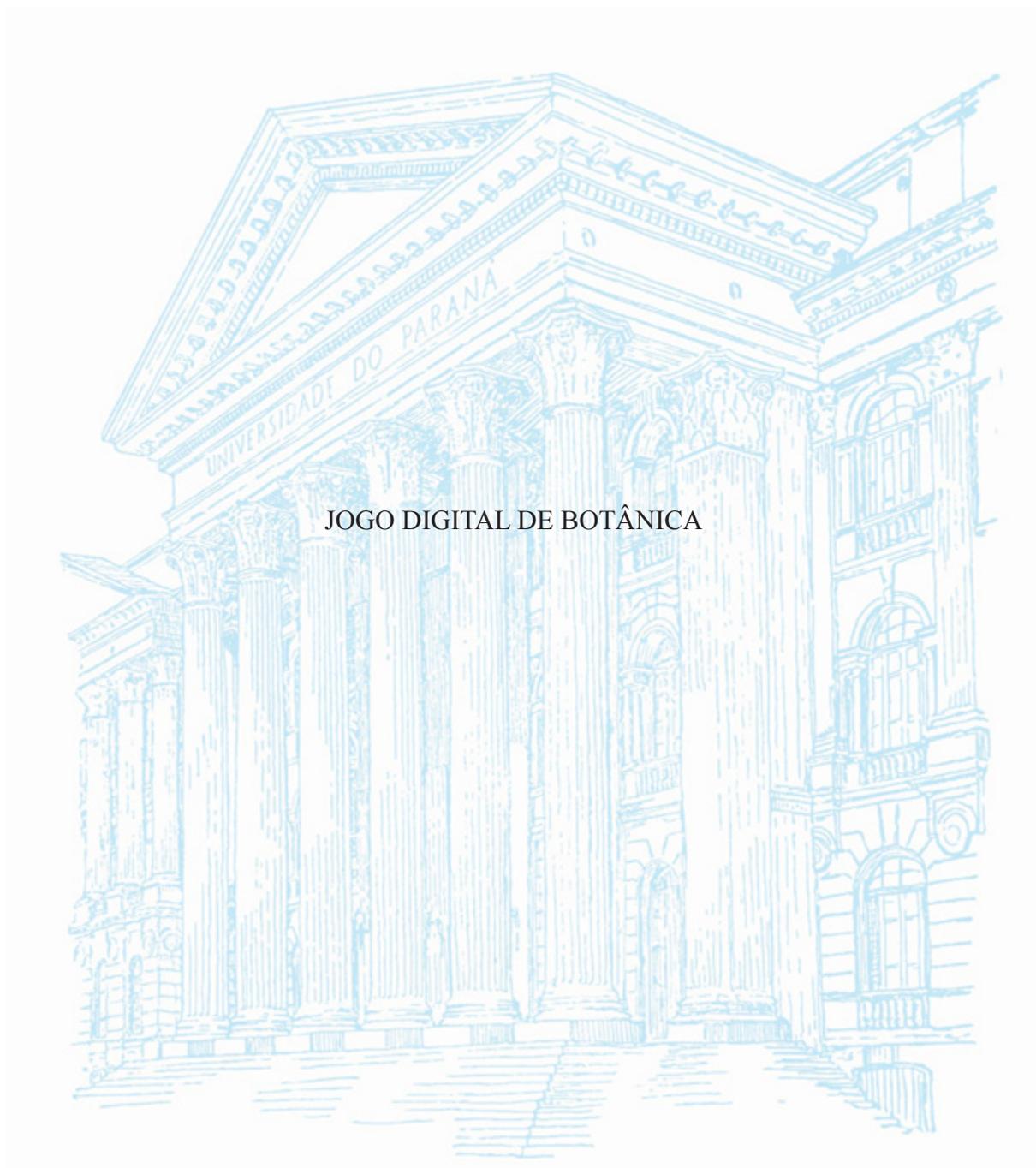


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDERSON SOARES DEMBICKI



JOGO DIGITAL DE BOTÂNICA

CURITIBA

2022

ANDERSON SOARES DEMBICKI

JOGO DIGITAL DE BOTÂNICA

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional ao Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Gedir de Oliveira Santos

CURITIBA

2022

**DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Dembicki, Anderson Soares

Jogo didático de botânica / Anderson Soares Dembicki. –
Curitiba, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do
Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

Orientadora: Prof. Dr. Gedir de Oliveira Santos.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Botânica. 3. Aprendizagem.
4. Jogos educativos. 5. Jogos digitais. I. Santos, Gedir de Oliveira,
1962-. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências
Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia
em Rede Nacional. III. ProfBio. IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFBIO ENSINO DE
BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - 32001010175P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **ANDERSON SOARES DEMBICKI** intitulada: **JOGO DIGITAL DE BOTÂNICA**, sob orientação do Prof. Dr. GEDIR DE OLIVEIRA SANTOS, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 31 de Agosto de 2022.

Assinatura Eletrônica

22/11/2022 10:54:38.0

GEDIR DE OLIVEIRA SANTOS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

22/11/2022 14:46:33.0

CIRO ALBERTO DE OLIVEIRA RIBEIRO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

22/11/2022 11:25:34.0

VALÉRIA CUNHA MUSCHNER

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Mestranda: Anderson Soares Dembicki

Título do TCM: Jogo Digital de Botânica

Data da defesa: 31/08/2022

Ser professor não era minha primeira opção quando cursei Ciência Biológicas, mas ao longo da graduação, durante as aulas lecionadas no estágio, percebi que tinha afinidade com a profissão, entretanto ingressei na área apenas dois anos após a formatura, através do processo seletivo simplificado.

Eu sabia que lecionar demanda várias qualidades, tais como: domínio do conteúdo, entusiasmo, paciência, empatia, desinibição, entre outras, todas características observáveis em bons professores, desde a pré-escola até a graduação, ou melhor, até o mestrado. Muitas vezes foi possível observar as dificuldades que enfrentavam na tentativa de fazer com que seus alunos pudessem absorver o melhor de tudo aquilo que tentavam ensinar.

Como professor, procuro me inspirar nos bons professores e no aperfeiçoamento através dos estudos para tentar melhorar a forma de transmitir o conhecimento para os estudantes. O PROFBIO contribuiu muito para minha didática, pois demonstrou a importância do protagonismo do estudante na apropriação do conhecimento, como também o uso da tecnologia em sala de aula, pois as gerações atuais já nascem com o domínio das tecnologias digitais.

Considero que hoje tenho mais recursos para tornar minhas aulas mais atrativas e interessantes em virtude de tudo que aprendi durante o curso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me abençoar com saúde e perseverança para seguir sempre em frente todos os dias, por mais difíceis que possam parecer.

À minha família: minha esposa Kelli pelo incentivo a realização do mestrado e apoio em momentos difíceis, minhas filhas Lauren e Kauana pela paciência e compreensão, aos meus pais Sérgio e Cecília, e minha irmã Andressa pelo incentivo nas dificuldades.

Ao meu amigo Flávio, programador, pela sua fundamental contribuição para a idealização do projeto.

Ao meu orientador, professor Dr. Gedir, por me orientar no trabalho, pela ideia sugerida a criação do projeto e por acreditar que daria certo.

Aos meus colegas de classe do mestrado, pelos momentos divididos juntos. E de maneira especial, à Cristiane, Amanda e Isabela, que se tornaram verdadeiras amigas e companheiras de caminhada, por uma estrada com muitas dificuldades e alegrias.

Ao curso Mestrado Profissional ao Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, em especial aos professores, que dividiram um pouco de sua sabedoria conosco, contribuindo com nosso aprimoramento profissional, e a coordenação do curso pela orientação.

O presente trabalho foi realizado com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Às pessoas que sempre estiveram na torcida e dividiram comigo as angústias e alegrias nesse período, o meu muito obrigado!

RESUMO

A maioria dos professores evitam as aulas de botânica, deixando estes conteúdos para o final do ano letivo devido à complexidade do assunto. Deste modo, o desenvolvimento de estratégias, como a utilização de objetos educacionais digitais, pode ser importante para a promoção do aprendizado em botânica. O objetivo deste trabalho foi elaborar um jogo digital didático e utilizá-lo como ferramenta para os estudantes do ensino médio, que possuem em sua grade curricular os conteúdos sobre botânica. O jogo é virtual, com imagens ou perguntas, na forma de um quiz, em um ambiente onde o jogador necessita acertar no mínimo 50% das questões em cada etapa, para avançar para a próxima, recebendo frases de incentivo ou congratulações. O jogo foi elaborado utilizando o programa *Unity* versão 2020.1.5f1 com a linguagem C# e seu acesso é na forma de aplicativo para *Android* e pelos emuladores do sistema operacional *Android* para o acesso em computadores. Para avaliar a contribuição do jogo na aprendizagem do conteúdo de botânica, foi realizada uma análise quantitativa dos dados obtidos a partir dos resultados dos questionários aplicados antes, após as aulas teóricas e após o contato dos estudantes com o jogo. Os alunos demonstraram pouco conhecimento e interesse em botânica, entretanto os conhecimentos foram sendo apropriados após as aulas teóricas e atingiram o maior grau de apropriação após o contato com o jogo didático digital. Os estudantes que estavam presentes em sala de aula demonstraram entusiasmo e se envolveram com o jogo, evidenciando que o mesmo proporciona uma experiência diferenciada no processo ensino aprendizagem.

Palavras-chave: ferramentas de ensino; jogo digital didático; aprendizagem

ABSTRACT

Most teachers avoid botany classes, leaving these contents for the end of the school year due to the complexity of the subject. Thus, the development of strategies, such as the use of digital educational objects, can be important for the promotion of learning in botany. The objective of this work was to develop a didactic digital game and use it as a tool for high school students, who have content on botany in their curriculum. The game is virtual, with images or questions, in the form of a quiz, in an environment where the player needs to hit at least 50% of the questions in each stage to advance to the next, receiving phrases of encouragement or congratulations. The game was developed using the Unity program version 2020.1.5f1 with the C# language and its access is in the form of an Android application and through Android operating system emulators for access on computers. To evaluate the contribution of the game in the learning of botany content, a quantitative analysis of the data obtained from the results of questionnaires that were applied before, after the theoretical classes and after the students' contact with the game was carried out. The students showed little knowledge and interest in botany, however the knowledge was being appropriated after the theoretical classes and reached the highest degree of appropriation after contact with the digital didactic game. Students who were present in the classroom showed enthusiasm and got involved with the game, showing that it provides a differentiated experience in the teaching-learning process.

Keywords: teaching tools; didactic digital game; learning

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICO 1 - Percentual de acertos no primeiro questionário.....	21
GRÁFICO 2 - Percentual de acertos no segundo questionário.....	23
FIGURA 1 - <i>BOTANICALS GAME</i>- Telas iniciais.....	24
FIGURA 2 - Etapas do jogo.....	25
FIGURA 3 - Etapa 1- Questões de verdadeiro ou falso.....	25
FIGURA 4 - Etapa 2- Questões de alternativas.....	28
FIGURA 5 - Etapa 3- Questões de alternativas com imagem na pergunta.....	30
FIGURA 6 - Etapa 4- Questões de alternativas com imagens na resposta.....	33
FIGURA 7 - Resultado e mensagem motivadora.....	35
FIGURA 8 - Idealizadores.....	36
GRÁFICO 3 - Percentual de acertos no terceiro questionário.....	37
GRÁFICO 4 - Questionários dos alunos nos modos remoto e presencial.....	39
GRÁFICO 5 - Interesse em Botânica.....	41
GRÁFICO 6 - Contribuição do jogo ao aprendizado.....	42
GRÁFICO 7 - Jogabilidade.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 ENSINO DE BOTÂNICA	11
2.2 JOGOS DIDÁTICOS	13
2.3 JOGOS DIDÁTICOS DE BOTÂNICA	15
2.4 JOGOS DIGITAIS	15
3 OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GERAL	17
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	17
4 METODOLOGIA.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE 1	51
APÊNDICE 2	53
APÊNDICE 3	55

1. INTRODUÇÃO

Na Base Nacional Curricular Comum o estudo de ciências e biologia está acoplado à área de Ciências da Natureza para o ensino fundamental e Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio e propõe-se discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico nas questões ambientais, análise dos processos de origem e evolução da vida, bem como a interação entre os seres vivos e a relação com o meio ambiente (BRASIL, 2016). Os conteúdos referentes às questões ambientais e a relação dos seres vivos com o meio ambiente podem ser abordados ao longo de todo o ensino médio, na primeira série quando o conteúdo é sobre a fotossíntese, na segunda série quando estuda-se o reino das plantas, aprofundando os conhecimentos em botânica e na terceira série, em ecologia.

Muitos são os obstáculos no processo de ensino e aprendizagem de botânica, entre eles a falta de interesse do ser humano com relação às plantas e a dificuldade de percepção dessa relação crucial para a sobrevivência humana, fenômeno denominado de “Cegueira Botânica” (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1999).

Mas sendo um assunto tão relevante, porque o estudo das plantas não desperta o mesmo interesse dos estudantes? Seria a didática tradicional que não permite esse despertar? Será que novas possibilidades didáticas poderiam atingir melhores resultados?

Macedo e Ursi (2016) afirmaram que o desinteresse dos alunos pelo assunto e professores sem a devida formação no ensino de botânica aumentam a dificuldade na assimilação dos conteúdos, contribuindo para a cegueira botânica. A utilização de novas metodologias de ensino faz-se necessária para a apropriação desse conhecimento tão essencial à sociedade.

Os jovens estão cada vez mais imersos em um mundo tecnológico digital e inovador, obtendo novas habilidades cognitivas e recebendo muitas informações, via *internet*, contudo muitas não são confiáveis. Sendo assim, a busca pelos professores na incorporação e transmissão dos conteúdos via *Internet* é essencial, porém seguindo o princípio de que qualquer conhecimento tem que ter validade dentro dos saberes científicos para posteriormente serem elaborados os objetos educacionais digitais, transformando-se no saber ensinado (ROSA; LOCATELI, 2018). Deste modo, este trabalho teve como objetivo elaborar um jogo digital de botânica e avaliar sua possível contribuição na apropriação dos conteúdos sobre as plantas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE BOTÂNICA

Os principais obstáculos da Educação Brasileira são os baixos salários dos profissionais da educação, a pouca participação da família na vida escolar do estudante, pouco investimento em infra estrutura educacional e principalmente a formação deficiente e/ou inadequada dos professores (FREITAS, 2008).

Os estudos de ciências e biologia constituem um campo de conhecimento vasto, por vezes complexo, que se consolidam como uma das áreas de maior produção de conceitos e de símbolos abstratos e, por isso é fundamental o uso de estratégias metodológicas que favoreçam a aprendizagem dos estudantes (LIMA *et al.*, 2012). Lave (1988, *apud* CAMPOS 2018) afirma que a aquisição do conhecimento se dá de várias formas, como pela percepção, associação, memorização, imaginação, linguagem, atenção e raciocínio lógico, e vai além de simplesmente ganhar conhecimento para uma melhor adaptação ao meio, mas também, colocar sob outras perspectivas esses diferentes saberes e, ainda, assimilar para o uso em nossa própria vivência.

A Botânica é uma das ramificações da disciplina de Biologia, estudada no ensino médio e considerada um assunto complexo e de difícil fixação (BARRATT, 2004; SANTOS, 2006; ROMA; MOTOKANE, 2007). Matos *et al.* (2015), afirmaram que a maioria dos professores evita as aulas de botânica e deixam estes conteúdos para o final do ano letivo, pois apresentam insegurança em trabalhar e preparar as aulas sobre o assunto. A botânica abrange diversas áreas, porém os livros didáticos do ensino médio dão ênfase somente à classificação, morfologia e fisiologia das plantas, sendo os demais conteúdos pouco citados ou nem mesmo aparecendo nos materiais disponibilizados aos estudantes (MARINHO *et al.*, 2015).

Muitos podem ser os pontos para que o ensino de botânica não seja bem assimilado, sendo um deles a didática tradicional, não envolvendo aulas práticas e a falta de materiais didáticos que possam despertar o interesse dos estudantes (MOREIRA *et al.*, 2019). Krasilchik (2005) afirma que uma das dificuldades de assimilação dos conhecimentos científicos em botânica ocorre pela dissociação dos conteúdos com o cotidiano dos estudantes, fato que torna a disciplina pouco atrativa. A autora ainda enfatiza que as atividades práticas podem constituir ferramentas que otimizam o conhecimento científico em botânica, permitindo aos estudantes vivenciar os conteúdos teóricos previamente trabalhados de forma contextualizada. Entretanto, a precariedade da estrutura e dificuldade de acesso à tecnologia desestimula alunos e professores (KINOSHITA

et al., 2006; SILVA; GHILARDI-LOPES, 2014).

As dificuldades em ensinar botânica não se restringem apenas ao método descritivo tradicional, mas também a existência de ideias equivocadas presentes no material didático. Segundo Hershey (2004), os problemas do material didático podem ser divididos em cinco categorias:

1- Simplificação de conceitos. Muitos equívocos envolvem simplificação excessiva de conceitos, particularmente no ensino médio. Um exemplo pode ser dado pela equação da fotossíntese onde usualmente $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ na presença de luz e da clorofila (ou cloroplasto) resulta na formação de 6O_2 e glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). A clorofila sozinha é insuficiente para a fotossíntese das plantas. Muitas outras enzimas e compostos orgânicos são necessários. A glicose não é o principal produto fotossintético, aliás não existe glicose livre produzida na fotossíntese. O produto final da fotossíntese é um composto de 3 carbonos que pode ser utilizado para produzir inúmeras moléculas, entre elas o amido ou sacarose (em algumas práticas, é comum os estudantes testarem a presença de amido nas folhas).

2- Generalizações. Um tema importante da biologia é a biodiversidade. Generalizações excessivas minimizam a biodiversidade de maneira imprecisa. É comum os textos afirmarem que todas as plantas realizam fotossíntese, embora haja centenas de espécies parasitas que não possuem clorofila e, portanto, não realizam fotossíntese. Os livros de biologia frequentemente retratam as plantas como organismos terrestres e raramente mencionam plantas marinhas ou de água doce. Às vezes afirmam que todas as sementes têm dois cotilédones. Estes são apenas alguns dos exemplos entre outros tantos existentes.

3- Uso de conceitos e termos obsoletos. Nesse item teríamos muitos exemplos para ilustrar, mas destacamos apenas dois: O termo saprófito que é definido como uma planta que obtém sua energia da matéria orgânica morta, o que não ocorre nas plantas e os termos fase clara e fase escura da fotossíntese, remetendo ao entendimento que uma fase precisa de luz e outra não, entretanto ambas as fases necessitam de luz.

4- Erros de identificação: Um talo de aipo é frequentemente identificado erroneamente como um caule, o que não é verdade pois é uma parte da folha, os tecidos da raiz de armazenamento da cenoura às vezes são identificados incorretamente, a identificação das folhas parece óbvia, mas é comum os livros não apresentarem os vários tipos de folhas que ocorrem nas plantas e, nem todas as folhas são verdes.

5- Interpretação equivocada de observações envolvendo plantas: Muitos textos de biologia apresentam pesquisas com conclusões erradas e isso envolve dados de polinização, fotossíntese, tropismos, fisiologia, reprodução entre outros assuntos abordados no ensino médio.

Uma comparação que evidencia a dificuldade em ensinar botânica é com relação ao estudo dos animais, que desperta grande interesse nos estudantes, talvez pelos aspectos comportamentais ou pelo fato da maioria dos movimentos realizados por eles serem facilmente perceptíveis, o que não acontece com a botânica, pois as plantas são seres estáticos (MENEZES *et al.*, 2009).

O conhecimento em botânica contribui para o entendimento da importância das plantas para a humanidade, para os demais seres vivos e para o meio ambiente, uma vez que dependemos delas para grande parte das atividades antropológicas, desenvolvendo um vínculo de interdependência com outros seres vivos e com seus habitats (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Assim, entende-se a necessidade de utilizar instrumentos que trabalham tanto na aquisição de conhecimento quanto no desenvolvimento de outras habilidades cognitivas, visando atingir melhores resultados sob o ponto de vista pedagógico.

2.2 JOGOS DIDÁTICOS

Segundo Crawford (1984), os jogos sempre constituíram uma forma de Educação, desde os mais antigos até os de alta tecnologia, pois a fantasia existente nos jogos invade a mente do jogador fazendo com que ele fique totalmente envolvido, controlando-o, dirigindo-o, ou seja, o jogador deve tomar as decisões que o permita continuar no jogo. Zuanon *et al.* (2010) afirmaram que os jogos didáticos são facilitadores para a compreensão de terminologias científicas e enfatizam a importância dessas construções coletivas realizadas durante atividades mediadas por um jogo didático.

O jogo didático proporciona diferentes tipos e formas de aprendizagem e se diferencia do material didático tradicional, como livros e apostilas, por possuir aspectos lúdicos e dinâmicos, facilitando o aprendizado de conteúdos difíceis e conceitos teóricos que requerem uma grande habilidade de abstração (GOMES; FRIEDRICH, 2001). Mastrocola (2012) afirma que os jogos estimulam o interesse dos estudantes, promovendo novas experiências além de ajudar na aquisição de novos conhecimentos e na reformulação dos antigos. Miranda (2002) destaca que o jogo pode ser um recurso acessório para auxiliar a aprendizagem dos alunos, pois cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de diversos conteúdos e é muito utilizado por professores das séries iniciais, mas praticamente abandonado pelos educadores dos anos finais do ensino fundamental e médio.

Savi e Ulbricht (2008) salientam que os jogos educacionais devem proporcionar um

ambiente crítico, fazendo com que o estudante se sensibilize para a construção de seu conhecimento e por isso, é necessário que se observem alguns aspectos, como: 1- ter instruções, regras e objetivos claramente delineados; 2- ser atrativo e manter o interesse e o entusiasmo ao longo das etapas de modo que o jogador se sinta motivado; 3- valorizar a competitividade, por meio de rankings e metas a serem cumpridas; 4- dar liberdade ao jogador, para que o mesmo possa controlar a história, bem como controlar o nível de complexidade de modo a alcançar níveis cada vez maiores; 5- mostrar análises estatísticas aos jogadores sobre o seu desempenho, para que o mesmo possa monitorar seu progresso ao final das atividades. Um jogo educacional precisa, além das características acima mencionadas, possuir dois qualificadores primordiais: o fator aprendizado, que consiste em transmitir de forma eficiente e satisfatória a mensagem educativa proposta, ou seja, conseguir ensinar de fato, e o fator entretenimento, que consiste em tornar a atividade atraente e prazerosa. Quando um jogo educacional consegue alcançar essas duas metas, ele de fato consegue cumprir o seu papel com sucesso e constituir uma ferramenta eficaz para a aprendizagem (CARVALHO, 2018).

Melo, Ávila e Santos (2017) elaboraram um jogo de tabuleiro chamado "Bio Trilha", que aborda os conteúdos relacionados ao meio ambiente e a interferência humana sobre ele, e relataram que o jogo didático contribuiu com a aprendizagem dos alunos do ensino fundamental, tornando a aula mais enriquecedora, lúdica, concreta e prazerosa, estimulando discussões sobre os hábitos e atitudes sustentáveis e não-sustentáveis. Garcia e Nascimento (2017) afirmaram que a utilização do jogo didático contribuiu com o aprendizado, pois aplicaram o jogo intitulado "Descobrimo o Corpo Humano" em turmas de ensino fundamental e médio, e durante a aplicação do jogo, era perceptível o interesse entre os participantes. Percebeu-se que a maioria dos alunos não apresentou dificuldades ao jogar, participaram ativamente da atividade proposta e que puderam relacionar os órgãos e sentidos do corpo integralmente e não de forma segmentada.

Silva, Silva e Costa (2019) desenvolveram um jogo didático de cartas intitulado "Eucaricartas", que aborda os conteúdos sobre as estruturas e organelas que formam as células animal e vegetal, e verificaram significativa melhora na aquisição dos conhecimentos dos estudantes, pois passaram a identificar e compreender as organelas e suas funções com mais facilidade, entretanto, a intervenção metodológica não foi tão eficiente na compreensão das diferenças estruturais e organizacionais entre as células animal e vegetal.

Jann e Leite (2010) analisaram a aplicação de um jogo didático para os alunos de ensino médio que retrata a estrutura das moléculas de DNA, de RNA e síntese protéica, um tema bastante abstrato. Constataram que os alunos mostraram-se muito motivados, excitados e ávidos por realizar algumas das etapas do jogo, e que isso decorre do simples manuseio das peças durante a

atividade, constituindo uma forma de interação do aluno com o objeto de conhecimento, tornando uma ação prazerosa para o estudante.

2.3 JOGOS DIDÁTICOS DE BOTÂNICA

Na área de Botânica também existem muitos jogos didáticos. Vieira e Corrêa (2020) utilizaram um jogo denominado “Bingo Botânico” aos alunos do ensino superior dos cursos de Agronomia e Ciências Biológicas e afirmaram que o jogo ajudou a entender o assunto de uma forma lúdica e divertida, proporcionou momentos de descontração e facilitou a absorção dos conteúdos, aumentando o interesse dos alunos e, conseqüentemente, a aprendizagem. Os alunos relataram que a metodologia utilizando jogos didáticos foge do tradicional, no qual apenas o professor fala na aula. Os autores observaram que os alunos anseiam por novas metodologias de ensino proposto em sala de aula.

O jogo: “O Perfil Botânico”, foi aplicado pelos autores Branco *et al.* (2011), e afirmam abranger todo o conteúdo de Botânica trabalhado no ensino médio, possibilitando a aprendizagem mais dinâmica e facilitando a memorização dos conteúdos de Botânica cobrados nos vestibulares. Os autores também observaram interesse e concentração dos alunos durante a partida e que características como timidez e competitividade excessiva não interferiram no desempenho.

Miranda *et al.* (2019) indicam uma boa avaliação do jogo didático “Desafio Ciências – Botânica” pelos discentes e relatam que todos os participantes gostaram da atividade e que o jogo didático ajudou na compreensão do conteúdo, possibilitou o aprendizado de algo novo e aumentou o interesse nos temas abordados. O jogo é formado por um tabuleiro, cartas e pinos que avançam de acordo com os acertos. Para 93% dos estudantes participantes, o jogo ajudou no aprendizado e para 86% dos estudantes entrevistados os jogos didáticos deveriam ser utilizados também em outras disciplinas.

2.4 JOGOS DIGITAIS

As instituições educacionais enfrentam um grande desafio na transposição dos conteúdos devido ao fácil acesso dos jovens ao mundo tecnológico digital, cada vez mais flexível, dinâmico e inovador, resultando em novas habilidades cognitivas, aprendidas fora do ambiente escolar (COSTA *et al.*, 2022). Deste modo, o acesso a jogos digitais, as redes sociais e as ferramentas da *web*, em geral, fazem parte do dia a dia dessa geração, denominada como “nativos digitais”, e são conscientes que, se de fato quiserem aprender algo, as ferramentas estão disponíveis para eles

on-line (PRENSKY, 2012). Entretanto muitos *sites* não possuem informações confiáveis e, cabe aos professores buscarem a incorporação e transmissão dos conteúdos via *internet*, como pressuposto que qualquer conhecimento tem que ter validade dentro dos saberes científicos para posteriormente serem elaborados os objetos educacionais digitais (ROSA; LOCATELI, 2018; ROCHA; LIMA, 2021).

Portella (2019) afirma que os objetos educacionais digitais (OED) são recursos digitais importantes no processo de ensino e aprendizagem e nessa categoria são populares as simulações, animações, hipertextos, aplicativos, áudios, vídeos e jogos.

Os jogos digitais podem promover o aprendizado em várias áreas do conhecimento e auxiliar no processo de entendimento de um determinado assunto, e por isso deveriam ser mais utilizados (SAVI; ULBRICHT, 2008). Os jogos digitais ajudam no desenvolvimento intelectual, e cognitivo, pois para vencer os desafios propostos, o jogador desenvolve várias habilidades: concentração para elaborar estratégias e entender como os elementos do jogo se relacionam, resolução de problemas, tomada de decisão, reconhecimento de padrões, processamento das informações, criatividade e pensamento crítico (CARVALHO, 2018).

Há vários jogos didáticos digitais disponíveis e com boa avaliação pelos usuários, que abordam diversos conteúdos de várias disciplinas do ensino fundamental e médio. Em Geografia por exemplo existem os jogos: “Montando o Brasil”, um jogo de geografia que tem o intuito de montar o mapa do Brasil, “A Vegetação Brasileira”, que pode ser empregado em geografia ou biologia e que permite identificar o tipo de cada vegetação do território nacional e “Os Gentílicos”, um jogo que permite descobrir como se chama um indivíduo nascido em uma determinada região do Brasil (PEREIRA *et al.*, 2011). Em Química o "Xenubi", um jogo de química sobre as propriedades dos elementos químicos e suas posições na tabela periódica (PORTZ; EICHLER, 2017).

Na área da Biologia existem muitos jogos didáticos digitais, tais como: “Bio quiz”, um jogo de perguntas e respostas sobre biologia celular (SANTOS *et al.*, 2015), “O Jogo da tradução”, um jogo de genética no qual o jogador pode montar proteínas a partir do ácido nucléico (PEREIRA *et al.*, 2018), “O Intereco”, jogo de cartas digital de biologia, que trabalha as relações ecológicas entre os seres vivos (LARA *et al.*, 2017). Entretanto a Botânica é uma área pouco explorada, com poucas opções de aplicativos, alguns exemplos são: o "Click Botânica", “Botânica na Palma da mão”, "Plant Quiz" e “Botânica Morfológica”, esses dois últimos disponíveis na loja de aplicativos da *Google*, a *Play Store* (SILVA, 2018).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Elaborar um jogo digital de botânica.

3.2. Objetivos específicos

- Elaborar questões sobre morfologia, fisiologia, principais grupos e relações das plantas com o meio ambiente e com os animais (ecologia).
- Avaliar o aprendizado proporcionado pelas aulas teóricas e pelo jogo digital.
- Disponibilizar o jogo digital de Botânica no *site* da Secretaria Estadual de Educação do Paraná e na loja de aplicativos do *Google*, a *Play Store*.

4. METODOLOGIA

O projeto CAA: 49210921.4.3001.5539, foi aprovado em 14/10/2021 pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, e foi aplicado com os estudantes de duas turmas da segunda série do ensino médio da rede estadual de ensino, do Colégio Estadual Afonso Pena - Ensino Fundamental e Médio, localizado na rua Agudos do Sul, 195 - Jardim Curitiba, em São José dos Pinhais no ano de 2021. As turmas escolhidas estudaram nos períodos diurno e noturno, que tinham em seu currículo os conteúdos de botânica e ecologia, totalizando 60 alunos, mas não houve a participação de todos, devido às adversidades ocasionadas pela pandemia da COVID-19.

Considerando que grande parte dos estudos nos anos letivos de 2020 e 2021 das escolas da rede pública do Estado do Paraná foram realizados de forma remota, as maiorias das etapas do projeto foram realizadas por meio das plataformas de ensino a distância utilizadas pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná, como o *Google Classroom* e *Google Meet*. O jogo e o último questionário foram realizados na forma híbrida, ou seja, alguns estudantes estavam remotamente e outros presencialmente, devido ao retorno dessa modalidade.

O processo metodológico deste trabalho utilizou a pesquisa quantitativa realizada por meio de questionários, respondidos voluntariamente e anonimamente pelos estudantes, preservando suas identidades, permitindo a compreensão de todas as etapas e finalidade da pesquisa. Os questionários versam sobre aspectos gerais e específicos da botânica e tem a intencionalidade de contribuir com a pesquisa e conseqüentemente com a aprendizagem discente. Por meio dos resultados pode-se cogitar a utilização ou não do jogo como ferramenta didática em turmas futuras.

No decorrer da pesquisa foram aplicados três questionários por meio da plataforma digital *Google Classroom*, sendo que o terceiro foi aplicado também presencialmente, configurando o modo híbrido de ensino.

Os questionários (APÊNDICE 1, 2 e 3) tiveram um valor total de 16 pontos cada, distribuídos nas questões e com base no número de acertos, foram definidas cinco categorias: Categoria D (1 à 4 acertos), corresponde de 1% até 25% do total; Categoria C (5 à 8 acertos), corresponde de 26% até 50% do total; Categoria B (9 à 12 acertos), corresponde de 51 até 75% do total; Categoria A (13 à 16 acertos), que corresponde de 76% à 100% do total. A segunda questão de cada questionário não foi computada nos acertos, pois indaga o interesse do estudante pela botânica, como também as últimas questões do terceiro questionário, referentes a contribuição do jogo ao aprendizado.

O primeiro questionário teve o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios sobre

botânica e após sua aplicação foram ministradas dez aulas teóricas a partir da sala virtual *Google Meet*, contemplando os conteúdos de morfologia, fisiologia, os principais grupos vegetais (Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas) e relação das plantas com o ambiente. Posterior às aulas, ocorreu a aplicação do segundo questionário para análise do conhecimento gerado pelas aulas teóricas.

Paralelamente, foi desenvolvido o jogo digital sobre as plantas (*Botanicals Game*), que foi disponibilizado para a próxima etapa da pesquisa, na forma de aplicativo, sendo que os estudantes jogaram durante duas aulas, bem como, poderiam jogar em outros horários. Após o contato com o jogo, foi disponibilizado o terceiro questionário, com o intuito de analisar a possível contribuição do jogo à aprendizagem. O *Botanicals Game* é semelhante a um *quiz*, mas que também contém imagens, oriundas dos bancos de imagens gratuitos disponíveis na *Internet*, como *Free Images*, *Dreamstime*, *Open Photo* e *Free Photos Bank*.

A confecção do jogo digital envolveu duas etapas: na primeira foi a definição de quais conteúdos, perguntas, respostas, imagens e formato de questões estariam no jogo, e na segunda etapa foi feita a diagramação.

A programação do jogo contou com a participação do Sr. Flávio Pulcides, atualmente trabalhando como analista de sistemas na empresa *SI Software*, que utilizou o programa *Unity* versão 2020.1.5f1 com a linguagem *C#*, que possui a vantagem da compatibilidade com quase todos os tipos de plataformas disponíveis (*Android*, *iOS*, *Facebook*, *HTML5*, *Windows* e *Mac*).

Os participantes puderam contribuir ativamente com o jogo, apontando os pontos positivos e negativos para que fossem realizadas melhorias e modificações, desde as regras, estrutura física do jogo, os gráficos, as cores, e os conteúdos que não foram abordados, de modo que os estudantes sejam protagonistas da elaboração do jogo. E por fim, considerando que os resultados possam proporcionar experiências positivas com melhoria na aprendizagem, o *Botanical Game* será disponibilizado para *download* na loja de aplicativos oficial do *Google*, a *Google Play Store*, no *Android*, pelos emuladores, como o *BlueStacks* para acesso via computadores, ou pelo link: https://drive.google.com/file/d/1HVEB8epsAr2_Dd44c7mEG3OkMkuQj7oT/view?usp=sharing e no site da Secretaria Estadual de Educação do Paraná, onde existe o ícone jogos para cada disciplina específica, nesse caso é a de Biologia.

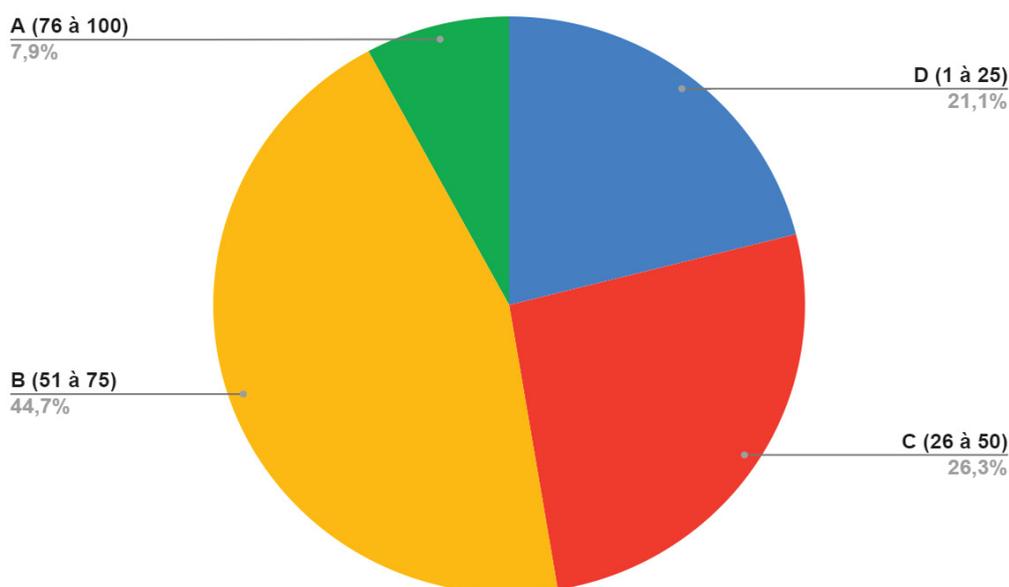
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aulas de 2021 iniciaram no modo remoto e avançaram até setembro, medida emergencial adotada pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED), frente à crise sanitária instaurada pelo avanço da pandemia da COVID-19. O sistema educacional público teve que se adaptar às aulas via processo de virtualização, adotando metodologias alternativas, até então, não utilizadas com frequência em seus ambientes de ensino (MARQUES *et al.*, 2021).

A partir desse momento, uma nova configuração educacional passou a ser instaurada sem que houvesse tempo apropriado de adequação, ocasionando implicações na aprendizagem e conseqüentemente na participação da pesquisa: - Alunos sem acesso à *Internet* ou sem aparelhos eletrônicos que pudessem utilizar para acessar as plataformas de interação com os professores; - ambiente residencial inadequado para ser um ambiente educativo, pois está estruturado para abrigar uma organização familiar, dificultando o estudo sistematizado, que exige um espaço adequado, com boa iluminação e ausência de distrações (CATANANTE 2020). Assim, transportar o processo educativo para as residências dos alunos em pouco tempo certamente trouxe algum prejuízo à aprendizagem, comprovando a importância das aulas presenciais no ensino público e na efetividade dessa modalidade no processo de ensino-aprendizagem.

Os alunos que tinham acesso a *Internet* responderam o primeiro questionário (APÊNDICE 1) remotamente, em aula síncrona e levaram aproximadamente trinta minutos para concluir. A finalidade foi analisar os conhecimentos prévios sobre botânica e trinta e oito alunos responderam ao questionário, que possuía nove questões, sendo que oito contemplavam os conteúdos de botânica e uma sobre o interesse do estudante no assunto (Gráfico 1).

GRÁFICO 1- PERCENTUAL DE ACERTOS NO PRIMEIRO QUESTIONÁRIO



Fonte: O autor (2022)

Para Cervo (2007), o questionário é a forma mais utilizada para coletar dados, pois possibilita medir com mais exatidão o que se deseja, é um importante instrumento da pesquisa quantitativa e porque utiliza-se geralmente perguntas padronizadas, de fácil aplicação e acesso, facilitando a apuração dos dados e a tabulação das análises.

A análise dos resultados apresentados no primeiro questionário permite identificar que 47,4% dos estudantes não acertaram mais que 50% das respostas e apenas 7,9% acertaram mais que 75% das respostas, evidenciando a falta dos conhecimentos prévios sobre as plantas, uma vez que já estudaram esse conteúdo no ensino fundamental. Questões básicas sobre as funções das estruturas tais como, a flor e o fruto, não foram respondidas por muitos estudantes, assim como as questões sobre as relações entre os vegetais e o meio ambiente. Analisando os resultados, fica evidente a necessidade da revisão e aprofundamento dos conteúdos sobre as plantas no ensino médio, como também a utilização de ferramentas pedagógicas alternativas, como os objetos educacionais digitais, que ajudem na apropriação desse conhecimento tão fundamental para o entendimento do meio no qual estamos inseridos.

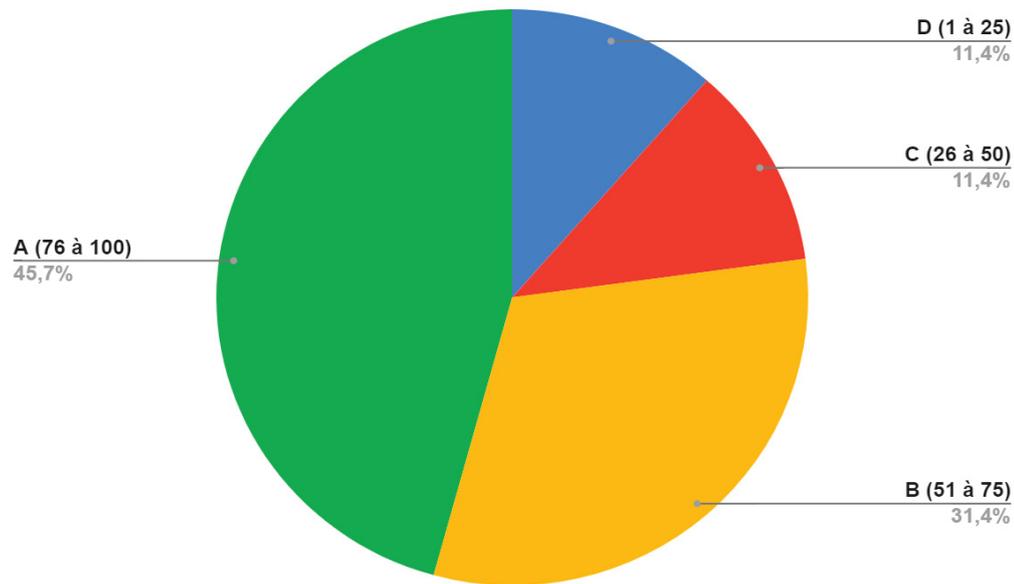
Silva (2020) utilizou um questionário para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre as misturas e processos de separação das substâncias, conteúdo aplicado na disciplina de química, e verificou que poucos alunos deram respostas mais elaboradas, alguns não souberam responder e a maioria respondeu de forma mais simples e com erros conceituais, reafirmando a necessidade de trabalhar assuntos que possibilitem ao estudante compreender

situações do seu cotidiano, para serem críticos e construtores do seu próprio conhecimento. Fernandes e Gregório (2021) também utilizaram um questionário na etapa inicial de sua pesquisa, a fim de analisar os conhecimentos prévios em química, diagnosticaram que a principal dificuldade enfrentada pelos estudantes reside na leitura e interpretação dos enunciados dos problemas. Estas competências não são restritas ao trabalho desenvolvido na disciplina de química do ensino médio, mas antes disso, são desenvolvidas na escola desde o ensino fundamental e refletem a formação deficiente dos estudantes, que chegam ao ensino médio com dificuldades básicas, culminando no mau desempenho nos anos seguintes.

Mota e Souza (2021), aplicaram um jogo didático para o ensino de termoquímica, e relataram que o baixo rendimento dos estudantes nos questionários referentes aos conhecimentos prévios da turma, deve-se ao fato de ser um conteúdo novo, pois a maioria afirmou nunca ter ouvido falar sobre a termoquímica, evidenciaram muitos erros apresentados por todos os alunos, e enfatizam a importância da revisão dos conceitos mais básicos para assim compreender como estes estão relacionadas tanto na disciplina vista em sala de aula quanto no dia-a-dia do estudante.

O segundo questionário (APÊNDICE 2) foi aplicado remotamente após o professor ministrar as dez aulas teóricas sobre as plantas: seis aulas sobre morfologia e as características dos principais grupos das plantas e quatro aulas sobre fisiologia e relações com outros seres vivos. Este questionário foi respondido por trinta e cinco alunos e, assim como o primeiro, possuía oito questões sobre botânica com o valor máximo de dezesseis pontos. Os resultados também foram categorizados e estão evidenciados no Gráfico 2.

GRÁFICO 2- PERCENTUAL DE ACERTOS DO SEGUNDO QUESTIONÁRIO



Fonte: O autor (2022)

O Gráfico 2 demonstra uma significativa melhoria no processo de aprendizagem evidenciando a importância das aulas expositivas na apropriação dos conteúdos, uma vez que apenas 11,4% dos alunos obtiveram menos que 51% de acertos, comparado aos 47,4% no primeiro questionário, como também os 45,7% dos alunos que obtiveram mais que 76% de acertos, comparados aos 7,9% no primeiro questionário.

Silva, Silva e Costa (2019) também utilizaram os questionários para avaliar os conhecimentos adquiridos após as aulas teóricas sobre citologia e perceberam que as metodologias tradicionais não foram suficientes para o ensino e aprendizagem, e que, os resultados reforçam o grau de dificuldade dos alunos em compreender a organização funcional e estrutural das células eucarióticas, contudo, os dados não invalidam as abordagens, essencialmente, teóricas na aprendizagem dos alunos. Já Carmo *et al.*(2015), utilizaram aulas teóricas e práticas para abordar os conteúdos de química, e afirmam que os dados mostraram melhores resultados após as aulas, levando-os a concluir que alguns fatores influenciam nos resultados positivos: - a experiência do professor; - o melhor planejamento das atividades; - atividades mais diversificadas são melhores; - algumas atividades funcionam melhores que outras. Os autores ainda relatam que os estudantes têm o hábito de decorar os conceitos ensinados pelo professor, fator que impossibilita estes a fazer ligações dos conteúdos teóricos com os práticos, e que, atividades alternativas poderiam possibilitar melhores resultados. Oliveira e Correia (2013) verificaram que as aulas teóricas sobre

os ecossistemas recifais contribuíram significativamente para o aprendizado, pois os alunos apresentaram uma média de acertos elevada nos questionários, acima de 60%.

Na próxima etapa da pesquisa foi disponibilizado o jogo *Botanicals Game* e as primeiras telas são demonstradas na Figura 1. A primeira tela mostra o nome do jogo com as seguintes opções: jogar, objetivo e sair do jogo, na segunda tela está o objetivo do jogo, e na terceira as opções de configuração, que permite a presença ou ausência dos sons e efeitos.

FIGURA 1: *BOTANICALS GAME*- TELAS INICIAIS



FONTE: O autor (2022)

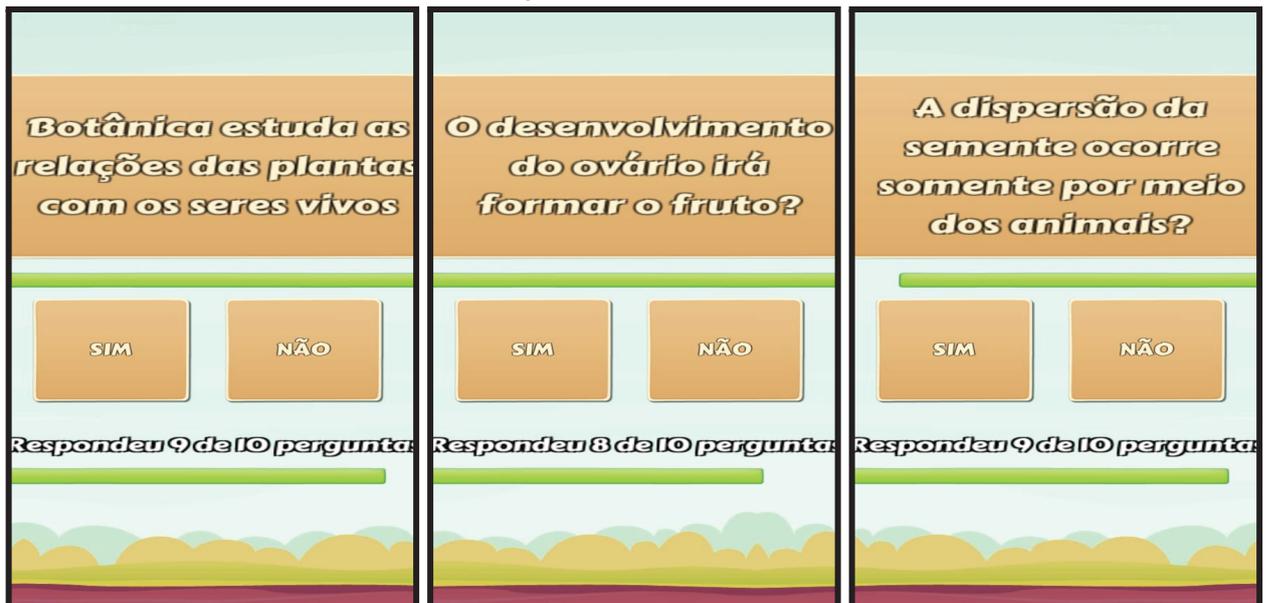
Após teclar na opção jogar, as etapas 1, 2, 3 e 4 são disponibilizadas (Figura 2), todas abordam os conteúdos sobre classificação, ecologia, morfologia e fisiologia vegetal, de forma aleatória, a diferença é o formato das perguntas, na etapa 1 o formato é verdadeiro ou falso, na etapa 2 são alternativas, na etapa 3 são alternativas com imagem na pergunta e na etapa 4 são alternativas com imagens na resposta. Inicialmente o acesso se restringe a etapa 1 e para ter acesso a etapa 2 é necessário acertar no mínimo cinco respostas, e assim sucessivamente para as etapas 3 e 4. Cada etapa terá dez perguntas, e se o jogador acertar uma a cinco questões irá ganhar uma estrela, se acertar seis a oito ganhará duas estrelas e se acertar nove ou dez ganhará três estrelas. Como o jogo possui quatro etapas, o jogador pode optar por continuar jogando, escolhendo outra etapa e pode totalizar até nove estrelas ao final do jogo. O jogo é dinâmico e as questões mudam de posição a cada nova tentativa, como também surgem novas questões, devido a um banco de cinco questões extras que está armazenado em cada etapa. As perguntas das quatro etapas estão ilustradas nas Figuras 3-6.

FIGURA 2: ETAPAS DO JOGO



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 3: ETAPA 1- QUESTÕES DE VERDADEIRO OU FALSO



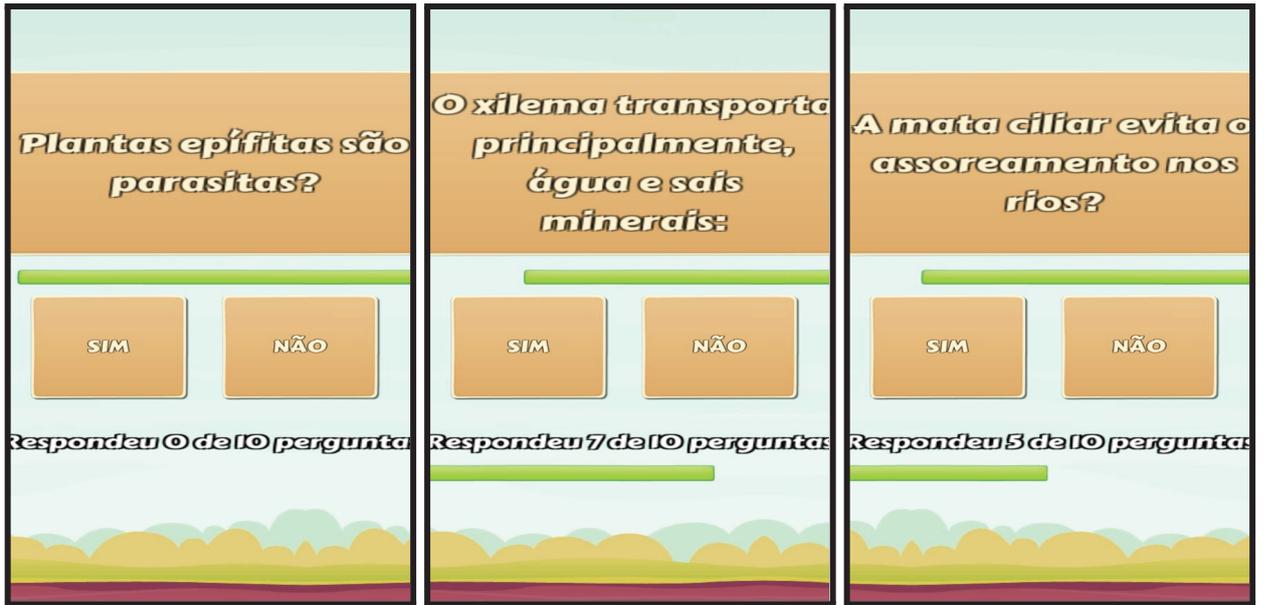
Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 3: CONTINUAÇÃO



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 3: ETAPA 1- QUESTÕES DO BANCO QUE SE ALTERNAM EM NOVA TENTATIVA

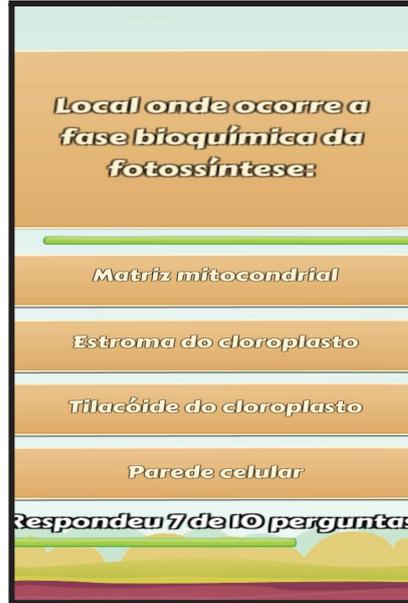


Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 4: ETAPA 2- QUESTÕES DE ALTERNATIVAS

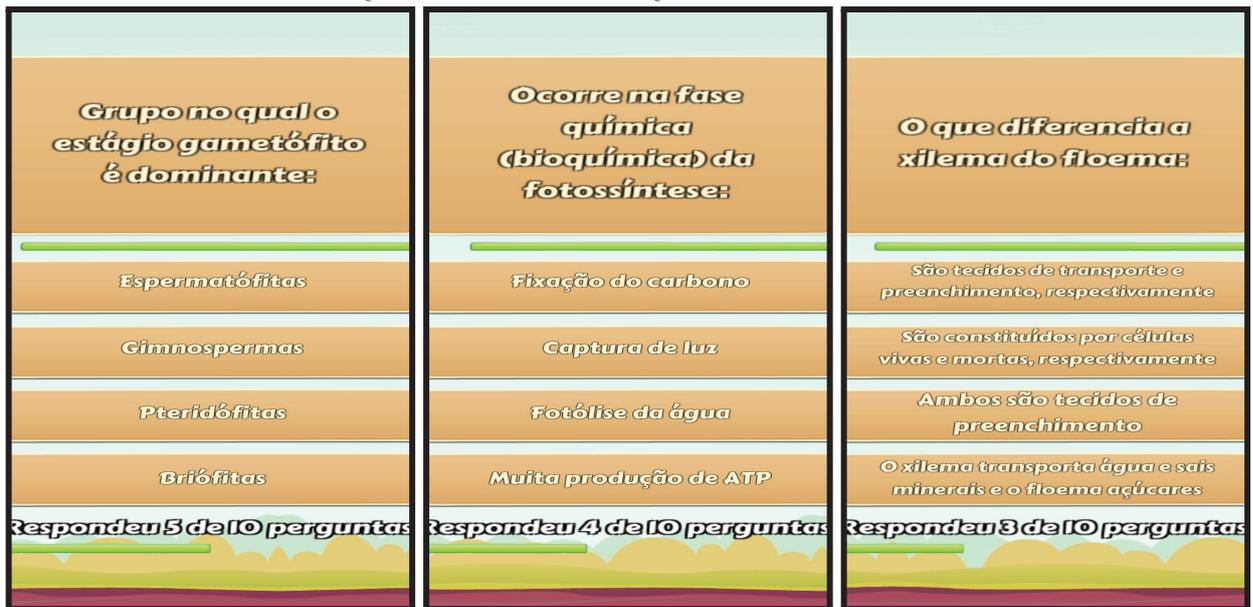


FIGURA 4: CONTINUAÇÃO



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 4: ETAPA 2- QUESTÕES DO BANCO QUE SE ALTERNAM EM NOVA TENTATIVA



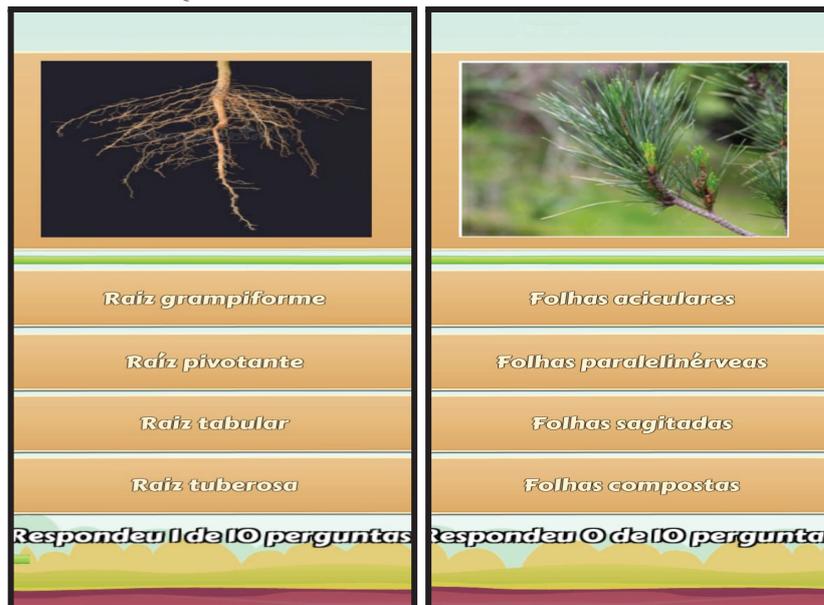
Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 4: CONTINUAÇÃO



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 5: ETAPA 3- QUESTÕES DE ALTERNATIVAS COM IMAGEM NA PERGUNTA



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 5: CONTINUAÇÃO

		
Bulbo	Raiz tuberosa	Gametófito de uma briófito
Colmo	Raiz pivotante	Báculo de uma pteridófito
Tubérculo	Raiz fasciculada	Folha de uma gimnosperma
Rizoma	Raiz tabular	Folha de uma espermatófito
Respondeu 1 de 10 perguntas	Respondeu 8 de 10 perguntas	Respondeu 4 de 10 perguntas

		
Raiz grampiforme	São haplóides e produzem esporos haplóides	Captura a luz para produzir compostos orgânicos
Raiz pivotante	São diplóides e produzem esporos haplóides	Organela que libera gás carbônico
Raiz tuberosa	São haplóides e produzem esporos diplóides	Captura a luz para produzir água
Raiz tabular	São diplóides e produzem esporos diplóides	Organela responsável pela digestão celular
Respondeu 5 de 10 perguntas	Respondeu 7 de 10 perguntas	Respondeu 8 de 10 perguntas

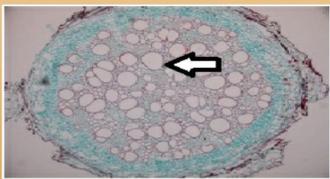
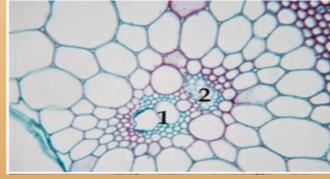
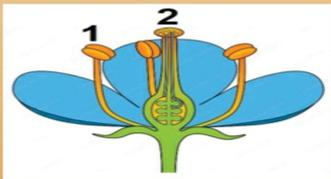
	
Androceu	Esclerênquima
Gineceu	Parênquima
Estame	Floema
Ovário	Xilema
Respondeu 8 de 10 perguntas	Respondeu 9 de 10 perguntas

FIGURA 5: ETAPA 3- QUESTÕES DO BANCO QUE SE ALTERNAM EM NOVA TENTATIVA

		
<p>Estrutura envolvida na captura de luz</p>	<p>Gametófitos das pteridófitas</p>	<p>1- parênquima, 2- esclerênquima</p>
<p>Estrutura envolvida na captura água</p>	<p>Gametófitos das briófitas</p>	<p>1- epiderme, 2- xilema</p>
<p>Estrutura envolvida na transpiração</p>	<p>Esporófitos das briófitas</p>	<p>1- xilema, 2- floema</p>
<p>Estrutura envolvida na fotossíntese</p>	<p>Esporófitos das pteridófitas</p>	<p>1- floema, 2- parênquima</p>
<p>Respondeu 0 de 10 perguntas</p>	<p>Respondeu 2 de 10 perguntas</p>	<p>Respondeu 3 de 10 perguntas</p>

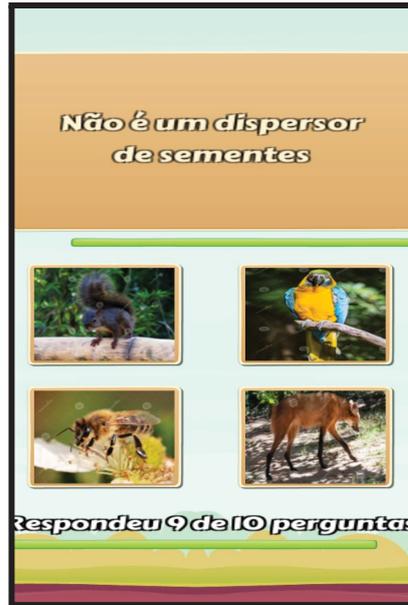
	
<p>1- cálice, 2- corola</p>	<p>Raiz tabular</p>
<p>1- corola, 2- gineceu</p>	<p>Estíme</p>
<p>1- receptáculo, 2- cálice</p>	<p>Colmo</p>
<p>1- androceu, 2- gineceu</p>	<p>Tubérculo</p>
<p>Respondeu 6 de 10 perguntas</p>	<p>Respondeu 2 de 10 perguntas</p>

Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 6: ETAPA 4- QUESTÕES DE ALTERNATIVAS COM IMAGENS NAS RESPOSTAS

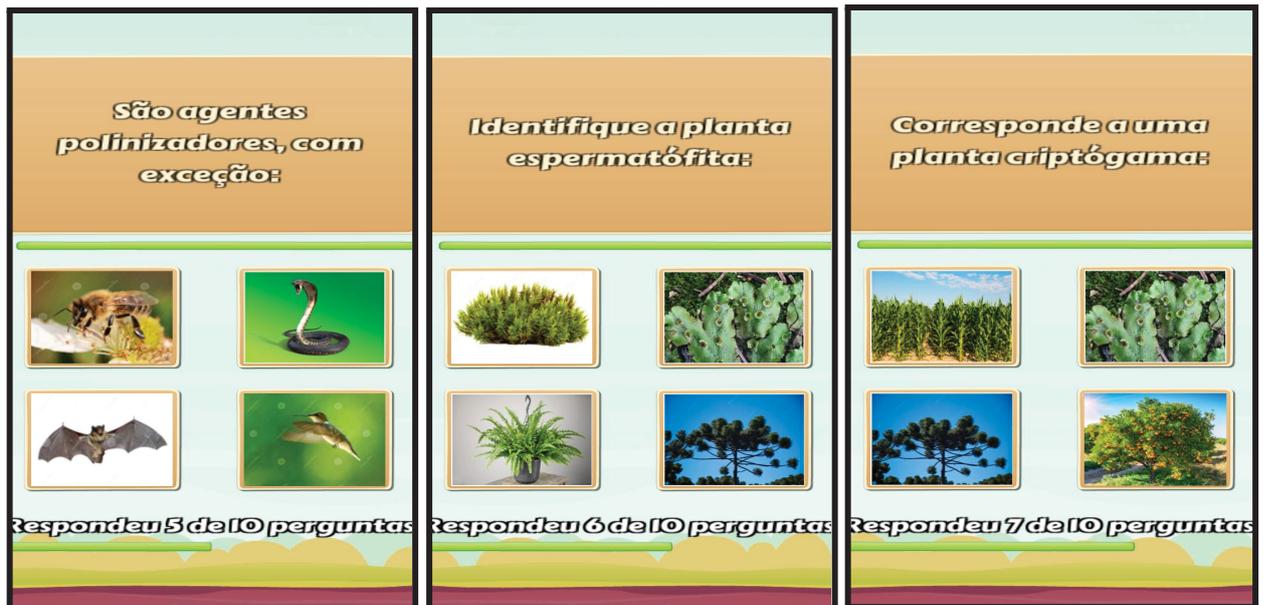
<p>Corresponde a uma monocotiledônea</p>  <p>Respondeu 0 de 10 perguntas</p>	<p>Folha penínérvea</p>  <p>Respondeu 1 de 10 perguntas</p>	<p>Corresponde a uma inflorescência tipo cacho:</p>  <p>Respondeu 4 de 10 perguntas</p>
<p>Identifique a folha paralelinérvea:</p>  <p>Respondeu 3 de 10 perguntas</p>	<p>Anemofilia</p>  <p>Respondeu 4 de 10 perguntas</p>	<p>Identifique o caule do tipo rizoma:</p>  <p>Respondeu 5 de 10 perguntas</p>
<p>Identifique a folha com bordas dentadas:</p>  <p>Respondeu 6 de 10 perguntas</p>	<p>Identifique a Angiosperma:</p>  <p>Respondeu 8 de 10 perguntas</p>	<p>Todos são pseudofrutos, exceto:</p>  <p>Respondeu 4 de 10 perguntas</p>

FIGURA 6: CONTINUAÇÃO



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 6: ETAPA 4- QUESTÕES DO BANCO QUE SE ALTERNAM EM NOVA TENTATIVA



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 6: CONTINUAÇÃO



Fonte: O Autor (2022)

Ao finalizar cada etapa o jogador recebe uma mensagem referente a sua pontuação e uma mensagem motivadora ou de congratulação, como mostra a Figura 7.

FIGURA 7: RESULTADO E MENSAGEM MOTIVADORA



Fonte: O Autor (2022)

FIGURA 7: CONTINUAÇÃO



Fonte: O Autor (2022)

A última tela contém os símbolos dos apoiadores, os nomes dos idealizadores do jogo e seus *e-mails*, como mostra a Figura 8.

FIGURA 8: IDEALIZADORES

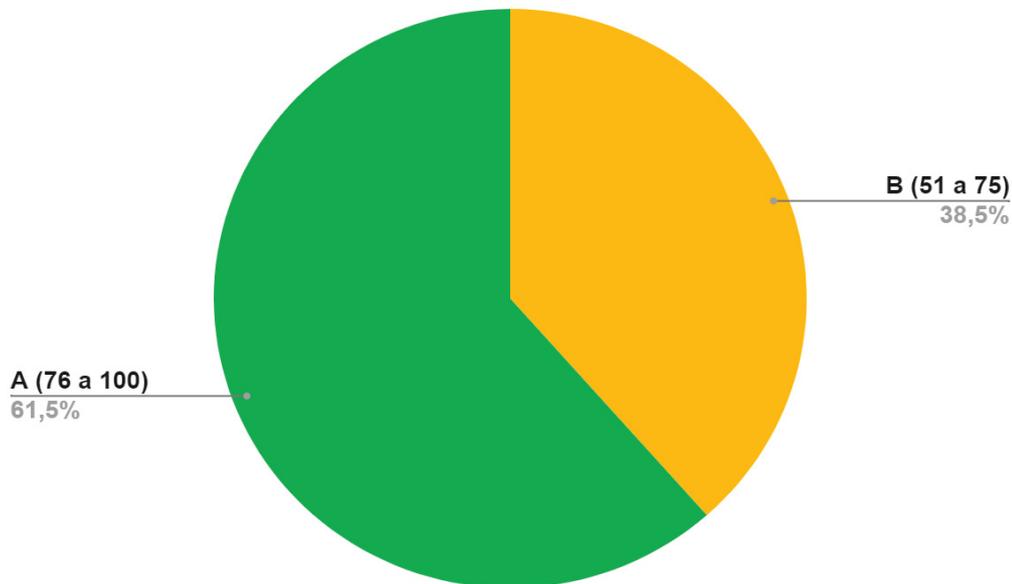


Fonte: O Autor (2022)

Em setembro de 2021 a Secretaria Estadual de Educação permitiu o retorno gradativo dos alunos ao modo presencial, promovendo o ensino híbrido, onde uma parcela dos estudantes estudaram presencialmente e outra remotamente. Sendo assim, o jogo e o terceiro questionário (APÊNDICE 3) foram realizados nesse formato, no qual apenas vinte e seis alunos participaram, dezoito presencialmente e oito remotamente.

O *Botanicals Game* foi disponibilizado após a aplicação do segundo questionário, tanto os estudantes que estavam presencialmente no momento, quanto os que estavam no modo remoto e que tinham celulares disponíveis, tiveram acesso ao jogo. O professor disponibilizou duas aulas para fazer o *download* e praticar o jogo, entretanto depois de “baixado” o jogo pode ser praticado em qualquer momento, finalizando posteriormente com a aplicação do terceiro e último questionário. Esse questionário, assim como os anteriores, também possuía 16 pontos que foram utilizados para correção, organizados em categorias e tabulados. O último questionário, diferentemente dos demais, tinha questões referentes à jogabilidade, contribuição do jogo para a aprendizagem e sugestões para a melhoria. Os resultados do terceiro questionário referente às questões sobre as plantas estão ilustrados no Gráfico 3.

GRÁFICO 3- PERCENTUAL DE ACERTOS NO TERCEIRO QUESTIONÁRIO



Fonte: O autor (2022)

A análise do terceiro questionário (GRÁFICO 3) sugere significativa melhoria nos resultados, comparados aos questionários anteriores, mesmo com uma menor adesão dos

estudantes. Nenhum participante atingiu as categorias C e D, ou seja, todos acertaram mais de 50% das questões, e 61,5% acertaram mais que 75% das questões, aumento de 16% em relação ao segundo questionário (GRÁFICO 2).

O Ensino Remoto Emergencial evidenciou muitos problemas e desafios da educação básica, o imediatismo da proposta surpreendeu a maior parte dos alunos, professores e famílias das escolas públicas. Grande parcela dos alunos e dos pais não conheciam a organização nem a estrutura de funcionamento dessa modalidade de ensino, muitos professores não tinham o domínio das TICs para utilizá-las em atividades escolares, com finalidade essencialmente pedagógica. A utilização de tecnologias digitais e da *internet* no processo pedagógico não era uma prática comum nos tempos de ensino presencial na escola pública e, no momento atual, sua aplicação imediata, sem reflexão, pode comprometer o processo educativo e o desenvolvimento da aprendizagem (COSTA *et al.*, 2020).

Muitos foram os desafios em executar o trabalho remoto, tanto para os docentes quanto para os discentes. Nascimento *et al.* (2020) relataram algumas dificuldades na dinâmica do trabalho *home office*, enfrentadas pelos professores da rede básica de ensino e que também permeiam os alunos presentes nessa modalidade: - O limite entre as atribuições familiares e profissionais fica pouco definido, - O instrumento de trabalho pode ser compartilhado com outros familiares, - A má qualidade e serviços de acesso à *internet* limitados também pode prejudicar o desenvolvimento da aula e da realização das atividades propostas.

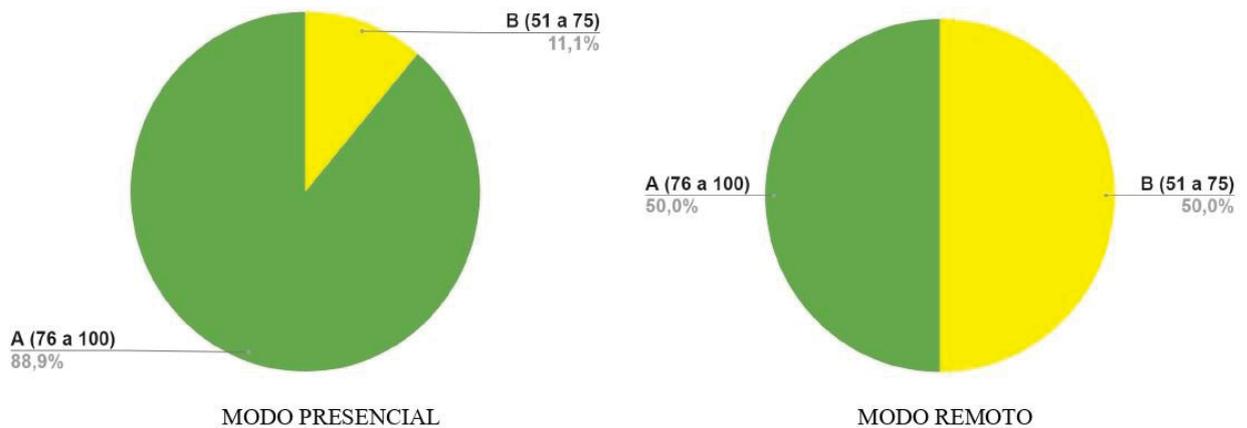
Silva *et al.* (2020) mencionam que uma das dificuldades do Ensino Remoto Emergencial (ERE) pode ser atribuída a pouca intimidade dos discentes com as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), e que, por não estarem adaptados, não demonstram a mesma “responsabilidade” em relação à modalidade presencial. Os autores também afirmam que a ausência da interação com outros colegas e com os professores pode prejudicar a aprendizagem.

Todos esses fatores mencionados anteriormente podem interferir no resultado dos questionários disponibilizados em todas as etapas desta pesquisa, podendo justificar a variação entre as respostas dos questionários dos alunos que estavam participando presencialmente, em relação aos alunos do modo remoto, dos dezoito alunos que responderam presencialmente, apenas dois atingiram a categoria B, ou seja, apenas 11% obtiveram menos que 75% de acertos no questionário. Os alunos que responderam remotamente tiveram menor desempenho, dos oito participantes, quatro atingiram a categoria B e quatro a categoria A.

A amostragem não foi grande, porém indagações podem ser feitas a partir desses resultados, tais como: - Os estudantes que estudavam no modo remoto não se empenharam o

suficiente, ou se distraíram durante a resolução do questionário? - As interações entre os estudantes quando estavam jogando no modo presencial contribuíram para a aprendizagem? entre outras. As respostas podem ser fatores que reforçam a importância das aulas presenciais no processo ensino-aprendizagem. Os dados dessa variação nos resultados entre os alunos que participaram em modos diferentes de aprendizagem estão no Gráfico 4.

GRÁFICO 4- COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS DOS ALUNOS NOS MODOS PRESENCIAL E REMOTO



Fonte: O autor (2022)

O uso de questionário antes e após a aplicação de jogos digitais mostra que os jogos tem bons resultados na aquisição do conhecimento em várias áreas da biologia, tais como: evolução (CHENG *et al.*, 2015), ecologia (LESTER *et al.*, 2014), conceitos científicos (CHENG *et al.*, 2016), biotecnologia (BARKO: SADLER, 2013), zoologia (CHU; CHANG, 2013), biologia geral (SANTOS *et al.*, 2015). Nossos resultados também indicam uma melhoria na aprendizagem utilizando o *Botanicals Game*.

Cardoso *et al.* (2021) utilizaram um jogo didático para o aprendizado em química orgânica e verificaram o aumento nas porcentagens de acertos no questionário pós-jogo. Os autores destacaram que por meio do jogo os estudantes puderam rever o assunto de forma lúdica e interativa, de forma que o conteúdo foi compreendido de forma mais leve e significativa, e que, o aluno pode assumir o papel de protagonista, enquanto que o professor passa a ser visto como um mediador do ensino e aprendizagem. Estevam *et al.* (2021) produziram um aplicativo sobre química ambiental e os dados mostraram melhor desempenho dos estudantes após a aplicação do *Quiz*, contribuindo para um melhor desempenho das turmas.

Sousa (2019) também utilizou um jogo como ferramenta pedagógica e encontrou resultados positivos na aprendizagem dos conceitos de genética, oferecendo oportunidade para o desenvolvimento de competências socioemocionais, contribuindo para sanar dificuldades em questões básicas e melhoria no entendimento do conteúdo e que, após a aplicação do jogo, os estudantes passaram a ser mais ativos na construção do conhecimento, bem como passaram a compreender os conceitos de biologia molecular de forma mais ampla, articulando os conhecimentos adquiridos, promovendo a construção de forma coletiva e consequentemente melhorando o rendimento da turma. A maioria das publicações salientam apenas as contribuições que os jogos didáticos digitais proporcionam à aprendizagem, dificultando a possível discussão sobre a ineficácia dos jogos na aprendizagem.

Muitos foram os desafios enfrentados para a elaboração do jogo digital, desde a escolha das perguntas e figuras até a elaboração dos gráficos e da diagramação do jogo. Dificuldades, tais como: a quantidade de caracteres máxima em cada pergunta e resposta, limita as possibilidades de maior aprofundamento do conteúdo no jogo, a falta de conhecimento técnico em *gamificação* para a elaboração de um jogo com maior riqueza de movimentos, gráficos e imagens também evidencia a dificuldade em criar algo que desperte a vontade de jogar e avançar em fases com níveis de maior dificuldade.

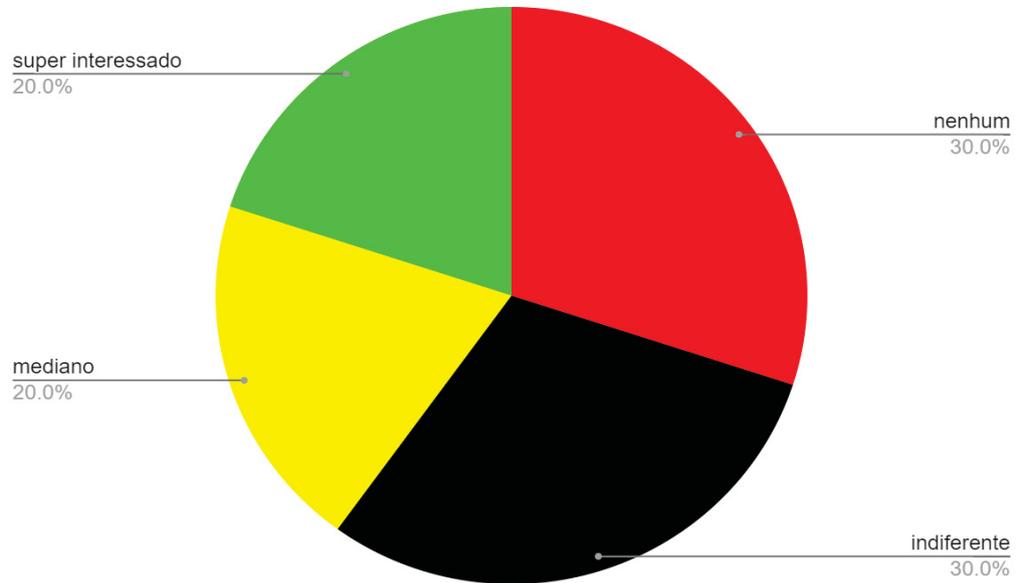
Em contrapartida, segundo Kenski (2010), é consenso que o uso de ferramentas tecnológicas contribuem na relação dos conteúdos didáticos com o cotidiano dos estudantes, promovendo a interação dos estudantes entre si e possibilitando melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Neste trabalho, os estudantes mostraram interesse em jogar e relataram que aprender jogando é mais divertido do que apenas com as aulas expositivas, evidenciando a necessidade de utilizar métodos alternativos no ensino para despertar o interesse de muitos estudantes.

O *Botanicals Game* permite o envolvimento com conteúdos considerados complexos ou entediantes de uma forma divertida, entretanto ressalta-se a necessidade da aplicação do conhecimento teórico junto a metodologias alternativas de aprendizagem para possibilitar o melhor desempenho discente.

Nas três etapas da pesquisa (questionários: diagnóstico, pré-jogo e pós-jogo) tinha a pergunta: Qual é seu interesse no estudo da botânica? A maioria dos alunos responderam: “nenhum, indiferente ou mediano”, totalizando 80% das respostas, e, mesmo após a aplicação do conteúdo e do jogo, poucos mostraram interesse no aprofundamento desse tema, como mostra o Gráfico 5. Os alunos justificam que se interessam em outras áreas, evidenciando a cegueira

botânica, ou seja, a falta de percepção sobre as plantas e sua importância ao ecossistema e a humanidade.

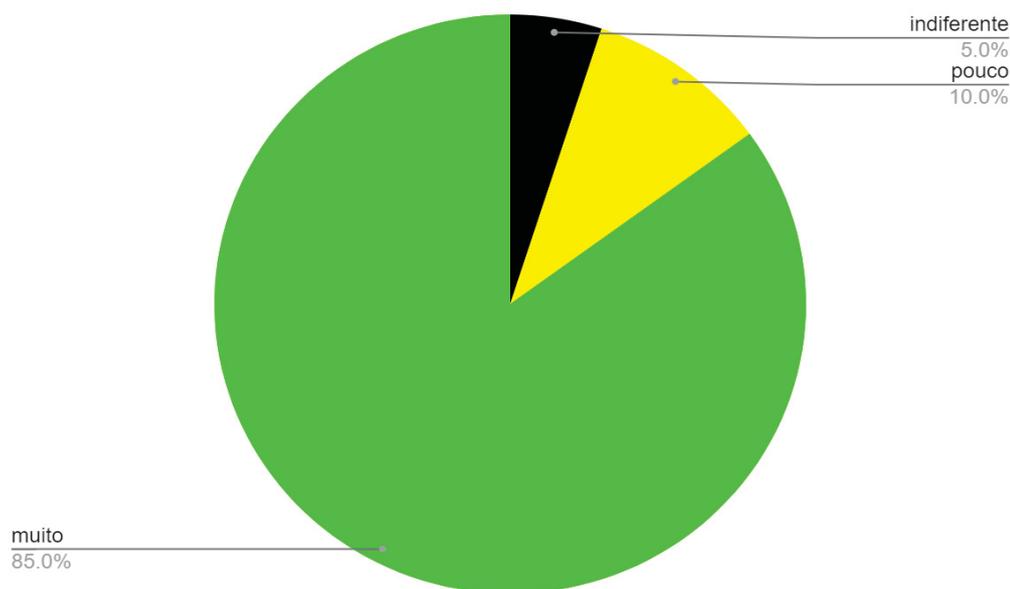
GRÁFICO 5 - INTERESSE EM BOTÂNICA



Fonte: O autor (2022)

No último questionário tinha uma questão sobre a contribuição do jogo ao aprendizado de Botânica, e para 85% dos estudantes o jogo contribuiu a aprendizagem (GRÁFICO 6). Outros jogos também tiveram boa avaliação dos estudantes em relação à contribuição ao aprendizado. Estevam *et al.* (2021) relatam que 83% dos alunos entrevistados afirmaram que o jogo “Quiz Ambiental” foi uma ferramenta motivadora na construção do conhecimento relacionado às ciências ambientais. Fernandes e Gregório (2021) desenvolveram e aplicaram aos estudantes um jogo denominado “EsteQuiz” para o ensino de estequiometria, uma área da química, e obtiveram uma avaliação geral na qual cerca de 76% dos estudantes consideraram o jogo útil em seus estudos.

GRÁFICO 6 - CONTRIBUIÇÃO DO JOGO AO APRENDIZADO

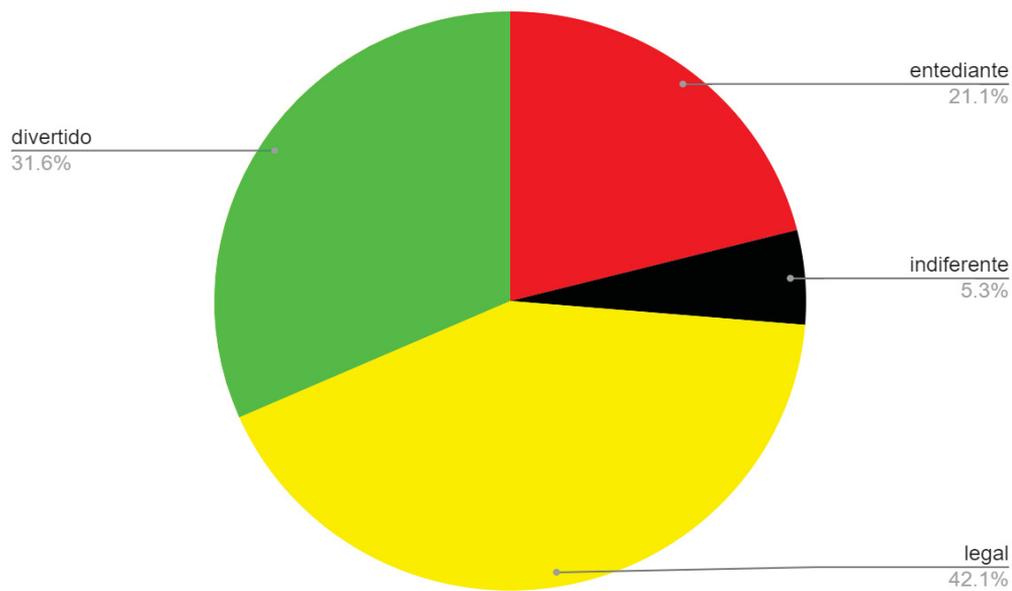


Fonte: O autor (2022)

Santos e Marques (2022) elaboraram e aplicaram o jogo chamado “Escape Home Digital no Ensino de Química” e ao examinar as questões propostas, alegaram que 100% dos estudantes disseram que a atividade é divertida, o que indica que os alunos revisaram e avaliaram o seu próprio conhecimento através do “brincar”. Quanto à aprendizagem que o jogo proporcionou, mais de 90% disseram que ele contribuiu para o aprendizado, mostrando ser um bom recurso pedagógico, inclusive relataram que as atividades serviram para testar seus conhecimentos e para complementar e/ou aprofundá-los.

Sobre a jogabilidade 70% dos entrevistados acharam o jogo divertido, com objetivos bem definidos e fácil de jogar, enquanto 30% o julgaram indiferente ou entediante, evidenciado no Gráfico 7. Foi possível notar um ambiente descontraído durante a aplicação do jogo. Os alunos em diversos momentos demonstravam alegria e espontaneidade, pois conversavam descontraidamente entre si a respeito do jogo, davam risadas e comemoravam quando contemplavam o total de pontos de alguma etapa, também foi possível observar alguns alunos competindo entre si, observando e contando uns aos outros a pontuação obtida.

GRÁFICO 7 - JOGABILIDADE



Fonte: O autor (2022)

Baêta e Hornink (2019) utilizaram o jogo “As aventuras de Kreber” para abordar os conteúdos de Bioquímica e indicam que o jogo teve uma jogabilidade adequada, sendo que os estudantes de graduação aprenderam rapidamente a jogar e sentiram-se motivados e com desejo de continuar no mesmo, com sentimento de desafio. Nunes e Chaves (2017) aplicaram o jogo intitulado “Ciano quiz” para o estudo das cianobactérias com alunos do ensino médio e observaram que 76,4% dos participantes da pesquisa responderam que o jogo era motivador e despertava interesse, e que, 83,6% dos alunos afirmaram que o uso de jogos lúdicos facilita a compreensão da temática abordada.

Os estudantes sugeriram aumentar a dificuldade nas etapas, e um banco de questões foi confeccionado com cinco novas perguntas em cada etapa, portanto a cada tentativa na mesma etapa, outras perguntas são disponibilizadas, alternando as questões da tentativa anterior com as questões da nova tentativa.

Confeccionar um objeto educacional digital com rigor científico e, ao mesmo tempo atrativo e agradável aos estudantes, não é uma tarefa fácil e requer muito tempo e conhecimento técnico para sua elaboração. No entanto, a criação de objetos educacionais digitais pelos professores é possível, visto que suas utilizações contribuem com a prática pedagógica e a confecção pode ser facilitada utilizando plataformas interativas, como o *Kahoot* e a *Word Wall*, por exemplo. Portanto, faz-se necessário estimular os professores a utilizar estratégias para a melhoria do ensino.

6 CONCLUSÃO

O jogo elaborado contém várias questões em diversos formatos, abrangendo os conteúdos de Botânica, ou seja: sobre morfologia, fisiologia, principais grupos e relações das plantas com o meio ambiente e com os animais (ecologia).

Previamente os alunos demonstraram pouco conhecimento e interesse em Botânica, entretanto os conhecimentos foram sendo apropriados após as aulas teóricas e atingiram o maior grau de apropriação após o contato com o jogo didático digital.

O *Botanicals Game* será disponibilizado no *Google Play Store* para livre acesso e no site do PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO para o acesso dos professores e dos alunos interessados: [Jogos C - Alunos \(diaadia.pr.gov.br\)](http://diaadia.pr.gov.br)

REFERÊNCIAS:

BAÊTA, F. J. M.; HORNINK, G. G. As aventuras de Kreber: jogo digital sobre o metabolismo energético. **Journal of Biochemistry Education Published**, v. 17, n. 1, 2019.

BARCO T.; SADLER, T. D. Learning outcomes associated with classroom implementation of a Biotechnology-themed video game. **The American Biology Teacher**, vol. 75, n. 1, p. 29-33, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/abt.2013.75.1.7>

BARRATT, N. M. Field Botanist for a Day: A Group Exercise for the Introductory Botany Lab. **The American Biology Teacher**, v. 66, n. 5, p. 361-362, 2004. Disponível em: [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2004\)066\[0361:FBFADA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2004)066[0361:FBFADA]2.0.CO;2)

BRANCO, A. L. C.; VIANA, I. B. e RIGOLON, R. G. A utilização do jogo “Perfil Botânico” como estratégia para o ensino de botânica. *In*: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, VIII, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. Ministério da Educação, Brasília, 2 versão revisada, 2016. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em 06/03/2022.

CAMPOS, T. R. **O uso de jogos digitais no ensino de ciências naturais e biologia: Uma visão sistemática**. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018.

CARDOSO, F.; SILVA, J. O. da; VIEIRA, M. A. de S.; ARAÚJO, P. M. de; ARAÚJO, S. S. de; OLIVEIRA, W. S. de e SANTOS, R. V. dos. Charada Orgânica: Uma Ferramenta Auxiliar Para o Ensino de Funções Orgânicas no Ensino Médio. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.6, p. 60874-60888 jun. 2021.

CARMO, N. F. do; SILVA, J. G. da; JOSÉ, S.; JOSÉ, C. e DI DONÉ, L. Z. Relato de sala de aula: diferenciação de abordagens teóricas e práticas nas aulas de química. *In*: 8º Congresso de Extensão Universitária da UNESP, São Paulo, 2015.

CARVALHO, G. R. **A importância dos jogos digitais na educação**. Niterói, 2018. Disponível em: https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/8945/1/TCC_GABRIEL_RIOS_DE_CARVALHO%20%281%29.pdf. Acesso em setembro de 2020.

CATANANTE, F.; CAMPOS, R. C. de; LOIOLA, I. Aulas on-line durante a pandemia: Condições de acesso asseguram a participação do aluno?. **Revista Científica Educ@ção**, v. 4, n. 8, p. 977-988, 26 out. 2020. Disponível em: [Vista do AULAS ON-LINE DURANTE A PANDEMIA: CONDIÇÕES DE ACESSO ASSEGURAM A PARTICIPAÇÃO DO ALUNO? \(periodicosrefoc.com.br\)](Vista do AULAS ON-LINE DURANTE A PANDEMIA: CONDIÇÕES DE ACESSO ASSEGURAM A PARTICIPAÇÃO DO ALUNO? (periodicosrefoc.com.br))

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHENG, M. T.; LIN, Y. W. e SHE, H. C. Learning through playing Virtual Age: Exploring the interactions among student concept learning, gaming performance, in-game behaviors and the use of in-game characters. **Computers & Education**, vol. 86, p. 18 – 29, 2015.

CHENG, M. T.; LIN, Y. W.; SHE, H. C. e KUO, P. C. Is immersion of any value? Whether, and to

what extent, game immersion experience during serious gaming affects science learning. **British Journal of Educational Technology**, vol. 48, nº 2 – 18, 2016.

CHU, H. C.; CHANG, S. C. Developing an educational computer game for migratory bird identification based on a two-tier test approach. **Educational Technology Research and Development**, vol. 62, nº 2, p. 147 – 161, 2013.

COSTA, F. A.; CASTILHO, W. S.; SENNA, M. L.G.S.; CAVALCANTE, R.P. e SENA, R.M.M. O uso de objetos educacionais digitais: A transposição didática tecnológica digital dos produtos educacionais da educação profissional e tecnológica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25587>. Acessado em 07/03/2022.

COSTA, J. R.; MONTEIRO, K. J.; SILVA, C. da.; OLIVEIRA, P. B. M. de. Educação Básica Pública em Tempos de Pandemia: um ensaio sobre a garantia da igualdade no acesso à educação. **ÚNICA cadernos acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2020.

CRAWFORD, C. **The Art of Computer Game Design: Reflections of a Master Game Designer**. Washington State University, McGraw-Hill Osborne Media, 1984. Disponível em http://www.digitpress.com/library/books/book_art_of_computer_game_design.pdf> Acessado em: 15/11/2020.

ESTEVAM, R. S.; PEREIRA, S. P.; SANTOS, D. C. COSTA, H. C. Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de química ambiental. **Revista da rede amazônica de educação de ciências e matemática**. v. 17, n. 38, 2021.

FERNANDES, R. da S.; GREGÓRIO, J. R. Este Quiz- um Jogo Didático para o Ensino de Estequiometria. **Revista virtual de química**, v.13, n. 3, 2021.

FREITAS, E. **A qualidade da educação brasileira**. Brasil escola. São Paulo, 2008 em: < <http://educador.brasilescuela.uol.com.br/trabalho-docente/a-qualidade-educacao-brasileira.htm> >. Acesso em 15/11/2020.

GARCIA, F. L. C.; NASCIMENTO, P. M. P. do;. O jogo didático no ensino de ciências: Uma análise do jogo “descobrimo o corpo humano”, *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – XI ENPEC*, Florianópolis, 2017.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. A. **Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO,1, Rio de Janeiro, 2001, Anais. Rio de Janeiro, 2001, p.389-92.

HERSHEY, D. R. Avoid Misconceptions When Teaching about Plants. **Action Biosciences**. 2004. Disponível em: < https://www.thevespiary.org/library/Files_Uploaded_by_Users/llamabox/Botany/Avoid%20Misconceptions%20When%20Teaching%20about%20Plants%20by%20David%20R.%20H...pdf>. Acesso em 15/11/2020.

JANN, P. N.; LEITE, M. de F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia, **Ciências & Cognição**, v. 15, p. 10, 2010.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. *Revista Brasileira de Educação*. v.8, p. 57-71, 2010. Disponível em:

[ReP USP - Detalhe do registro: Novas tecnologias: o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos do trabalho docente](#)

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; TAMASHIRO, J. Y.; Y. FORNI-MARTINS, E. R. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Carlos: Editora Rima, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LARA, P.; BOZZA, E. C.; JAROCHINSKI, N. F.; KAICK, T. V., PROCOPIAK, L. K. Desenvolvimento e aplicação de um jogo sobre interações ecológicas no ensino de biologia, **Experiências em Ensino de Ciências**, Curitiba, v. 12, n. 8, p. 261- 275, 2017.

LESTER, J. C.; SPIRES, H. A.; NIETFELD, J. L.; MINOGUE, J.; MOTT, B. W.; LOBENE, E. V. Designing game-based learning environments for elementary science education: A narrative-centered learning perspective. **Information Sciences**, v. 264, p. 4 – 18, 2014.

LIMA, J. M. M.; AYUB, C. L. S.; MORALES, A. G. Aproximação entre a teoria histórico-crítica e a Aprendizagem Significativa: uma prática pedagógica para o Ensino de Biologia. **Aprendizagem Significativa em Revista**. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 54-64, 2012.

MACEDO, M.; URSI, S. Botânica na escola: uma proposta para o ensino de histologia vegetal. **Revista da SBEnbio**, n. 9, p.2723-2733, 2016.

MARINHO, L. C.; SETÚBAL, F. A. R.; AZEVEDO, O. A. Botânica geral de angiospermas no ensino médio: uma análise comparativa entre livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.20, n.3, p. 237-258, 2015.

MARQUES, R.; FRÁGUAS, T.; CAMPOS, M. A. T. Os professores frente ao trabalho remoto: a Covid-19 como determinante para uma “virtualização de emergência”. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 13, n. 31, p. 778–799, 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/11041>. Acesso em: 17 ago. 2022.

MASTROCOLA, V. M. **Ludificador**. Publicação independentemente pelo autor. 2012. 200 p. Disponível em < <https://www.tavolaquadrada.com.br/gamedev/ebooks/gamedesign/Ludificador%20%20Um%20guia%20de%20refer%EAncias%20para%20o%20game%20designer%20brasileiro.pdf>) Acesso em 15/11/2020.

MATOS, G. M. A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o Ensino de Botânica: uma avaliação das produções de estudantes na Universidade Sergipana. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, p.213-230, 2015.

MENEZES, L. C. de; SOUZA, V. C.; NICOMEDES, M. P.; SILVA, N. A.; QUIRINO, M. R.; OLIVEIRA, A. G.; ANDRADE, R. R.; SANTOS, C. Anais do XI Encontro de Iniciação à Docência. In: **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. UFPB. 2009.

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 da Faculdade São José**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2017.

MIRANDA, J. C., SOUZA, D. G. D., ARRUDA, K. M.; COSTA, R. C. (2019). Avaliação de um jogo didático para o ensino de Botânica. Anais do IX Encontro Regional de Ensino de Biologia (Regional 2), 1-15.

MIRANDA, S. No fascínio do jogo, a alegria de aprender. **Linhas Críticas**. Brasília, v. 8, n. 14, jan/jun. 2002, p.21-34. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/viewFile/6493/5248>. Acessado 07/03/2022

MOREIRA, L. H. L.; FEITOSA, A. F. M. A.; QUEIROZ, R. T. de. **Estratégias Pedagógicas para o Ensino de Botânica na Educação Básica**. João Pessoa: Centro de Ciências Exatas e da Natureza – UFPB, 2019.

MOTA, M. L.; SOUZA, R. F. de. Verdade ou desafio? um jogo didático como alternativa no ensino de termoquímica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, 2021.

NASCIMENTO, R. C. B. do.; TEIXEIRA, P. P.; FERNANDES, K. D. O. B.; BERTAGNA, M.; VALENÇA, C. R.; SOUZA, L. H. P. de. Percepções docentes e práticas de ensino de ciências e biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 153-171, 2020.

NUNES, P. R.; CHAVES, A. C. L. Ciano Quiz: Um jogo digital sobre as cianobactérias como instrumento para educação ambiental no ensino médio. **Revista Ciências&Ideias**, v.7, n.3 – Setembro/Dezembro 2016.

OLIVEIRA, A. P. L. de.; CORREIA, M. D. Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Vol. 6, Nº. 2, 2013, páginas 163-190, 2013.

PEREIRA, C. A. S.; PEREIRA, A. P. C.; SILVA, J. C. A. Junior; ALBUQUERQUE, G. G.; VIEIRA, V. S. “Jogo da Tradução”: uma ferramenta pedagógica no ensino de genética. **Revista Práxis**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, dez., 2018.

PEREIRA, F. L.; ARAÚJO, S. de L. HOLANDA, V. C. C. de. As novas formas de ensinar e aprender geografia: os jogos eletrônicos como ferramenta metodológica no ensino da geografia. **Revista de estudos geoducacionais**, v. 2, n. 3, p. 34-47, jan-jun, 2011, p. 34-47.

PORTELLA, B. **Uma proposta de objeto educacional digital para o ensino de cinemática**. Trabalho de Graduação (Curso de Licenciatura em Física). Universidade Federal do Pampa, Bagé, 50p. 2019. Disponível em: <https://dspace.unipampa.edu.br>. Acessado em 07/03/2022.

PORTZ, L. G.; EICHLER, M. L. Uso de jogos digitais no ensino de Química: um Super Trunfo sobre a tabela periódica. **Revista eletrônica Ludus Scientiae - (RELUS)**, v. 1, n. 2, p. 78-89, ago/dez. p. 78-89, 2017.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012.

ROCHA, E. M.; LIMA, J. M. S. Impactos e desafios do ensino on-line decorrentes da pandemia COVID-19. **Revista Ibero-americana De Estudos Em Educação**, v. 16, n.2, p.377 -- 390, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i2.14526>. Acessado em 07/03/2022.

ROMA, V. N.; MOTOKANE, M. T. **Classificação Biológica nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio**. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, p. 01-12, 2007.

ROSA, C. C. T. W.; LOCATELI, A. Produtos Educacionais: Diálogo entre Universidade e Escola. **Revista ENCITEC**, v. 8, n. 2, p. 26. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/encitec.v8i2.2716>. Acessado em 07/03/2022.

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

SANTOS, F. S. A. Botânica no Ensino Médio: Será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In C. C. Silva (Org.), **Estudos de história e filosofia das ciências: Subsídios para aplicação no ensino** (p. 223-243). São Paulo: Livraria da Física, 2006.

SANTOS, J. W. R; SILVA, M. R; BENASSI, V. M; AMARAL, H. F; Bioquiz: jogo eletrônico de biologia para o ensino médio. **Revista UFG**, ano XV, n. 16, p. 44-60, junho 2015. Acesso em 07/03/2022.

SANTOS, R. C. da S; MARQUES, M. M. A utilização de atividades gamificadas e da Ciência Forense como metodologias ativas para o Ensino de Química durante o Ensino Remoto. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 2, p. 397-412, 2022.

SAVI, R. e ULBRICHT, V. R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Novas Tecnologias na Educação**, Rio Grande do Sul, v 6, n.2, dez 2008.

SILVA, A. B. da. **Aplicativos educacionais: recursos pedagógicos para o ensino da botânica no ensino médio**. Vitória do Santo Antão, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/User/Documents/PROJETO% 20 PROFBIO/aplicativos%20de%20 bot %C3%A2nica.pdf. Acesso em setembro, 2020.

SILVA, A. C. O.; ARAÚJO S. S. de.; MENEZES, J. B. F. de. O ensino remoto na percepção discente: desafios e benefícios. **Dialogia**, n. 36, p. 298-315, 2020.

SILVA, E. B. **Uma proposta didática para o ensino de misturas e seus processos de separação utilizando experimentação e jogo didático**. Paraíba, 2020. Disponível em: [EBTS04082021.pdf \(ufpb.br\)](#).

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 13, n. 2, 2014.

SILVA, T. R. da; SILVA, B. R. da; COSTA, E, B. Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células eucarióticas: recurso lúdico na aprendizagem dos alunos. **Revista da rede amazônica de educação de ciências e matemática**. v. 7, n. 1, 2019.

SOUSA, C. K. L. de. **Uso de um jogo didático como metodologia ativa no ensino do conteúdo expressão gênica**. Paraíba, 2019. Disponível em: [Repositório Institucional da UFPB: Uso de um jogo didático como metodologia ativa no ensino do conteúdo expressão gênica](#)

VIEIRA, V. J. C. da. CORRÊA, M. J. P. (2020). O uso de recursos didáticos como alternativa no ensino de Botânica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, 309-327.

WANDERSEE, J. H. e SCHUSSLER, E. E. Preventing plant blindness. **American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, fev. 1999.

ZUANON, Á. C. A.; DINIZ, R. H. SANTOS e NASCIMENTO, L. H. Construção de jogos didáticos para o ensino de biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia**. v. 3, n. 3, setembro/dezembro de 2010, p. 49-59. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/787>. Acesso em:07/03/2022.

APÊNDICE 1

1. O que é botânica? 1,0

2. Qual seu grau de interesse no estudo de Botânica?

Nenhum Indiferente Mediano Muito interessado

Porquê? _____

3. Quais alternativas abaixo evidenciam a importância ecológica das plantas: 5,0

- Servem de alimento para a humanidade e aos animais;
- Fornecem substâncias utilizadas na fabricação de medicamentos naturais;
- Servem de abrigo aos animais e contribuem com a manutenção da temperatura;
- Capturam gás carbônico da atmosfera e evitam o assoreamento dos rios;
- Fornecem matéria-prima para a produção de objetos.

4. O fruto pode proporcionar benefícios ao produtor e ao consumidor. Justifique: 1,0

5. Cite pelo menos uma função das estruturas a seguir: 5,0

a- sementes: _____

b- esporos: _____

c- folhas: _____

d- tecidos vasculares: _____

e- flor _____

6. Uma determinada espécie de pássaro se alimenta do fruto de uma angiosperma em uma situação de equilíbrio ecológico, caso ocorra a diminuição dessa população de pássaros o que poderá acontecer com a população de angiospermas? 1,0

7. Considerando duas plantas da mesma espécie e que vivem na mesma região observamos que uma desenvolveu caule mais espesso e galhos maiores. Crie uma hipótese para explicar o ocorrido: 1,0

8. Qual é a importância da fotossíntese para as plantas? 1,0

9. Por que as folhas são verdes? 1,0

APÊNDICE 2

1. O que é botânica? 1,0

2. Qual seu grau de interesse no estudo de Botânica?

() Nenhum () Indiferente () Mediano () Muito interessado

Porquê? _____

3. Cite três benefícios ecológicos e três econômicos proporcionados pelas plantas:

2,0 _____

4. Muitas plantas possuem alternância de gerações, como as briófitas. Qual a importância desses ciclos para esse grupo de plantas? 1,0

5. Defina os seguintes termos: 8,0

GINECEU	
ANDROCEU	
CLOROFILA	
ESTÔMATOS	
VASOS LENHOSOS	
VASOS LIBERIANOS	
COLMO	
ESTIPE	

6. Qual relação o fruto tem com a radiação adaptativa das angiospermas? 1,0

7. As plantas assim como os demais seres vivos reagem aos estímulos ambientais?

Exemplifique:1,0

8. Uma determinada espécie de planta não produz flor e fruto, então como pode reproduzir?1,0

9. Uma determinada população de aves herbívoras está próxima da extinção em um determinado habitat, logo observou-se que uma espécie de árvore também estava diminuindo. Como você levantaria uma hipótese para explicar essa situação?1,0

APÊNDICE 3

1. Por que é importante estudar botânica?1,0

2. Qual seu grau de interesse no estudo de Botânica?

() Nenhum () Indiferente () Mediano () Muito interessado

Porquê? _____

3. Qual é a importância da fotossíntese para as plantas?1,0

4. Muitas plantas possuem alternância de gerações, como as briófitas. Qual a importância desses ciclos para esse grupo de plantas?1,0

5. Diferencie o xilema do floema:1,0

6. Por que as angiospermas conseguiram se adaptar a uma quantidade maior de ambientes comparado a outros grupos e plantas?1,0

7. As plantas assim como os demais seres vivos reagem aos estímulos ambientais?

Exemplifique:1,0

8. Defina os seguintes termos:8,0

GINECEU	
ANDROCEU	
ESTÔMATOS	
CLOROFILA	

VASOS LENHOSOS	
VASOS LIBERIANOS	
COLMO	
ESTIPE	

9. Uma determinada espécie de planta não produz flor e fruto, então como pode reproduzir?1,0

10. Uma determinada população de aves herbívoras está próximo a extinção em um determinado habitat, logo observou-se que uma espécie de árvore também estava diminuindo. Como você levantaria uma hipótese para explicar essa situação?1,0

11. O jogo digital de botânica contribuiu com sua aprendizagem?

Nada Pouco Médio Muito

12. Como você avalia a jogabilidade do jogo?

Entediante Indiferente Legal Divertido

13. Você acredita que os jogos podem contribuir com a assimilação dos conteúdos?

Não Indiferente Um pouco Muito

14- Fale o que achou do jogo destacando os pontos positivos e negativos, e sugira melhorias.
