. M. P. Pandemic, social isolation and the importance of people-plant interaction. **Ornamental Horticulture.** Disponível em: <https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/2185/1676>. Acesso em: 13 ago. 2020.

RODRIGUES, P. L.; FERNANDES, S. D. C.; DELGADO, M. N. Uso de texto de divulgação científica no ensino de Bioquímica para a Educação de Jovens e Adultos. **Revista Eixo**, Brasília. v. 9, p. 23-35, 2020.

SARDINHA, E. Pandemia aumentará evasão escolar, prevê Todos pela Educação. **Congresso em Foco**. Disponível em: < https://congressoemfoco.uol.com.br/educacao/pandemia-aumentara-evasao-escolar-preve-todos-pela-educacao/>. Acesso em: 29 de setembro de 2020.

SILVEIRA, M. E.; JUSTI, F. R. dos R. Engajamento escolar: adaptação e evidências de validade da escala EAE-E4D. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, v. 20, n. 1, p. 110-125, 2018.
SILVA, P. G. P. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 2008. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2008. 148 p. Tese de Doutorado.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XII Semana de Pedagogia da UEM**, Maringá, 2007.

TAROUCO, L. M. R.; ROLAND, L. C.; FABRE, M. C. J. M.; KONRATH, M. L. P. Jogos educacionais. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 2004.

TIMM, M. I., ZARO, A. M., SCHNAID, F., CABRAL, P. A., THADDEU, R. C. Tecnologia educacional: apoio à representação do professor de Ciência e Tecnologia e instrumento de estudo para o aluno. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, 2004.

VASCONCELOS, K. S.; DELGADO, M. N.; FERNANDES, S. D. C. Jogo didático inclusivo: ensino de Botânica para discentes ouvintes, surdos e com deficiência auditiva. In: **Botânica Aplicada - Volume 2**. Francisco, A. L. O. (Org.). Ponta Grossa: Atena Editora, p. 318-331, 2019.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, Oakland, v. 61, n. 2, p. 284-286, 1999. DOI: https://doi.org/10.2307/4450624