



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

LEILA DE JESUS FERREIRA

EU SEI FISILOGIA VEGETAL: um jogo de cartas sobre hormônios e movimento dos vegetais

Planaltina- DF
2023

LEILA DE JESUS FERREIRA

EU SEI FISILOGIA VEGETAL: um jogo de cartas sobre hormônios e movimento dos vegetais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Neves Delgado

Planaltina- DF
2023



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

LEILA DE JESUS FERREIRA

EU SEI FISILOGIA VEGETAL: um jogo de cartas sobre hormônios e movimento dos vegetais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Neves Delgado

Aprovada em: 07 de julho de 2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marina Neves Delgado – Orientadora

Profa. Dra. Paula Balduino de Melo – Examinadora

Profa. Dra. Paula Petracco – Examinadora

RESUMO

O ensino de Botânica tem sido caracterizado por sua abordagem monótona e carente de recursos lúdicos, resultando na falta de interesse dos estudantes; enquanto que a literatura acadêmica apresenta diversas pesquisas sobre a eficácia dos jogos didáticos como ferramentas auxiliares no processo de aprendizagem de conceitos complexos, desde que utilizados adequadamente. Diante dessa realidade, foi desenvolvido o jogo intitulado "Eu Sei Fisiologia Vegetal" com o objetivo de auxiliar no ensino da fisiologia vegetal, com foco nos conteúdos hormônios e movimentos vegetais. A aplicação do jogo ocorreu na turma de fisiologia vegetal do 6º semestre do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, *Campus Planaltina*, após seminários ministrados pelos estudantes sobre os assuntos do jogo. Com o intuito de avaliar a eficácia do jogo, foram elaborados questionários pré e pós-jogo contendo questões objetivas relacionadas ao conteúdo abordado no jogo, além de perguntas abertas para que os alunos pudessem avaliar a experiência do jogar. Os resultados revelaram que o jogo "Eu Sei Fisiologia Vegetal" se mostrou um instrumento didático, lúdico e eficaz no auxílio à fixação de conteúdos e no aumento da aprendizagem dos estudantes, pois as análises quantitativas indicaram resultados estatisticamente significativos no que tange ao número de respostas corretas no questionário pós-jogo em comparação ao questionário pré-jogo. Além disso, os alunos relataram terem ficado mais engajados e motivados durante a aplicação do jogo. Embora tenham sido apresentadas algumas sugestões de melhorias, as quais serão consideradas para aprimoramentos futuros, o jogo demonstrou-se promissor no processo de ensino e aprendizagem dos assuntos hormônios e movimentos vegetais.

Palavras-chave: Aprendizagem, Engajamento, Jogos Didáticos, Ludicidade.

ABSTRACT

Botany education has been characterized by a monotonous and lacking ludic resources approach, resulting in students' lack of interest. However, academic literature presents numerous studies on the effectiveness of educational games as auxiliary tools in the learning process of complex concepts, when used appropriately. In light of this reality, the game "Eu Sei Fisiologia Vegetal" was developed to assist in the teaching of plant physiology, with a focus on hormone and plant movement content. The game was implemented in the plant physiology class of the 6th semester of the Biology Teaching degree at the Federal Institute of Brasília, Campus Planaltina, following student-led seminars on the game's topics. To evaluate the game's effectiveness, pre- and post-game questionnaires were designed, consisting of objective questions related to the game's content, along with open-ended questions for students to evaluate their gaming experience. The results revealed that "Eu Sei Fisiologia Vegetal" was a didactic, playful, and effective tool in aiding content retention and enhancing student learning, as quantitative analyses showed statistically significant improvements in the number of correct responses in the post-game questionnaire compared to the pre-game questionnaire. Additionally, students reported increased engagement and motivation during game application. Although some improvement suggestions were presented, which will be considered for future enhancements, the game proved promising in the teaching and learning process of hormone and plant movement topics.

Keywords: Learning, Engagement, Educational Games, Playfulness.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar, minha gratidão vai para minha família, que sempre me apoiou de maneira incondicional ao longo dessa jornada acadêmica. Seu amor, encorajamento e suporte foram fundamentais para que eu pudesse seguir em frente e alcançar meus objetivos.

Às minhas amigas do quarto 409, gostaria de expressar minha gratidão pelo apoio constante ao longo desse processo. Suas palavras de incentivo, trocas de ideias e discussões enriqueceram meu trabalho e me mantiveram motivada durante os desafios enfrentados.

Não poderia deixar de mencionar minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Marina Neves Delgado. Sua orientação acadêmica, expertise na área e apoio inestimável foram cruciais para o desenvolvimento desta pesquisa. Sua dedicação, paciência e orientações valiosas foram essenciais para o sucesso deste trabalho.

Também gostaria de agradecer às Professoras Doutoras Paula Balduino e Paula Petracco por aceitarem avaliar este trabalho. Sua disposição em contribuir com sua experiência e conhecimento enriqueceu significativamente a construção deste trabalho. Sou grata pela generosidade de tempo e pelos valiosos feedbacks fornecidos.

Gostaria de expressar minha gratidão à Prof.^a Dr.^a Juliana Rocha de Faria Silva. Durante as aulas do componente curricular Novas Tecnologias na Educação, tive a oportunidade de aprender muito com ela. Suas dicas e conselhos foram de extrema importância para a construção deste trabalho. Sou grata pela oportunidade de aprender com você e aplicar esses conhecimentos nesta pesquisa.

A todos os professores, colegas e demais pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento. Seu apoio, conhecimentos compartilhados e incentivo foram essenciais para o meu crescimento acadêmico e para a conclusão deste estudo.

Por fim, gostaria de agradecer aos alunos da Bio 6 do primeiro período de 2023, por terem participado da aplicação do jogo “Eu Sei Fisiologia Vegetal”.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
5. REFERÊNCIAS.....	24
6. APÊNDICE	27
7. APÊNDICE	32

1. INTRODUÇÃO

A Botânica é uma importante área da Biologia, pois as plantas fornecem diversos serviços ambientais para os seres humanos, como oxigênio por meio da fotossíntese, vapor de água por meio da transpiração e matéria-prima por meio de seus frutos, sementes, folhas, flores e madeira (SILVA *et al.*, 2021). Ela também é pré-requisito de diversas áreas das Ciências Biológicas e Agrárias, o que a torna interdisciplinar (BRANDÃO *et al.* 2021). O seu estudo é de suma importância para investigar, discutir e melhor entender as questões ambientais presentes na nossa sociedade uma vez que as plantas e os seres fotossintetizantes contribuem para o sequestro de CO₂, o controle da temperatura da Terra e a alimentação dos consumidores secundários e indiretamente do restante da teia trófica (SILVA *et al.*, 2021). A Botânica possui ainda importância alimentar e medicinal, que pode proporcionar aos estudantes maior proximidade com o objeto de estudo, e também uma maior interação com outros seres vivos e a natureza, possibilitando que o aluno veja e se posicione no mundo de novas formas a partir da interação com as plantas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2022).

Entretanto, apesar de ser uma área de conhecimento de suma importância que está inserida nas vidas das pessoas, a Botânica, por diversas vezes, é ensinada sem referências à vida do estudante, passando a impressão de que o que aprendem na escola será útil apenas para fazer as provas, criando assim uma separação entre a vida cotidiana do aluno fora da escola e dentro da escola (FIGUEIREDO *et al.*, 2012). Sendo ensinada dessa forma, os alunos dificilmente se sentirão interessados pelo conteúdo ou compreenderão a real importância e aplicabilidade da Botânica no seu dia a dia, pois segundo Moreira *et al.* (2019, p.17) “A construção do saber botânico se faz eficiente mediante a adoção de estratégias educativas dinâmicas, permitindo ao aluno relacionar o conteúdo com o seu cotidiano...”. Na verdade, os conteúdos estudados em sala de aula poderiam ser exemplificados com elementos presentes na realidade do aluno (CAMARGO e DAROS, 2018).

Por isso e por outros motivos descritos abaixo, a Botânica é frequentemente tratada como uma área de difícil ensino e aprendizagem. Afinal, ela aborda conteúdos complexos e extensos que geralmente são trabalhados de forma tradicional, aplicados de maneira descritiva sem atividades práticas ou algum material didático que possa atrair a atenção, o que pode causar desinteresse nos estudantes (SILVA e MORAES, 2011).

A Fisiologia Vegetal, que é uma das subdivisões da Botânica, também encontra-se prejudicada pela forma como é ensinada (BRANDÃO *et al.*, 2021). A Fisiologia Vegetal é interdisciplinar, pois ela abarca conceitos da bioquímica, química, física e biofísica. Essa

interdisciplinaridade também pode dificultar a compreensão dos conteúdos, prejudicando assim sua aprendizagem (SILVA JUNIOR, 2021), pois a mesma trata de funções metabólicas; mudanças morfológicas durante o crescimento e desenvolvimento da planta; movimentos apresentados pela planta em resposta a estímulos externos como a luz, a temperatura e a gravidade, e também a capacidade das plantas converterem compostos químicos em substâncias complexas (ESTEVES, 2011). Entretanto, essa interdisciplinaridade é também um interessante convite a estratégias didáticas integradas. Considerando esses pontos, fica clara a necessidade de se adotar estratégias alternativas no ensino e na aprendizagem de Fisiologia Vegetal, utilizando recursos que possibilitem melhor aprendizado dos conteúdos e maior interesse dos estudantes.

Os jogos podem ser um importante aliado como recurso didático para se trabalhar em sala de aula, pois além de funcionarem como fonte de diversão, também propiciam situações que podem ser exploradas de maneira pedagógica (DOHME, 2003). No âmbito educativo, estudos sobre ensino corroboram a importância benéfica da utilização de jogos como recurso didático, pois o mesmo pode preencher a defasagem que venha ocorrer no processo pedagógico (PEREIRA *et al.*, 2022). Afinal, os jogos didáticos permitem aos estudantes construir os seus próprios saberes em grupo, associando seus conhecimentos prévios; além disso, os jogos proporcionam desenvolvimento cognitivo, afetivo e linguístico no âmbito social (GOMES e SANCHEZ, 2018). Enfim, os jogos didáticos são um poderoso artifício para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Antunes (2002, p.14) “A aprendizagem é tão importante quanto o desenvolvimento social, e o jogo constitui uma ferramenta pedagógica ao mesmo tempo promotora do desenvolvimento cognitivo e do desenvolvimento social”. Através dos jogos, os estudantes podem desenvolver sua autonomia, criatividade, originalidade e ainda têm a possibilidade de experienciar, por meio de simulações, situações que normalmente não seriam possíveis no seu cotidiano (TAROUCO *et al.*, 2004).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que as competências socioemocionais também precisam ser desenvolvidas durante o processo educativo, não ficando ele apenas restrito ao ensinamento de conteúdos (BRASIL, 2017). Por exemplo, a BNCC expressa dez competências gerais que norteiam a educação e o cidadão. Tais habilidades são essenciais para que todos os estudantes desenvolvam ao longo da Educação Básica, visando a formação de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. Dentre essas competências, três são socioemocionais: comunicação; argumentação; empatia e

cooperação. A BNCC também enfatiza a importância de o professor trabalhar em suas aulas o respeito ao próximo e às regras; o trabalho em grupo; a empatia; lidar com as perdas e o pensar suas relações sociais e pessoais (BRASIL, 2017). Nesse sentido, o uso de jogos didáticos pode auxiliar os estudantes a desenvolverem essas habilidades, além de aprimorar a aprendizagem e favorecer o engajamento deles no processo pedagógico, por tornar a aula mais interessante e ativa.

Cabe ressaltar que o jogo didático precisa ter determinadas características que favoreçam o processo de aprendizagem (PANOSSO *et al.*, 2015). Por exemplo, o jogo didático não pode ser apenas um jogo de mera sorte. Ele precisa testar de fato os conhecimentos dos estudantes, avaliar o entendimento pedagógico de um conteúdo e também favorecer a competitividade entre os participantes, uma vez que sem competitividade, há menor engajamento dos discentes, como relatado por Amado *et al.* (2023). Para Soares (2018, p. 39), “o jogo didático é um tipo de jogo educativo formalizado, que foi adaptado a partir de outro jogo, utilizado para reforçar conteúdos ou ainda como uma forma de avaliação diagnóstica [...]”. Para que isso seja feito, o jogo deve ser entendido como um meio de veicular uma mensagem educacional. Desse modo, quem for utilizá-lo tem a tarefa de selecionar qual o jogo mais adequado para compartilhar a mensagem educacional que pretende transmitir (DOHME, 2008).

Dado o exposto, o trabalho teve como objetivo desenvolver e testar um jogo didático de cartas para auxiliar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Fisiologia Vegetal no ensino superior. Portanto, a hipótese testada foi: o uso do jogo didático criado pela autora poderia favorecer a aprendizagem do conteúdo Hormônios Vegetais e Movimentos Vegetais assim como aumentar o engajamento dos alunos com tal conteúdo de Fisiologia Vegetal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Confecção do jogo didático

A ideia da confecção do jogo surgiu do gosto da autora por Fisiologia Vegetal. O jogo confeccionado pela autora se chamou “Eu Sei Fisiologia Vegetal” e abordou os conteúdos Hormônios Vegetais e Movimentos Vegetais. Ele foi um jogo de cartas com dicas e situações problemas que precisavam ser decifradas (Figura 1). A confecção do jogo usou o programa de computador Powerpoint, cores chamativas para o fundo das cartas e texto em fonte Calistoga, em negrito. As cartas do jogo desenvolvido tinham 12 x7 cm e foram impressas em papel couchê de 210 gramas. O jogo foi criado durante 2 meses pela autora do

trabalho. Cabe ressaltar que para a confecção das situações problemas e das perguntas com as dicas, foi feita uma pesquisa bibliográfica dos conteúdos: hormônios vegetais e movimentos vegetais

O jogo foi composto por 52 cartas, incluindo as cartas de regras e as cartas de introdução ao jogo, mais 48 cartas jogáveis. Das cartas jogáveis, 24 eram verdes e continham três dicas sobre o hormônio ou o movimento vegetal em questão (perfil secreto), além de uma quarta dica que instruía o jogador a "passar a vez" para o adversário (Figura 1). As outras 24 cartas jogáveis eram coloridas e apresentavam situações onde o hormônio ou o movimento vegetal em questão (perfil secreto) poderia ser inserido. O jogador deveria responder qual perfil secreto correspondia à situação descrita na carta (Figura 1). As cartas verdes com dicas valiam 2 pontos, enquanto as cartas coloridas de outras cores valiam 4 pontos.

No jogo “Eu Sei Fisiologia Vegetal”, cada carta tinha um perfil secreto (tipo de movimento vegetal ou tipo de hormônio corresponde às dicas ou a situação problema descrita). Nas cartas com dicas, havia três dicas para os jogadores tentarem acertar e uma quarta dica informava para “passar a vez” para o próximo jogador ou grupo. Nas cartas com situações problemas, havia a descrição de uma situação do dia-a-dia, na qual o perfil secreto poderia ser inserido. O jogador ou grupo que acertasse o perfil secreto, vencia a rodada, ganhando a carta. Ao fim da partida, o grupo ou jogador que acumulasse mais pontos, vencia o jogo. Cabe ressaltar que os jogadores tinham até dois minutos para responder o que estava sendo solicitado na carta. Se não houvesse resposta ou o tempo extrapolasse para responder, a vez passava para o jogador ou grupo adversário. Quem acertava o perfil secreto ganhava a carta e acumulava pontos. No final do jogo, os pontos das cartas eram somados, e o grupo ou jogador com mais pontos vencia. Em caso de empate, o critério de desempate foi o número de cartas coloridas acumuladas.

Figura 1: Cartas do jogo



Experimento pedagógico executado com estudantes do Ensino Superior

Esta pesquisa consistiu em um estudo descritivo de abordagem mista, com predominância quantitativa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013), que teve como objetivo verificar se o jogo didático desenvolvido, como estratégia pedagógica alternativa, poderia despertar o interesse nos estudantes e auxiliá-los na fixação dos conteúdos

hormônios vegetais e movimentos vegetais. Desse modo, a presente pesquisa caracterizou-se como pesquisa aplicada, pois houve o desenvolvimento do jogo didático e aplicação desse jogo aos estudantes em sala de aula.

O jogo foi aplicado à turma do 6º semestre do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, *Campus* Planaltina, durante aulas do componente curricular Fisiologia Vegetal. Os estudantes desta turma foram selecionados para a pesquisa, pois eles estavam cursando o componente curricular Fisiologia Vegetal e já tinham conhecimento prévio dos conteúdos que seriam abordados no jogo. Na turma havia 17 estudantes, que foram divididos em 4 grupos de quatro alunos, e um mestre, escolhido pela turma para ler as cartas e guiar o jogo.

Na aplicação do jogo, primeiramente, a autora do TCC leu as regras do jogo “Eu Sei Fisiologia Vegetal”, depois, os jogadores (estudantes de Fisiologia Vegetal) escolheram alguém para ser o mestre que leu todas as cartas, guiando o jogo. As cartas foram embaralhadas e colocadas em um monte no centro, entre os quatro grupos de jogadores. O jogo iniciou quando o primeiro jogador de um dos grupos pegou uma carta do monte e a entregou para o mestre. O jogador de um dos grupos escolheu um número de 1 a 4, e o mestre revelou o tema do perfil secreto (Hormônio ou Movimento Vegetal). Depois, o mestre leu a dica correspondente ao número escolhido. Após a leitura da dica, o grupo respondeu qual perfil secreto que ele achava que seria, em até dois minutos. Tais rodadas aconteceram até acabar a leitura de todas as cartas jogáveis. No final, cada estudante do grupo vencedor ganhou um brinde com balinhas.

O jogo foi aplicado após seminários ministrados pelos estudantes sobre os conteúdos abordados no jogo. Cabe ressaltar que cada grupo de estudantes ficou responsável por um tema e o apresentou na sala, por meio do datashow. Os temas apresentados por cada grupo foram: (1) Auxina, (2) Citocinina e Giberelina, (3) Etileno e Ácido Abscísico, (4) Movimentos Vegetais. Após os seminários, a professora explicou pontualmente, no quadro branco, sobre os movimentos vegetais a fim de elucidar mais este conteúdo. Na semana posterior aos seminários e às observações feitas no quadro-branco e antes da aplicação do jogo, foi aplicado um questionário pré-jogo. Após a aplicação do jogo e no mesmo dia em que foi aplicado o questionário pré-jogo, o questionário pós-jogo foi aplicado para verificar se houve mudanças nas respostas dos estudantes.

No questionário pré-jogo, os alunos responderam às 10 questões objetivas, juntamente com a primeira questão aberta, que perguntava sobre a avaliação de seus

conhecimentos em relação aos hormônios e movimentos vegetais. No questionário pós-jogo, os alunos responderam novamente às questões objetivas e mais 5 questões abertas para avaliar o jogo, além de deixarem um comentário.

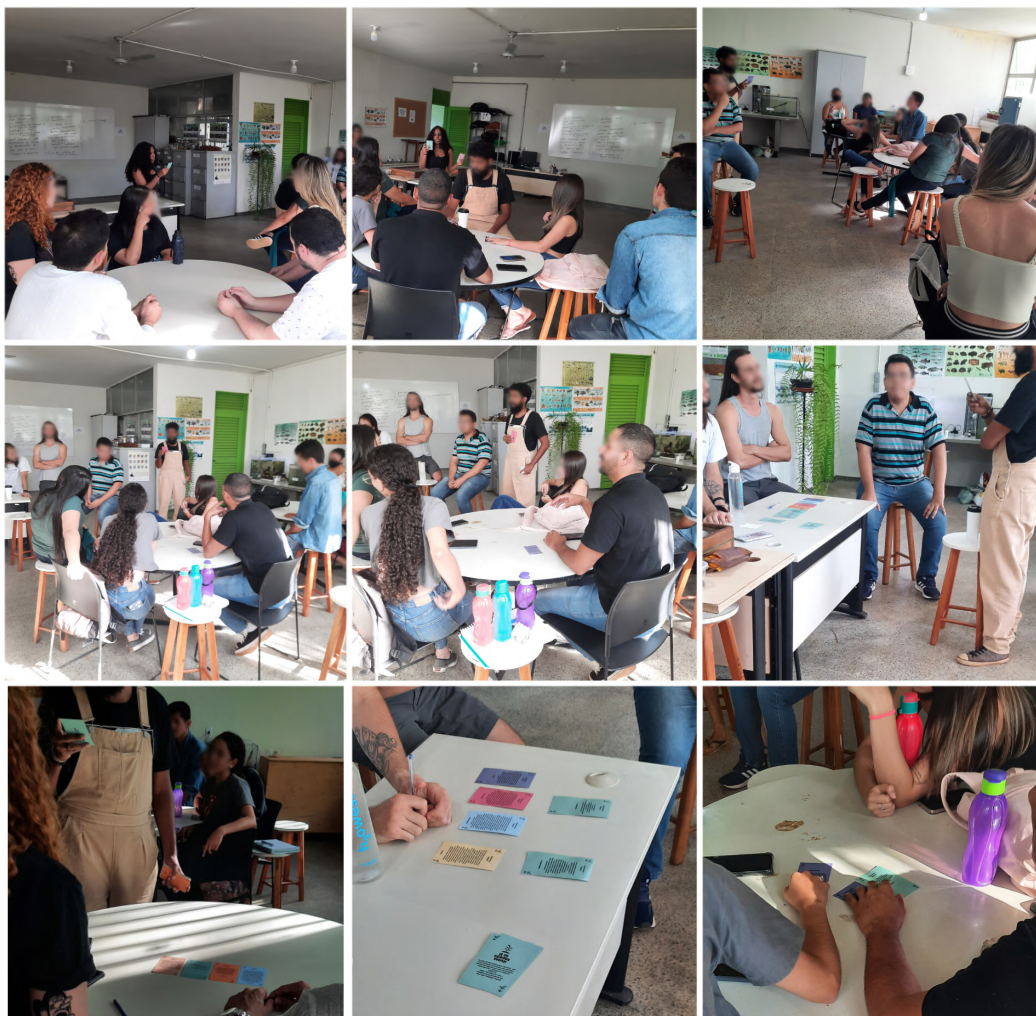
No questionário pós-jogo, os alunos responderam 10 questões objetivas, iguais às do questionário pré-jogo, e 5 questões abertas, além de um espaço para os alunos deixarem comentários (Apêndice A).

Para analisar os dados obtidos por meio dos questionários, foram comparadas a quantidade de respostas corretas e incorretas de cada aluno antes e depois da realização do jogo. Em seguida, foi realizada uma análise estatística desses dados. A partir das respostas dos questionários pré e pós-jogo, foi feita análise estatística da eficácia pedagógica do jogo didático desenvolvido, assim como a análise das questões de opinião, a fim de descobrir se os estudantes gostaram ou não da metodologia desenvolvida. Para a análise estatística, foi realizada a correção dos questionários pré e pós-jogo e, posteriormente, os dados foram dispostos em tabelas 2 x 2, com os pares de indivíduos correspondentes para todas as questões, tendo como objetivo comparar a quantidade de acertos antes e depois do jogo. A normalidade dos dados foi testada através do teste Shapiro-Wilk e a comparação dos dados pareados, quando não apresentavam distribuição normal, foi feita por meio do teste de Wilcoxon. Por outro lado, a comparação dos dados pareados com distribuição normal foi feita por meio do teste T com amostras dependentes. Todos os testes foram rodados ao nível de 5% de significância pelo programa de estatística Past 2.16 (HAMMER *et al.*, 2001).

A análise das questões de opinião, a fim de descobrir se os estudantes gostaram ou não da metodologia desenvolvida, foi feita por meio de leitura e comparação entre as respostas. Por fim, as sugestões para o jogo, foram anotadas em um bloco de notas para posterior aprimoramento do jogo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o jogo, os estudantes riram bastante, brincaram e fizeram piadas entre eles, elogiaram os colegas que sabiam mais e ficaram bastante motivados (Figura 2). No fim do jogo, o grupo vencedor ganhou as balinhas como prêmio, mas as distribuiu para todos. No final, o grupo, que perdeu o jogo, comentou que precisaria estudar mais a matéria, o que foi considerado um ponto positivo para o processo de ensino e de aprendizagem.

Figura 2: Aplicação do jogo

Sobre o desempenho dos estudantes em termos de conteúdo, as análises estatísticas revelaram que a questão 10 apresentou um aumento significativo nas respostas corretas pós a aplicação do jogo, evidenciando uma diferença estatística, assim como o número total de acertos pós jogo foi maior estatisticamente do que antes do jogo (Tabela 1). Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa em termos de aumento da aprendizagem após a aplicação do jogo nas questões de 1 a 9 (Tabela 1). No entanto, as questões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 apresentaram um aumento no número absoluto de respostas corretas; já a questão 8 teve uma diminuição no número de respostas corretas após o jogo (Tabela 1).

Ao somar as respostas corretas, observou-se um aumento tanto absoluto quanto estatisticamente significativo na quantidade de respostas corretas. No pré-jogo, foram registradas 89 respostas corretas, enquanto no pós-jogo foram contabilizados 116 acertos (Tabela 1). Os alunos demonstraram um maior nível de aprendizagem após a realização do jogo, que se mostrou uma ferramenta eficaz para a fixação do conteúdo. De acordo com as observações feitas por Grandó (1995), a utilização de jogos como parte integrante do processo educacional possui diversos propósitos, dos quais a autora destaca a consolidação de conceitos, a motivação dos alunos, a construção de conhecimentos, o desenvolvimento do trabalho em equipe e a promoção de solidariedade entre os estudantes. Além disso, enfatiza-se a capacidade de estimular o raciocínio, fomentar o senso crítico, incentivar a disposição para aprender e descobrir novas informações, bem como contribuir para o desenvolvimento da cidadania. Diante dessas observações, os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram a visão do autor sobre a efetividade dos jogos como recursos educacionais.

A questão que apresentou um aumento estatisticamente significativo no desempenho dos alunos foi a questão 10 (Tabela 1), que obteve 9 acertos no questionário pré-jogo e saltou para 15 acertos no questionário pós-jogo. Essa questão indagava sobre o termo utilizado para descrever a capacidade das raízes das plantas em localizar fontes de água subterrâneas, sendo a resposta correta o hidrotropismo. Vale ressaltar que o hidrotropismo não foi abordado durante os seminários, mas a professora mencionou brevemente sobre o assunto no final da aula, utilizando as árvores do Cerrado como exemplo. No entanto, devido ao término iminente da aula e ao interesse dos alunos em sair para o intervalo subsequente, o aprendizado desse novo conteúdo foi limitado. De acordo com Soares *et al.* (2021), a falta de interesse e envolvimento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem é uma das principais dificuldades no ensino de ciências, o que pode ter causado o mal desempenho dos alunos no questionário pré-jogo. Por outro lado, o aumento na quantidade de acertos no questionário pós-jogo pode ser atribuído à presença da questão relacionada ao hidrotropismo no jogo, contextualizada com as plantas do Cerrado. Isso evidencia o potencial do jogo em promover o aprendizado.

Tabela 1. Análise estatística das respostas corretas do questionário pré e após a aplicação do jogo didático.

Questão	Questionário pré-jogo	Questionário pós-jogo	Z	T	P
1	12	14	1,414		> 0,05

2	15	16	1	> 0,05
3	12	15	1,342	> 0,05
4	7	10	1,342	> 0,05
5	12	14	1	> 0,05
6	0	3	1,732	> 0,05
7	9	12	1,342	> 0,05
8	8	6	0,8165	> 0,05
9	5	11	1,897	> 0,05
10	9	15	2,449	< 0,05
Soma	89	116	-3,693	< 0,05

É importante ressaltar que a aula ministrada por meio de seminários antes da aplicação do jogo também se mostrou eficaz, reforçando as observações de Paim *et al.* (2015), os seminários proporcionam aos estudantes a oportunidade de exercer autonomia no que diz respeito à busca por fontes de pesquisa, a seleção de anotações relevantes, a habilidade de se comunicar em público durante a apresentação e a prática de argumentação verbal. Essa metodologia ativa exigiu que os alunos se preparassem, estudassem o conteúdo e apresentassem na sala de aula. Mesmo aqueles que não estavam fazendo apresentações se envolveram, ouvindo a aula e compreendendo o tema. Portanto, foram utilizadas duas metodologias ativas no ensino de hormônios vegetais e movimentos vegetais: os seminários e os jogos. Ambas se mostraram efetivas, uma vez que desempenharam um papel significativo no aprimoramento da aprendizagem e na consolidação do conteúdo, corroborando as considerações apresentadas por Berbel (2011). Segundo a autora, a importância das metodologias ativas reside na sua capacidade de promover o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, estimulando a resiliência e facilitando a aquisição de habilidades tanto no contexto pessoal quanto profissional, com especial ênfase na busca por uma aprendizagem significativa.

As questões 1, 2 e 5 abordaram o conteúdo de hormônios. Na questão 1, foi solicitado identificar qual dos hormônios apresentados nas alternativas era capaz de inibir o crescimento das plantas, promover o fechamento estomático e causar dormência nas sementes. Na questão 2, o objetivo era identificar qual hormônio, dentre as opções, era responsável pelo amadurecimento dos frutos. A questão 5 pedia que os alunos associassem corretamente uma coluna contendo os hormônios à outra coluna com as funções que esses

hormônios desempenham, e em seguida assinalassem a opção que correspondesse à sequência correta dessa associação.

Ao analisar as respostas antes e depois da aplicação do jogo, verificou-se que em todas as três questões a quantidade de respostas corretas foi alta tanto no pré-jogo quanto nos pós, com um pequeno aumento no número de respostas corretas no questionário pós-jogo (Tabela 1). As perguntas 1 e 5 apresentaram duas respostas corretas adicionais no questionário pós-jogo, enquanto a pergunta 2 teve uma resposta correta adicional. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que o conteúdo de hormônios foi adequadamente abordado em sala de aula por meio de seminários anteriormente a aplicação do jogo, corroborando com a pesquisa de Ribeiro (2018) que constatou que os seminários favorecem a revisão de conteúdos, levando a uma melhor compreensão deles. Além disso, o aumento no número de respostas corretas após a realização do jogo reforça as considerações de Fonseca, Scochi e Mello (2002, p. 170) que destacam como uma característica importante dos jogos didáticos a elucidação de conceitos, o fortalecimento e complementação do processo de aprendizagem, bem como o estímulo a uma experiência afetiva de aprendizagem positiva.

Nas perguntas 3, 7 e 9, abordou-se o tema dos movimentos vegetais. A questão 3 tratou tanto dos movimentos vegetais quanto dos hormônios relacionados a esses movimentos, enquanto as questões 7 e 9 abordaram exclusivamente os movimentos vegetais. Os movimentos explorados nas questões 7 e 3 foram tropismos, enquanto o movimento mencionado na questão 9 foi um nastismo. A pergunta 3 apresentou um exemplo de uma planta que crescia curvada em direção à luz quando exposta unilateralmente a essa fonte luminosa. O objetivo da questão era que os alunos identificassem corretamente qual movimento ocorria nessa situação e qual hormônio estava envolvido nesse movimento. A pergunta 7 utilizou o exemplo do maracujazeiro para desenvolver a questão sobre plantas trepadeiras e o movimento estimulado pelo contato que elas realizam, conhecido como tigmotropismo. Por fim, a questão 9 apresentou exemplos de flores que se abriam durante a noite e fechavam durante o dia na presença de luz, solicitando aos alunos que selecionassem corretamente o nome desse movimento entre as alternativas fornecidas à questão.

Os resultados obtidos nessas três questões revelaram um aumento de respostas corretas após a aplicação do jogo, com três respostas corretas adicionais para cada uma delas no questionário pós-jogo (Tabela 1). Esse acréscimo pode ser atribuído ao fato de que as cartas coloridas do jogo proporcionaram situações cotidianas para contextualizar o conteúdo de hormônios e movimentos vegetais, assim como o enunciado das perguntas do

questionário. Esse resultado corrobora a conclusão alcançada por Duré *et al.* (2018) de que a contextualização dos conteúdos abordados em sala de aula com o cotidiano dos alunos é uma abordagem pedagógica efetiva no sentido de promover uma aprendizagem significativa. Além disso, os resultados obtidos nessas questões estão em consonância também com as considerações de Gonzaga e colaboradores (2017) sobre os jogos educativos se destacarem como recursos didáticos que ampliam a compreensão e conexão do conteúdo pelos estudantes.

A questão número 6 no pré-jogo não obteve nenhuma resposta correta, enquanto no pós-jogo apenas três respostas estavam corretas (Tabela 1). Isso indica a necessidade de revisar o conceito abordado nessa questão em sala de aula, pois os alunos apresentam defasagem nessa parte do conteúdo. A questão 6 explorava o fato de as plantas apresentarem movimentos orientados, ou seja, movem-se em direção ou contra a fonte de estímulo, mas também realizarem movimentos não orientados, independentemente da direção do estímulo. Os alunos foram solicitados a selecionar a alternativa que indicasse um movimento não orientado.

Existem duas hipóteses plausíveis para explicar o baixo desempenho nesta questão. Primeiramente, a questão pode ter gerado confusão por apresentar uma negação, enquanto todas as outras questões tratavam de afirmações positivas. Segundo Romão e Sá (2019), o uso de enunciados negativos pode introduzir complexidade linguística desnecessária, levando a ambiguidades e incertezas na interpretação da pergunta, sendo recomendado evitá-los. Outra hipótese é a falta de uma explicação clara sobre o tema durante os seminários, deixando de destacar que o tropismo é um crescimento com movimento orientado ao estímulo, enquanto o nastismo é um movimento sem crescimento e não orientado ao estímulo. Embora a professora tenha esclarecido o tema em sala de aula após os seminários, a questão da orientação do movimento não foi enfatizada. Souza e Alves (2017) destacam a importância da repetição no processo de aprendizagem para alcançar proficiência em determinada área de conhecimento e aprimorar habilidades, além de prevenir o esquecimento, porém também ressaltam que a repetição pode causar desmotivação, sendo necessário adotar estratégias motivadoras. No caso em questão, o jogo didático foi utilizado para tornar a repetição mais interessante. No entanto, esse conteúdo ainda merece ser reforçado em sala de aula, uma vez que não recebeu ênfase suficiente, o que pode explicar o baixo número de respostas corretas tanto antes quanto depois do jogo.

Na questão 8, observou-se uma diminuição no número de respostas corretas (Tabela 1), sendo que já havia uma baixa taxa de acertos no pré-jogo, com apenas 8 acertos em um

total de 17 alunos participantes da pesquisa. Após o jogo, o número de acertos reduziu ainda mais, chegando a apenas 6. A pergunta visava identificar o movimento vegetal responsável pelo fechamento dos folíolos da planta *Mimosa pudica*, também conhecida como dormideira, quando é tocada. Assim como na questão 6, essa questão abordava um movimento nástico, que é um movimento não orientado e sem crescimento. Isso evidencia a necessidade de reforçar o tema nastismo em sala de aula. Além disso, esse resultado mostra também que, apesar do jogo não ter melhorado a aprendizagem em relação a esse tema, ele foi interessante, pois permitiu à professora identificar um conteúdo que precisa ser reforçado em sala de aula, a fim de promover uma maior aprendizagem dos alunos. Isso reforça uma das vantagens da utilização de jogos didáticos mencionada por Moratóri (2003, p.13): "As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos". Dessa forma, o jogo destacou para a professora a necessidade de reforçar o entendimento dos movimentos násticos, pois apenas com os seminários ou a abordagem rápida do conteúdo após os seminários, esses tipos de movimentos não foram devidamente esclarecidos.

Dessa forma, o jogo se mostrou eficaz na fixação do conteúdo, como observado nos resultados pós-jogo das questões 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9, que indicaram um aumento absoluto no número de respostas corretas (Tabela 1). Além disso, houve um aumento estatístico na aprendizagem, conforme evidenciado pelos resultados pós-jogo da questão 10 e pelo aumento geral no número total de acertos após a aplicação do jogo (Tabela 1). Esses resultados corroboram a eficácia da utilização de jogos pedagógicos como estratégia para melhorar o desempenho dos alunos em conteúdos desafiadores, como a botânica (COSTA *et al.*, 2019). Nesse sentido, Oleniki (2002) ressalta que a aplicação de atividades lúdicas, como os jogos pedagógicos, contribui para um aumento no rendimento do processo de aprendizagem, sendo, portanto, fundamental incorporar tais estratégias no contexto do ensino e aprendizagem como forma de elevar a qualidade do ensino de ciências. Além disso, o jogo revelou-se uma ferramenta valiosa, pois permitiu à professora identificar os pontos que necessitam de maior discussão em sala de aula.

No questionário posterior à aplicação do jogo (Apêndice A), foram incluídas também 6 perguntas abertas, uma que seria respondida antes do jogo, e outras cinco que seriam respondidas após o jogo para que os alunos avaliassem livremente o jogo e fornecessem sugestões. A pergunta 2 do pós-jogo abordava a avaliação dos estudantes em relação à sua compreensão do conteúdo abordado no jogo após sua aplicação. Essa mesma pergunta foi feita no questionário pré-jogo, a fim de observar se os próprios alunos perceberam mudanças

positivas nesse aspecto. Antes da aplicação do jogo, 13 dos 17 alunos que participaram da pesquisa avaliaram seu conhecimento sobre o conteúdo como "*baixo*", "*mediano*", "*básico*", "*péssimo*", "*mais ou menos*" e "*moderado*", 2 alunos não responderam à pergunta e apenas 2 alunos avaliaram seus conhecimentos como "*satisfatório*" e "*88%*". No entanto, nas respostas à pergunta pós-jogo, 11 alunos avaliaram seu conhecimento sobre hormônios e movimentos vegetais como, "*bom*", "*satisfatório*" e "*melhor*", 2 não responderam e 4 alunos avaliaram seu conhecimento em "*moderado*", "*mais ou menos*" e "*regular*".

Alguns alunos elaboraram respostas mais detalhadas, mencionando que aprenderam novas funções dos hormônios ou que o jogo ajudou a melhorar sua capacidade de memorizar e compreender o conteúdo. Ao comparar as respostas entre as duas perguntas, antes e após a aplicação do jogo, foi possível observar que os próprios alunos notaram uma melhora em seu conhecimento sobre hormônios e movimento vegetal após a utilização do jogo. Essa constatação pode estar relacionada ao fato de que, de acordo com Oliveira Júnior (2019), o uso de jogos didáticos pode aumentar o conhecimento em ciências, uma vez que eles facilitam a compreensão dos estudantes, resultando em uma ampliação do conhecimento.

A pergunta número 3 abordava o sentimento de motivação e engajamento dos alunos durante a aplicação do jogo, 14 estudantes afirmaram sentir-se motivados e engajados, destacando diferentes razões. Alguns mencionaram que gostavam de jogos e, por isso, sentiam-se motivados. Outros mencionaram que se sentiam motivados a conhecer e memorizar o conteúdo. Um aluno relatou que, embora não estivesse inicialmente motivado, passou a entender melhor o conteúdo e sentiu-se motivado após a primeira rodada do jogo. Apenas três estudantes afirmaram não terem se sentido motivados. Os resultados obtidos nesta pergunta indicaram que a maioria dos alunos realmente se sentiram engajados durante a aplicação do jogo. Isso está em consonância com a visão de Souza (2018), que ressalta a importância da utilização de recursos lúdicos, como os jogos, nas aulas de ciências, pois eles promovem um maior engajamento dos estudantes.

A pergunta 4 visava investigar a percepção dos estudantes em relação à eficácia do jogo "Eu Sei Fisiologia Vegetal" na compreensão dos conteúdos sobre hormônios e movimentos vegetais. Todas as 17 respostas, sem exceção, afirmaram que o jogo os auxiliou nesse aspecto, algumas delas apresentando maior elaboração, como: "*Sim, ajudou, e pode ser excelente como revisão de conteúdo e preparação para uma prova*" e "*O jogo é muito útil para compreender os conteúdos*". Acreditamos que a resposta unânime positiva para essa pergunta decorre do fato de que a inclusão de jogos didáticos como estratégia de ensino demonstra a capacidade desses recursos em promover o aprendizado e a compreensão do

conteúdo de maneira lúdica, estimulante e prazerosa, estabelecendo uma conexão próxima entre os conceitos aprendidos e as experiências cotidianas dos alunos (LONGO, 2012). Portanto, podemos afirmar que os alunos da turma de fisiologia vegetal consideraram o jogo "Eu Sei Fisiologia" como uma ferramenta que contribuiu para sua aprendizagem sobre hormônios e movimentos vegetais. Esses resultados corroboram a constatação de Canto e Zacarias (2009) ao analisarem o impacto de um jogo didático no processo de ensino-aprendizagem dos biomas terrestres.

Na pergunta 5, os estudantes foram solicitados a mencionar os pontos positivos e negativos do jogo. Houveram 11 respostas citando os dois pontos, e 3 respostas que só citaram pontos positivos. As respostas foram semelhantes, com alguns destacando como pontos positivos a informatividade, a diversão do jogo e a ludicidade além da possibilidade de jogar em grupo, o que foi considerado vantajoso para compreender melhor o conteúdo. Em relação aos pontos negativos, foram citados pontos como a "*duração excessiva do jogo*", "*Questões muito longas para um jogo*" e a reclamação mais frequente se referia às regras do jogo. Embora os alunos não tenham especificado detalhadamente qual regra em particular, acredita-se que se referisse ao fato de os grupos que acertam o perfil secreto ganham a carta e continuam a jogar, o que dá uma vantagem aos jogadores que tinham melhor conhecimento do conteúdo.

As considerações positivas feitas pelos estudantes corroboram a perspectiva de Mafra (2008) sobre a incorporação de jogos educacionais como ferramenta de ensino-aprendizagem. Segundo o autor, essa abordagem promove a aprendizagem, potencializa as capacidades dos estudantes e torna as aulas mais envolventes, descontraídas e dinâmicas. Os pontos positivos estão também em consonância com a perspectiva de Pereira (2015), que destaca os benefícios do trabalho em grupo, pois o mesmo permite que os alunos mais tímidos se soltem, e que os alunos socializem e desenvolvam habilidades de aceitação e respeito às opiniões dos colegas. Com relação aos aspectos negativos mencionados, a suposição é de que, ao referir-se a questões longas, o estudante estava se referindo às cartas do jogo que continham situações cotidianas envolvendo hormônios e movimentos vegetais. Estudos recentes no campo do ensino de Biologia enfatizam a importância de estabelecer conexões entre conceitos científicos e situações do cotidiano dos alunos. Essa abordagem é fundamentada na estreita relação entre a Biologia e a vivência diária dos estudantes, abrangendo tópicos como questões ambientais, alimentação, saúde humana, desenvolvimento fisiológico, sexualidade e a interação entre o ser humano e o meio ambiente (ANDRADE, 2007). Portanto, é compreensível que as questões do jogo fossem

mais extensas, exigindo mais tempo para sua leitura e entendimento, a fim de promover uma experiência de jogo completa.

A última pergunta aberta, a número 6, investiga se os estudantes recomendariam o jogo "Eu Sei Fisiologia Vegetal" como recurso auxiliar no ensino dos conteúdos de hormônios e movimentos vegetais, e por quais razões eles o recomendariam. Todos os 17 estudantes expressaram sua disposição em recomendar o jogo, destacando-o como um método eficaz para revisar o conteúdo, além de ser estimulante, motivador, rico em conteúdo e de fácil compreensão.

Segundo Pedroso (2009) a importância das atividades lúdicas no contexto educacional é amplamente reconhecida. Essas atividades proporcionam um ambiente agradável, motivador, prazeroso, planejado e enriquecido, permitindo que os indivíduos adquiram diversas habilidades. Além disso, uma vantagem significativa do uso dessas atividades é sua capacidade de estimular a participação espontânea dos alunos durante as aulas. Assim, a recomendação do jogo "Eu Sei Fisiologia Vegetal" pelos estudantes no presente estudo está em linha com as evidências existentes sobre o valor pedagógico das atividades lúdicas.

No fim do questionário, foi reservado um espaço para que os alunos pudessem fazer comentários gerais. Dos 17 participantes, apenas 7 decidiram deixar um comentário. Um dos alunos expressou que "*o jogo precisa ser melhor adaptado para a quantidade de alunos e explicado de forma mais clara*". Outra sugestão foi de "*pontuar as cartas verdes*", o que evidencia que esses alunos não estavam atentos no momento da explicação das regras, em particular a menção de que as cartas verdes valiam 2 pontos. Essa observação levanta reflexões acerca do método empregado na aplicação do jogo. A agitação evidente na sala de aula e a limitação de tempo disponível para a atividade contribuíram para que alguns colegas não pudessem ouvir e compreender adequadamente as diretrizes do jogo. Em sua pesquisa, Malheiros (2012) já destacava algumas desvantagens do uso de jogos como ferramenta de ensino, tais como a necessidade de gerenciar o tempo da atividade, lidar com possíveis conflitos, estabelecer regras claras e exigir a atuação do professor como mediador. O mesmo autor também menciona que turmas muito agitadas podem não conseguir se concentrar da forma necessária.

Alguns alunos elogiaram o jogo, "*Em geral tá ótimo...*", "*O conjunto está muito bom, a dinâmica também*", porém uma sugestão comum entre eles foi que o grupo que acertasse o perfil deveria apenas ganhar a carta, sem a necessidade de continuar pegando cartas e passar a vez para o próximo grupo. Essa sugestão foi mencionada em 3 dos 7

comentários como um aspecto a ser aprimorado no jogo no futuro. As demais sugestões serão devidamente analisadas.

Esses comentários forneceram ideias valiosas sobre as percepções e experiências dos alunos em relação ao jogo. Os pontos levantados, tanto as críticas quanto às sugestões, serão considerados para possíveis melhorias no jogo em futuras versões, visando aprimorar a adaptabilidade às diferentes quantidades de alunos, a clareza das explicações e a dinâmica do jogo, em consonância com as expectativas e preferências dos participantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o trabalho demonstraram que o jogo didático "Eu Sei Fisiologia Vegetal" desempenhou um papel satisfatório como instrumento didático lúdico no ensino dos conteúdos de hormônios e movimentos vegetais. A análise estatística revelou diferenças significativas na quantidade de respostas corretas no questionário pós-jogo, indicando um impacto positivo na aprendizagem dos alunos.

A utilização do jogo ainda se mostrou efetiva tanto na consolidação dos conteúdos abordados como no aumento geral da aprendizagem dos estudantes. Os objetivos propostos no desenvolvimento deste instrumento didático lúdico foram plenamente alcançados, proporcionando uma alternativa atraente e engajadora para auxiliar no ensino da Fisiologia Vegetal.

Além dos resultados quantitativos, é importante ressaltar o *feedback* dos discentes, que relataram sentir-se mais envolvidos e motivados durante a aplicação do jogo. Esse aspecto é fundamental, pois a motivação e o engajamento dos alunos desempenham um papel significativo no processo de aprendizagem.

Dessa forma, podemos concluir que o jogo didático "Eu Sei Fisiologia Vegetal" desempenhou um papel positivo no contexto do ensino de Fisiologia Vegetal, proporcionando uma abordagem lúdica e interativa que favoreceu a fixação dos conteúdos e o aumento do aprendizado. A utilização de jogos pedagógicos como estratégia educacional revelou-se uma alternativa promissora para estimular o interesse dos alunos e melhorar a qualidade do ensino. Recomenda-se que iniciativas semelhantes sejam exploradas e ampliadas, visando aprimorar ainda mais o processo de ensino e aprendizagem no campo da Fisiologia Vegetal.

5. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. M.; RODRIGUES, A. A.; PAES, L. S.; MARQUES, J. D. O. Projeto de Aprendizagem: O conhecimento dos vegetais na formação técnica em meio ambiente. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 2, p. 9-24, 2022.

AMADO, G. F.; SILVA, E. A.; DELGADO, M. N. Ensino de Botânica usando jogo eletrônico: um estudo de caso. **Revista Eixo**, v. 12, n. 1, p. 96-107, 2023.

ANTUNES, C. **Vygotsky, quem diria?! Em minha sala de aula**. 10. Ed. Rio de Janeiro. Vozes, 2002.

ANDRADE.M.A.B.S. **Possibilidades e limites da aprendizagem baseada em problemas no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência- Faculdade de Ciência da UNESP, Bauru, 2007.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas, Londrina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BRANDÃO, A. C. L.; DA COSTA FERNANDES, S. D.; DELGADO, M. N. Uso do método de ensino investigativo na abordagem da fotossíntese no Ensino Médio. **REVISTA EIXO**, v. 10, n. 2, p. 37-47, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2020.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre. Penso, 2018.

CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciências & Cognição**, v. 14, p.144-153, 2009.

COSTA, E. A.; DUARTE, R. A. F.; DA SILVA GAMA, J. A. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da “Cegueira Botânica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019.

DE SOUSA SOARES, M.; MAURIZ, T. R. M.; AYRES, M. C. C.; DA SILVA, J. S.; COSTA, C. R. M.; LIMA, J. F.; LAVOR, C.; LIMA, G. F.; VIEIRA, D. F.; MOURA, L. F. W. G. O uso

de metodologias ativas de ensino por professores de Ciências nas escolas de Angical-PI. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e484101321220-e484101321220, 2021.

DOHME, V. D. A. **Atividades lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado**. 4. Ed. Petrópolis. Vozes, 2008.

DURÉ, R. C; DE ANDRADE, M. J. D; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: Quais Temas o Aluno de Ensino Médio Relaciona com o seu Cotidiano?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

ESTEVEVES, L. M. **Meio Ambiente e Botânica**. 1. Ed. São Paulo: SENAC, 2011.

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

FONSECA, L. M. M., SCOCHI, C. G. S., & MELLO, D. F. D. (2002). Educação em saúde de puérperas em alojamento conjunto neonatal: aquisição de conhecimento mediado pelo uso de um jogo educativo. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, 10(2), 166-171.

GOMES, J. A. T; SANCHEZ, E. AM. Geogame: uma alternativa lúdica para o ensino de Geociências. **Revista Espinhaço**, v.7, n. 1, p. 46-52. 2018.

GONZAGA, G. R; MIRANDA, J. C; FERREIRA, M. L.; COSTA, R. C; FREITAS, C. C. C.; FARIA, A. C. O. Jogos didáticos para o ensino de Ciências. **Educação Pública**, v. 17, ed. 4, p.1-12, 2017.

GRANDO, R. C. **O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensinoaprendizagem da matemática**. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação)-Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, p. 175. 1995.

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.

LONGO, V. C. C. Vamos jogar? Jogos como recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **Textos FCC**, v. 35, p. 130-159, 2012.

MALHEIROS, B. T. **Didática geral**. 2. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino-aprendizagem?**. Tese de Mestrado (Trabalho de conclusão da disciplina de Introdução a Informática na Educação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 28. 2003.

MOREIRA, L. H. L; FEITOSA, A. A. F. M. A; QUEIROZ, R. T. Estratégias pedagógicas para o ensino de botânica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.14, n.2, p. 368-384, 2019.

OLENIKI, R. L. M. **O lúdico no processo de aprendizagem**. 2002. Monografia (Especialização em Psicopedagogia) - Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2002.

OLIVEIRA JÚNIOR, W. B. A construção de conceitos científico por meio de jogos didáticos: uma Experiência no estágio do 9º ano do Ensino fundamental. **REDEQUIM**, v. 5, n. 2, p. 165-176, 2019.

PAIM, A. S; IAPPE, N. T; ROCHA, D. L. B. Metodologias de ensino utilizadas por docentes do curso de enfermagem: enfoque na metodologia problematizadora. **Enfermería Global**, v. 14, n. 1, p. 136-169, 2015.

PANOSSO, M. G; SOUZA, S. R; HAYDU, V. B. Características atribuídas a jogos educativos: uma interpretação Analítico-Comportamental. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 2, p. 233-241, 2015.

PEDROSO, C.V. Jogos didáticos no ensino de biologia: uma proposta metodológica baseada em módulo didática. *In*: Congresso Nacional de Educação, 2009, Santa Maria. **Anais...** Santana Maria, 2009

PEREIRA, C., CARDOSO, A. P., & ROCHA, J. O trabalho de grupo como fator potenciador da integração curricular no 1.º Ciclo do Ensino Básico. **Saber & Educar**. v. 20, p. 224-233, 2015

PEREIRA, J. S; LIMA, B. L. M; SALES, G. M; SANTANA, R. H; DELGADO, M. N. Jogo didático de tabuleiro para o aprimoramento do ensino-aprendizagem sobre poluição ambiental. **Revista Eixo**, v. 11, p. 68-77, 2022.

RIBEIRO, L. C. V. Testando novas metodologias de aprendizagem para o ensino de embriologia humana: relato de experiência e percepção dos discentes. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 8, n. 1, p. 151-165, 2018.

ROMÃO, G. S; SÁ, M. S. Como elaborar questões de múltipla escolha de boa qualidade. **Femina**, v. 47, n. 9, p. 561-4, 2019.

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

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, M. P.B. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Grupo A, 2013. E-book. ISBN 9788565848367. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565848367/>. Acesso em: 13 dez. 2022.

SILVA, A; MORAES, M. Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 1642-1652. 2011.

SILVA JÚNIOR, D. F. **Jogo didático como estratégia para o ensino de fisiologia vegetal no ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, p. 112. 2021.

SOARES, V.F; CORREIA, B. G. G; MELO, Q. M; SILVA, C. B; SILVA, K. B; PEREIRA, C. K. B. A relevância dos jogos didáticos como ferramenta para auxílio do processo de ensino-aprendizagem de Biologia. **Diversitas Journal**, v. 1, n. 1, p. 64-67, 2016.

SOUSA, A. M. O. P; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017.

URSI, S; BARBOSA, P. P; SANO, P. T; BERCHEZ, F. A. D. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

6. APÊNDICE

Apêndice A – Questionário pré e pós-jogo:

Questionário () Pré-jogo ou () Pós-jogo

Nome:

Turma:

1- (UCS/2017) O desenvolvimento e o crescimento das plantas são regulados pelos fitormônios ou hormônios vegetais (do grego horman, colocar em movimento). Embora a definição seja essa, existe um hormônio que pode inibir o crescimento das plantas, principalmente no inverno, e também ser responsável pelo controle da abertura dos estômatos em estiagens, além de causar a dormência de sementes. Assinale a alternativa que apresenta o hormônio caracterizado acima.

- A) Auxina
- B) Etileno
- C) Citocinina
- D) Giberelina
- E) Ácido abscísico

2- (FEI/2021-2) Os frutos que seguem para exportação devem chegar saudáveis e perfeitos ao destino final, isto é: para o comércio. Para evitar seu amadurecimento antecipado, eles precisam ser colocados em ambientes com baixa temperatura, pobres em oxigênio e ricos em gás carbônico, evitando com isso a liberação do seguinte hormônio responsável pelo amadurecimento:

- A) auxina
- B) giberelina
- C) etileno
- D) citocinina
- E) ácido abscísico

3- (UNIFOR) Uma planta, iluminada unilateralmente, cresce em direção à fonte luminosa, curvando-se. Assinale a alternativa que identifica corretamente esse tipo de crescimento e o hormônio que o determina.

- a) Fototactismo - Auxina
- b) Fototactismo- Giberelina
- c) Fototropismo- Auxina
- d) Fototropismo- Giberelina
- e) Heliotropismo - Auxina

4- (U. F. Juiz de Fora-MG) O fechamento dos estômatos resulta em economia de água e evita a transpiração excessiva das plantas quando o ar se encontra quente e seco. O fechamento dos estômatos é decorrente:

- a) da ação da auxina que estimula a entrada de íons potássio na célula guarda.
- b) da ação do etileno que estimula a saída de íons sódio da célula guarda.
- c) da ação da giberelina que estimula a entrada de íons sódio na célula guarda.
- d) da ação do ácido abscísico que estimula a saída de íons potássio da célula guarda.
- e) da ação da citocinina que estimula o fechamento estomático por diferença osmótica.

5- (UFV-MG) Sabe-se que os hormônios vegetais são substâncias orgânicas, simples ou complexas, que atuam em baixíssimas concentrações, que estimulam, inibem ou modificam, de algum modo, processos fisiológicos específicos e que atuam à distância ou não do seu local de síntese. Associe a segunda coluna de acordo com a primeira e assinale a opção que contém a sequência correta.

- I. Auxina
- II. Giberelina
- III. Ácido abscísico
- IV. Etileno
- V. Citocinina

- () divisão celular.
- () amadurecimento de frutos.
- () estímulo à germinação de sementes.
- () alongamento de caule e tropismos.
- () inibição da germinação de sementes.
- a) V, II, III, IV, I
- b) V, IV, II, I, III
- c) V, IV, III, I, II
- d) II, I, IV, V, III
- e) V, II, III, IV, I

6- As plantas possuem movimentos orientados, isto é: os movimentos ocorrem seguindo a fonte de estímulo ou se opondo a ela. Porém, elas também possuem movimentos que não são orientados e ocorrem independentemente da orientação do estímulo. Observe as alternativas abaixo e marque aquela que indica um movimento que NÃO é orientado.

- a) Fototropismo
- b) Tigmotropismo
- c) Gravitropismo
- d) Fotonastismo
- e) Quimiotropismo

7- Algumas plantas, como o maracujazeiro, apresentam gavinhas que são estruturas que se aderem a diferentes tipos de suportes. Essas plantas apresentam um tipo de movimento causado pelo estímulo de contato que recebe o nome de:

- a) Gravitropismo
- b) Quimiotropismo
- c) Fototropismo
- d) Tigmotropismo
- e) Tactismo

8- A espécie vegetal *Mimosa pudica*, também conhecida como dormideira, tem a capacidade de fechar os seus folíolos quando é tocada. Esse movimento é consequência de um fenômeno conhecido como:

- a) Fototactismo
- b) Quimiotactismo
- c) Tigmonastismo
- d) Tigmotropismo
- e) Fotonastismo

9- Algumas flores, como o mandacaru e a dama-da-noite, abrem à noite, quando está escuro, e fecham durante o dia, quando há luz. Esse movimento recebe o nome de:

- a) fototropismo
- b) quimiotactismo
- c) fototactismo
- d) fotonastismo
- e) termonastismo

10- Qual é o termo utilizado para descrever a capacidade das raízes em encontrar fontes de água subterrâneas?

- a) Fototropismo
- b) Geotropismo
- c) Hidrotropismo
- d) Quimiotropismo
- e) Nastismo

Apêndice B – AVALIAÇÃO DO JOGO

1- Como você avaliava o seu conhecimento sobre hormônios e movimentos vegetais? (Questão pré)

Questões Pós

2- Com base no conhecimento adquirido durante a aplicação do jogo, como você avalia a sua compreensão sobre hormônios e movimentos vegetais?

3- Você se sentiu engajado e motivado ou você não se sentiu engajado e motivado durante a aplicação do jogo?

4- Você considera que o jogo "Eu sei Fisiologia Vegetal" o ajudou ou não o ajudou na compreensão dos conteúdos de hormônios e movimentos vegetais?

5- Na sua opinião, quais foram os aspectos positivos e negativos do jogo?

6- Você recomendaria ou não recomendaria o jogo "Eu Sei Fisiologia Vegetal" para auxiliar no ensino dos conteúdos de hormônios e movimentos vegetais? Por quê?

- Comentários gerais

Escreva aqui dicas, sugestões ou críticas que você julga serem relevantes e que não foram solicitadas neste questionário, bem como sua impressão geral sobre o jogo (layout, cores usadas, dinâmica de jogo, etc).

7. APÊNDICE


Cartas do jogo




**EU SEI
Fisiologia
Vegetal**



No jogo EU SEI FISILOGIA VEGETAL, você é um estudante de botânica descobrindo o mundo dos vegetais por meio de pesquisa, experimentos e situações vividas no cotidiano.

Jogue esse jogo até o fim e acumule cartas provando que você sabe fisiologia vegetal.



Regras

- Este é um jogo de dicas e respostas, onde cada carta possui um perfil secreto que pode ser um hormônio ou um movimento vegetal.
- O jogo pode ser jogado em grupos de até 4 integrantes ou individualmente.
- O jogo é composto por 52 cartas, sendo 48 jogáveis. Dessas, 24 cartas são dessa cor verde e contém 3 dicas sobre o perfil secreto, além de uma quarta dica que instrui o jogador a passar a vez para o adversário. As outras 24 cartas jogáveis são coloridas e apresentam situações onde o perfil secreto pode ser inserido. O jogador deve responder qual perfil secreto corresponde às dicas ou situação descrita nas cartas.
- As cartas verdes com dicas valem 2 pontos, enquanto as cartas coloridas valem 4 pontos.
- Os jogadores devem escolher entre eles um mestre para o jogo. O mestre escolhido ficará responsável por ler as cartas para os jogadores e guiar o jogo e ao fim da partida somará os pontos acumulados pelos jogadores.


Regras

- As cartas do jogo devem ser embaralhadas e colocadas em um único monte, que deve ficar no centro entre os jogadores adversários.
- Os jogadores devem decidir por sorteio qual grupo ou jogador dará início ao jogo, pegando a primeira carta do monte.
- Ao iniciar o jogo, quando o primeiro jogador pegar uma carta do monte, ele deve entregá-la, sem ler o seu conteúdo, ao mestre do jogo. Em seguida, o jogador escolhe um número de 1 a 4. O mestre deve revelar a qual dos dois temas do jogo o perfil secreto pertence e ler a dica que corresponde ao número escolhido pelo jogador. No caso das cartas coloridas o mestre deve revelar o tema e ler a situação para o jogador.
- Após a leitura da dica o jogador ou grupo terá até 2 minutos, cronometrados pelo mestre do jogo, para dar uma resposta à carta. Se não houver uma resposta dentro desse tempo, a vez passa para o jogador ou grupo adversário.

Regras

- O jogador ou grupo que acertar o perfil da carta fica com ela. Ao final do jogo o mestre vai somar os pontos das cartas acumuladas pelos jogadores durante a partida. Vencerá o grupo ou jogador que tiver mais pontos. Em caso de empate, vence o grupo ou jogador que tiver mais cartas coloridas.





Hormônio Vegetal

- 1- É utilizado comercialmente para promover o afrouxamento de frutos de uvas, cerejas e amoras, possibilitando a colheita mecânica, pois promove a abscisão de folhas, frutos e flores.
- 2- É responsável por muitos aspectos da maturação dos frutos, incluindo a cor e o sabor.
- 3- A presença desse hormônio em frutas e vegetais causa uma aceleração da senescência.
- 4- Passe a vez.

R: Etileno



Movimento Vegetal

- 1- Estimula o crescimento das gemas axilares ou laterais, atuando no controle da dominância apical.
- 2- Passe a vez
- 3- Retarda o envelhecimento das folhas.
- 4- Seu nome está relacionado com uma de suas funções, que é estimular a citocinese ou divisão celular.

R: Citocinina



Movimento Vegetal

- 1- É produzida em tecidos em crescimento, mas seu principal local de síntese é a raiz.
- 2- É conhecido como o hormônio vegetal responsável pela divisão celular.
- 3- Passe a vez.
- 4- Esse hormônio é importante para a formação de gemas laterais.

R: Citocinina



Movimento Vegetal

- 1- Caracterizado pela abertura de flores na presença ou ausência de luz.
- 2- Passe a vez.
- 3- Esse movimento pode ser influenciado pelo ciclo circadiano da planta, onde a resposta a luz pode ser mais pronunciada em determinados momentos do dia.
- 4- Apesar de depender da presença ou ausência de luz, esse movimento não é orientado pela direção da luz.

R: Fotonastismo





Movimento Vegetal

- 1- É uma resposta das plantas à disponibilidade de água no solo.
- 2- Passe a vez.
- 3- Esse movimento pode afetar a direção do crescimento das raízes, onde as raízes crescem em direção a áreas úmidas do solo.
- 4- Esse movimento pode ser adaptativo para as plantas em condições de seca, permitindo que as raízes se movam em direção à água para maximizar a absorção de água e nutrientes.

R: Hidrotropismo



Movimento Vegetal

- 1- É um movimento que não envolve crescimento orientado.
- 2- É uma resposta rápida de algumas plantas a estímulos mecânicos, como o toque ou o vento.
- 3- Passe a vez.
- 4- Esse movimento é caracterizado pelo fechamento das folhas de plantas sensíveis que possuem pulvinos.

R: Seismonastismo ou Tigmonastismo



Movimento Vegetal

- 1- É um movimento orientado de deslocamento de uma organela, célula ou organismo unicelular em relação a um agente externo.
- 2- Esse movimento é um tactismo e ocorre orientado pela luz.
- 3- Esse movimento é orientado em relação a uma fonte de luz e pode ser observado nos cloroplastos, no interior das células vegetais
- 4- Passe a vez.

R: Fototactismo



Movimento Vegetal

- 1- É um movimento de curvatura da planta estimulado pelo contato com um suporte.
- 2- Passe a vez.
- 3- A resposta ao toque é geralmente mediada pelo hormônio vegetal auxina, que ajuda a coordenar o crescimento e desenvolvimento da planta em resposta ao estímulo mecânico.
- 4- Esse movimento pode ser influenciado por fatores externos, como a intensidade e duração do estímulo mecânico.

R: Tigmotropismo





Movimento Vegetal

- 1- Nesse movimento o estímulo é a gravidade.
- 2- Esse movimento é uma resposta adaptativa importante para as plantas, pois ajuda as raízes a crescer em direção ao solo e os caules a crescer em direção à luz.
- 3- Passe a vez.
- 4- O fito-hormônio auxina está diretamente ligado a esse movimento.

R: Gravitropismo ou Geotropismo



Movimento Vegetal

- 1- É um tropismo.
- 2- Passe a vez.
- 3- A direção desse movimento é influenciada pela direção da fonte de luz.
- 4- Esse movimento é mais pronunciado em caules do que em raízes.

R: Fototropismo



Movimento Vegetal

- 1- Passe a vez.
- 2- Esse movimento é um crescimento orientado da planta em resposta ao estímulo da luz.
- 3- É causado pela redistribuição do hormônio auxina nas células do caule.
- 4- Pode ser positivo no caule e negativo na raiz.

R: Fototropismo



Hormônio Vegetal

- 1- AIA- ácido indolacético, é seu principal representante de origem natural.
- 2- Passe a vez.
- 3- É essencial para o desenvolvimento de raízes
- 4- É utilizado comercialmente em ornamentação de jardins.

R: Auxina





Hormônio Vegetal

- 1- Esse hormônio exerce efeito inibitório sobre as gemas laterais da planta.
- 2- Está presente principalmente no meristema apical do caule.
- 3- pode afetar a orientação das células em relação à gravidade.
- 4- Passe a vez.

R: Auxina



Hormônio Vegetal

- 1- Passe a vez.
- 2- Estimula o alongamento celular.
- 3- Promove a formação de raízes adventícias, por isso é utilizado comercialmente em formação de mudas para a propagação vegetativa de plantas lenhosas.
- 4- É produzida nas células meristemáticas.

R: Auxina



Hormônio Vegetal

- 1- Foi o primeiro dos hormônios a ser descoberto.
- 2- Passe a vez.
- 3- Estimula o enraizamento.
- 4- Esse hormônio está diretamente ligado ao fototropismo.

R: Auxina



Hormônio Vegetal

- 1- Promove alongamento e crescimento celular.
- 2- Passe a vez.
- 3- Utilizado para quebra de dormência.
- 4- Utilizado comercialmente na formação de frutos, como maçãs, peras, uvas, mexericas e pêssegos, devido a sua ação de promover o desenvolvimento de frutos partenocárpicos.

R: Giberelina





Hormônio Vegetal

- 1- Passe a vez.
- 2- Seu nome vem de um fungo que contaminava plantações de arroz na Ásia.
- 3- Favorece o crescimento vegetal.
- 4- Esse hormônio é importante para a floração.

R: Gibberelina



Hormônio Vegetal

- 1- Esse hormônio desempenha papel importante em todas as etapas de desenvolvimento da planta, principalmente na germinação.
- 2- Passe a vez.
- 3- Induz a formação de flores em plantas jovens.
- 4- É produzido nas sementes na fase de germinação, nos frutos e nos caules jovens.

R: Gibberelina



Hormônio Vegetal

- 1- Seu nome foi dado em uma época onde era associado a queda das folhas da planta.
- 2- Passe a vez.
- 3- É sintetizado principalmente em folhas maduras e sementes.
- 4- É um importante regulador de respostas a estresses ambientais em plantas

R: Ácido Abscísico



Hormônio Vegetal

- 1- Está ligado a dormência de sementes.
- 2- Passe a vez.
- 3- Induz o fechamento estomático, regulando a transpiração estomática.
- 4- Esse hormônio bloqueia o crescimento da planta, causando a dormência das gemas no inverno em resposta às condições adversas.

R: Ácido Abscísico





Hormônio Vegetal

- 1- Sua síntese é estimulada pela falta de água.
- 2- Passe a vez.
- 3- Esse hormônio ajuda a induzir a dormência das sementes, permitindo que elas sobrevivam em condições adversas antes de germinar.
- 4- É considerado um hormônio inibidor.

R: **Ácido Abcísico**



Hormônio Vegetal

- 1- Passe a vez.
- 2- É o hormônio que desencadeia mecanismos de tolerância ao estresse hídrico nas plantas, inclusive à deficiência hídrica.
- 3- É transportado tanto no xilema quanto no floema.
- 4- Previne a germinação prematura.

R: **Ácido Abcísico**



Hormônio Vegetal

- 1- É um hormônio gasoso.
- 2- Passe a vez.
- 3- Pode ser produzido em resposta a ferimentos nas plantas.
- 4- Esse hormônio nos faz entender o ditado popular que diz, que: " Uma fruta podre no cesto pode estragar todo o resto", pois isso ocorre devido a liberação desse hormônio que é volátil pelo fruto mais maduro que vai induzir a maturação dos demais frutos.

R: **Etileno**



Hormônio Vegetal

- 1- Esse movimento promove dominância apical.
- 2- Promove a formação de frutos sem sementes (Frutos Partenocárpicos).
- 3- Passe a vez.
- 4- Induz o crescimento de um caule em resposta à luz.

R: **Auxina**





Movimento Vegetal

Você notou no jardim da sua casa que um dos vasos com planta havia tombado, mas o que te deixou curioso foi o fato da planta está crescendo curvada para cima. A fim de saber mais sobre esse fenômeno, você fez pesquisas e tentou reproduzir no laboratório o que aconteceu no seu jardim. No laboratório para o experimento, você colocou uma muda deitada, com o eixo caule-raiz na horizontal. Após alguns dias, você notou o mesmo resultado, o caule estava crescendo curvado para cima e a raiz para baixo. Com esse experimento, você concluiu que o estímulo da gravidade, determina um movimento de curvatura no mesmo sentido ao centro da Terra para a raiz e um movimento de curvatura no sentido oposto ao centro da Terra para o caule.

R: Gravitropismo
ou
Geotropismo



Movimento Vegetal

Você fez um experimento iluminando unilateralmente uma planta para observar esse movimento acontecer. Depois de alguns dias do experimento, você notou que o caule da planta crescia em direção à luz, mas que a raiz crescia na direção contrária. Após pesquisar e consultar o seu professor, você descobriu que a maior concentração de auxina do lado não iluminado estimula um maior crescimento desse lado do caule; mas, a maior concentração de auxina em um lado da raiz determina uma inibição do crescimento desse lado da raiz.

R: Fototropismo



Hormônio Vegetal

Você possui um pequeno pomar em casa com tangerinas muito produtivas. Por isso, você decidiu que faria mudas de tangerina por estaquias a partir de galhos das plantas já cultivadas. Para tanto, você precisou estimular o enraizamento dos ramos coletados nessas plantas, utilizando o hormônio que estava estudando; isto é: você deixou pedaços de ramos de tangerinas produtivas parcialmente submersos em uma solução com tal hormônio.

R: Auxina



Movimento Vegetal

Você agora está estudando um movimento vegetal novo. Ele é causado pela perda de água por pequenas dilatações localizadas na base das folhas, chamadas de pulvinos.

Quando as células do pulvino estão turgidas, ele mantém as folhas abertas.

Mas quando o pulvino é tocado, suas células perdem água, fazendo as folhas se fecharem. Esse movimento te fez lembrar da sua infância, especificamente de quando brincava com as plantas do jardim de sua avó. Afinal, havia plantas com folhas que se fechavam sempre que você passava a mão por cima delas.

Após estudar esse movimento, você descobriu que a planta com a qual brincava na infância é conhecida popularmente como dormideira e que esse movimento ocorre nela.

R: Seismonastismo ou
Tigmonastismo





Movimento Vegetal

Ao observar o maracujazeiro que você tem no seu pequeno pomar, você percebeu que ele crescia verticalmente e se enrolava na pequena cerca com tela, que funcionava como suporte para o maracujazeiro. Você resolveu estudar o porquê desse comportamento do maracujazeiro e descobriu que plantas trepadeiras com gavinhas (uma espécie de órgão preênsil, que se parece com molinhas) enroscam suas gavinhas em um suporte sólido e que isso é um tipo de tropismo.

R: Tigmotropismo



Hormônio Vegetal

Seu tio produz tomates e os vende na feira, que fica há 1 hora de sua casa, nas tardes do domingo, porém, ele notou que do caminho de sua casa até a feira os tomates estavam ficando com aspectos de muito maduros e não pareciam tão bonitos para vender. Ele pediu sua ajuda para arrumar uma solução para este problema, então você falou para ele transportar seus tomates nos primeiros horários da manhã quando o dia estivesse mais fresco, pois o calor durante a tarde aumentava a liberação do hormônio em questão, já as temperaturas mais amenas da manhã inibem a síntese desse hormônio e reduz a respiração.

R: Etileno



Movimento Vegetal

Após observar a sua planta crescendo em direção à luz, você resolveu fazer um experimento no laboratório para testar esse fenômeno. Por isso, você colocou um vaso com uma plântula sobre uma mesa e direcionou uma luz lateralmente para iluminá-la. O resultado do experimento foi o mesmo obtido com a planta em sua casa, a plântula estava crescendo em direção a luz, devido a ação do fito-hormônio auxina, que estava estimulando o alongamento celular na parte não iluminada do caule da planta.

R: Fototropismo



Hormônio Vegetal

Em uma aula no laboratório, para um experimento você pegou duas folhas de uma roseira, colocou uma delas dentro de uma solução desse hormônio e a outra você deixou fora. Porém, quando você estava fazendo a solução do hormônio, você deixou cair uma gota dele na folha que ficou fora. Dois dias depois, quando você foi verificar o experimento, percebeu que a folha que estava dentro da solução ainda estava verde, e que a folha que estava fora dela estava amarelada e velha, mas que um único ponto nela continuava verde. Então, você lembrou que esse ponto havia sido o lugar onde a gota do hormônio pingou.

R: Citoquinina





Movimento Vegetal

Para saber mais sobre esse movimento, você estudou as plantas do Cerrado brasileiro. Em suas pesquisas, você descobriu que em condições de seca, as raízes das plantas do Cerrado podem crescer em direção a fontes de água, buscando maximizar a absorção de água e nutrientes. Você viu que algumas plantas do Cerrado, por exemplo, apresentam raízes profundas que podem atingir lençóis freáticos e que outras apresentam raízes aéreas que são capazes de capturar a umidade do ar, permitindo que a planta sobreviva mesmo em condições de baixa umidade do solo. Ao fim da sua pesquisa, você concluiu que esse movimento desempenha um papel importante na sobrevivência e crescimento das plantas do Cerrado.

Rs: **Hídrotropismo**



Hormônio Vegetal

Certa vez no laboratório, você ficou encarregado(a) de fazer experimentos com sementes de Jatobá, sua tarefa era fazer essas sementes germinarem, porém elas estavam em estado de dormência, o que significa que o embrião estava produzindo substância inibidora de germinação, que é esse hormônio e estava em ausência de giberelina, que seria a substância promotora da germinação. Para conseguir que essas sementes germinem, você precisou quebrar a dormência dessas sementes diminuindo os níveis desse hormônio nelas, para isso você deixou as sementes imersas em água por algumas horas, e após essas horas você plantá-las e seguir com o experimento de germinação.

Rs: **Ácido Abscísico**



Hormônio Vegetal

Você cultiva uma planta dentro de casa, próxima à janela da sala, e reparou que a planta está crescendo curvada na direção da janela. Ao pesquisar o porquê da curvatura da planta em direção à luz, você descobriu que isso acontece devido à ação desse hormônio no caule da planta.

Rs: **Auxina**



Hormônio Vegetal

Sua mãe cultiva couve-flor porém, a produção deste tipo de brassicaceae na horta de sua mãe estava muito pouca. Por isso, você recomendou que ela usasse esse hormônio para induzir o florescimento das plantas, aumentando assim a produção.

Rs: **Giberelina**





Hormônio Vegetal

Para um experimento na aula de biologia, você cortou a superfície apical de um pé de ervilhas. Como resultado, você pôde observar o grande crescimento dos ramos laterais da ervilha. Esse é um método muito utilizado na poda de produção, pois a remoção da gema apical aumenta o número de ramos, de flores e frutos lateralmente na planta.

R: Auxina



Hormônio Vegetal

Você foi acompanhar sua mãe até a feira no domingo, para comprar frutas. Ao chegar lá, um feirante lhes ofereceu um tipo de uva sem sementes e maior que as outras. Sua mãe ficou curiosa sobre as características da fruta e te perguntou porque essa uva era diferente das outras. Então, você explicou que elas eram assim devido a ação do hormônio em questão no desenvolvimento da fruta.

R: Giberelina



Hormônio Vegetal

Você estava fazendo um experimento com uma roseira e não podia deixar as folhas caírem antes do tempo. Então, você utilizou esse hormônio, pois ele previne a abscisão foliar.

R: Auxina



Hormônio Vegetal

Em uma aula prática, para fazer um experimento, você aplicou uma solução desse hormônio no ovário de uma flor de morango e, como resultado, obteve morangos sem sementes.

R: Auxina





Hormônio Vegetal

Você comprou um cacho de bananas que ainda estavam verdes e o dividiu em dois cachos menores. Você colocou um deles dentro de um saco pouco arejado e você deixou o outro exposto ao ar. Fez isso, pois sabia que o hormônio em questão atuaria, fazendo as frutas dentro do saco amadurecer mais rapidamente, pois o hormônio produzido nessas frutas ficaria estocado e se concentraria dentro do saco junto com as bananas.

R: Etileno



Hormônio Vegetal

No pequeno pomar da sua casa tem uma jaboticabeira. Você percebeu que estava na hora de fazer a poda dos galhos laterais dela, pois eles estavam atrapalhando a incidência solar na planta como um todo. Com a poda dos galhos jovens e laterais da planta, esse hormônio irá se concentrar apenas na gema apical, favorecendo ainda mais o crescimento em altura da jaboticabeira.

R: Auxina



Hormônio Vegetal

Certa vez, você foi passar o fim de semana fora de casa, porém esqueceu de pedir a sua mãe para regar a sua planta. Só lembrou que a planta ficou sem água quando já estava voltando para casa, dois dias depois. Por isso, você ficou preocupado(a), pois era verão, o que significava dias bem quentes e longos. Ao chegar em casa, você encontrou a sua planta murcha, mas sabia que ela ainda estava viva. Afinal de contas, você havia estudado sobre um hormônio que aumenta sua concentração na planta em situações de estresse hídrico. A alta concentração desse hormônio nas folhas, faz com as células-guardas dos estômatos eliminem potássio e se tornem flácidas, fechando a abertura estomática e, conseqüentemente, reduzindo a transpiração da planta. Por isso, a sua planta conseguiu se restabelecer novamente após a rega que você fez ao chegar em casa.

R: Ácido Abscísico



Movimento Vegetal

Para observar melhor esse movimento, quando orientado pela luz, você coletou uma Elódea (planta aquática) do seu aquário, para ver no microscópio do laboratório. Você colocou folhas de Elódea em uma lâmina, pingou uma gota de água sobre ela e cobriu com uma lamínula. Depois, levou ao microscópio. Na lâmina, você conseguiu visualizar os cloroplastos e viu que eles estavam em movimento. Você observou que os cloroplastos se moviam quando havia incidência de luz sobre a folha.

R: Fototacismo





Movimento Vegetal

Estudando sobre esse movimento, você percebeu que no jardim de sua mãe havia muitas plantas com flores, dentre elas uma chamada Onze-horas, cujas flores se abriam pela manhã quando a incidência solar era mais alta, mas começavam a se fechar ao fim do dia. Você decidiu observar o jardim para ver esse fenômeno de perto e, durante essa observação, notou que outras plantas do jardim, a Maravilha e a dama-da-noite, faziam o inverso: suas flores permaneciam fechadas durante o dia, mas abriam somente à noite na ausência da luz do Sol.

R: Fotonastrismo



Hormônio Vegetal

Após fazer o experimento de germinação você ficou curioso sobre os efeitos desse hormônio na germinação de sementes. Por isso, você foi pesquisar sobre tal hormônio. Você descobriu que esse hormônio tem um mecanismo muito interessante que permite um retardo temporal no processo de germinação, garantindo o tempo requerido para a dispersão da semente por uma distância geográfica maior, além de aumentar a possibilidade de sobrevivência da plântula, evitando a germinação sob condições desfavoráveis.

R: Ácido Abscísico



Hormônio Vegetal

Você tem um vaso com uma planta de tomate em sua horta. Ao longo das semanas, você observou que a planta está crescendo de maneira desordenada, com caule fino e fraco, além de poucas flores e frutos. Percebendo essa situação, você decide aplicar o hormônio vegetal em questão na planta. Após algumas semanas de aplicação regular desse hormônio, você notou uma mudança significativa na planta. O caule ficou mais espesso e forte, as folhas aumentam em tamanho e número, e houve um aumento notável na quantidade de flores e frutos. O hormônio, nesse caso, atuou como um regulador do crescimento, estimulando a divisão celular e promovendo o desenvolvimento saudável da planta.

R: Citocínina



Hormônio Vegetal

Você foi à feira de flores comprar goivo ou matióla, que é uma linda flor de corte. Porém, em todas as bancas em que passou, o goivo estava em falta. Então, você resolveu perguntar ao feirante produtor o motivo de não haver goivos à venda. Ele respondeu que o hormônio que estimula o fechamento do coivo estava em falta no mercado agropecuário. Mas, o feirante lhe garantiu que ele teria goivos bonitos para venda no próximo mês, pois havia encomendado a compra desse hormônio para aplicar nas matiólas de sua estufa.

R: Gibberelina



Documento Digitalizado Público

TCC da Leila de Jesus Ferreira

Assunto: TCC da Leila de Jesus Ferreira
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/07/2023 14:00:58.

Este documento foi armazenado no SUAP em 26/07/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 485179

Código de Autenticação: e015c7f7c6

