



Teaching plant physiology: a systematic review during the Covid 2019 pandemic

O ensino de fisiologia vegetal: Uma revisão sistemática durante a pandemia da Covid 2019

SILVA, Jhonatan Ferreira ⁽¹⁾; ALVES, Flavia Santos ⁽²⁾; SILVA, José Valdemilson dos Santos ⁽³⁾; NASCIMENTO FILHO, Lino Manoel do ⁽⁴⁾; ROCHA, Adenaely Rodrigues ⁽⁵⁾; CORREIA, Camila Chagas ⁽⁶⁾.

⁽¹⁾ 0000-0003-2292-2172; graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, Campus II - Santana do Ipanema-AL. Brasil. E-mail: jfsilvapro@gmail.com

⁽²⁾ 0000-0002-2411-1456; graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, Campus II - Santana do Ipanema - AL. Brasil. E-mail: fla49.alves@gmail.com

⁽³⁾ 0000-0003-4423-8240; graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas -UNEAL, Campus II - Santana do Ipanema - AL. Brasil. E-mail: valdemylson2016@gmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0003-3309-1183; graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas-UNEAL, Campus II - Santana do Ipanema - AL. Brasil. E-mail: lino.manoelf@gmail.com

⁽⁵⁾ 0000-0003-1708-3386; graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Alagoas- UNEAL, Campus II - Santana do Ipanema- AL, Brasil. E-mail: rochaadenaey@gmail.com

⁽⁶⁾ 0000-0002-9626-5673; Doutoranda em Biologia Vegetal-UFPE. Professora do curso de Biologia, Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus II -Santana do Ipanema-AL. Brasil. E-mail: camila.correia@uneal.edu.br

ABSTRACT

The present work seeks to describe and find out which methodologies were most used during emergency remote teaching (ERE) in Brazil that helped in the teaching of plant physiology. To carry out the same, the systematic review method was adopted, where a protocol was built to define the steps that should be followed. A total of 3850 works on the subject were observed, but only 15 were selected to participate in the work. With these articles, it was noticeable that there was a way to give practical classes on plant physiology during the pandemic, with different strategies, teachers managed, despite the difficulties, to find ways to make their students able to understand the various topics on plant physiology.

RESUMO

Com o presente trabalho, objetivou-se descrever e saber quais foram as metodologias mais utilizadas durante o ensino remoto emergencial (ERE) no Brasil que auxiliaram no ensino de fisiologia vegetal. Para a realização da mesma, foi adotado o método de revisão sistemática, onde foi construído um protocolo para definir os passos que deveriam ser seguidos além de definimos a plataforma de busca, foi realizado também um recorte temporal dos anos de 2020-2022. Foi observado ao todo 3850 trabalhos sobre o tema, mas apenas 15 foram selecionados para participar do trabalho. Com esses artigos foi perceptível que teve como se fazer aulas práticas sobre fisiologia vegetal durante a pandemia, com estratégias diversas, os professores conseguiram, apesar das dificuldades, encontrar meios para fazer com que seus alunos conseguissem compreender as diversas temáticas sobre fisiologia vegetal.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 22/04/2023

Aprovado: 08/06/2023

Publicação: 14/07/2023



Keywords:

Active Methodologies;
Plant physiology;
Systematic review.

Palavras-Chave:

Metodologias ativas;
Ensino;
Fisiologia Vegetal;
Revisão Sistemática.

Introdução

Embora as plantas e os seus derivados estejam presentes em nosso cotidiano e que a interação entre elas e a espécie humana ocorra de diversas maneiras, como fonte nutricional; na confecção de utensílios; de fármacos; compondo paisagens nos jardins ou praças que compreendem ambientes (Arruda 2019, p. 28). O estudo do reino plantae é uma das áreas da biologia mais defasada quando falamos de educação. Moul e Silva (2017, p. 265) relatam que devido a grande quantidade de termos próprios da disciplina, muitos alunos não conseguem sentir interesse nessa área. Aliado a isso, existe uma dificuldade para encontrar materiais de apoio que sejam funcionais, formas de abordagem e também a má formação dos professores. E isso evidencia que, para ter melhores resultados nas outras etapas da educação, é necessária uma reformulação do currículo para as disciplinas da área botânica no ensino superior. (DUTRA e GULLICH, 2014.)

De acordo com Luciene *et al.*, (2015, p. 2) nós cursos da graduação, o futuro professor tem de aprender botânica, além disso, tem de aprender a ensiná-la. Todavia muitas vezes isso não ocorre, fator preocupante quando observamos que grande parte dos cursos que retratam a botânica e o ensino são de licenciaturas. A autora ainda relata que para mudar esse cenário, é necessário que o professor da universidade esteja apto a tornar seus alunos investigadores e que aumente o contato com o campo. Silva (2008) e Araújo (2011), falam que devemos levar em consideração também o meio científico, e em especificamente a Botânica, que a partir de avanços tecnológicos associados à pesquisa há constante a produção de novos conhecimentos, este fato requer uma atualização contínua do professor, para que os conteúdos sejam abordados adequadamente.

Essa preocupação com a educação no ensino de botânica não é algo recente, podemos observar isso em trabalhos como o de Junqueira, (2012, p. 25), onde ele cita um compilado de autores que se preocuparam com o ensino de botânica pelo mundo, isso é motivado pelo fato de que, diferente de animais, o reino vegetal desperta pouco interesse, já que ele é visto como algo sem vida. E isso nos leva a outro problema que Salantino e Buckeridge (2016, p. 178) retratam muito bem, que é essa incapacidade de perceber as plantas como seres vivos e que são relevantes para uma estadia saudável da humanidade na terra, chamada de “cegueira botânica” termo esse que está em desuso hoje em dia. É importante que haja uma quebra desse paradigma para que os professores possam trabalhar os assuntos dentro da sala de aula.

A Botânica está intimamente relacionada com o cotidiano e precisa ser trabalhada de forma a qual o aluno se motive e tenha vontade de participar das aulas, para isso não é preciso muito, aulas simples ou diversificadas podem tornar-se interessantes e auxiliar a compreensão do aluno em relação ao conteúdo (Bocki et al, 2011). Entretanto, nas escolas, o estudo da

botânica é limitado apenas ao conteúdo baseado em livros pela dificuldade de demonstração e de inovações metodológicas em sala de aula, contribuindo assim, para a falta de interesse pelo conteúdo, que é de grande importância para o aluno do ensino médio. (RODRIGUES DE ALBUQUERQUE; ROSA DE LIMA JÚNIOR, 2019)

Como subárea da botânica, a fisiologia vegetal descreve os mecanismos envolvidos na absorção e no transporte de água e nutrientes, na biossíntese e no metabolismo de reservas, na germinação de sementes e no desenvolvimento de uma planta ajustada ao seu ambiente de origem. (TAIZ *et al.* 2017) não só isso, mas também através do estudo da fisiologia vegetal foram descobertos princípios ativos para fármacos e utensílios do nosso cotidiano, evidenciando mais ainda a importância do ensino e do entendimento desses assuntos para os alunos.

Em um trabalho realizado por Mattos, (2019), onde ela buscou compreender como os livros didáticos das escolas do Rio grande Sul apresentam os conteúdos de Botânica, concluiu que, ao se tratar da fisiologia vegetal, o principal assunto tratado é: Hormônios vegetais e que, em geral, os livros de Biologia do ensino médio, sempre colocam os conteúdos no meio ou no final do livro, evidenciando que esses assuntos são tratados quando sobra tempo no calendário do ano letivo. Esses resultados, adjunto dos de Kawasaki e Bizzo (2000), Os quais realizam um trabalho em escolas públicas e privadas, eles expõem a falta de sensibilidade dos alunos em relação a importância da fisiologia vegetal e muitas das informações a respeito de outras áreas da fisiologia vegetal, ficou difusas e ou ambíguas, sendo trabalhadas separadamente.

Durante o momento emergencial da covid-19, com as novas metodologias sendo desenvolvidas a todo momento, pouco se sabe sobre como o impacto do ensino remoto afetou o estudo da fisiologia vegetal, e quais foram as alternativas utilizadas por professores para diminuir essa “lacuna” área. Com isto em mente, neste trabalho, o objetivo geral foi identificar as principais metodologias utilizadas durante o período emergencial no Brasil.

METODOLOGIA

Esta pesquisa possui natureza quali-quantitativa, se tratando de uma revisão sistemática, que segundo Galvão e Perreira (2014, p.138) revisões sistemáticas são estudos secundários, que têm nos estudos primários sua fonte de dados. É uma forma de organizar e entender as pesquisas feitas sobre aquele tema. Além disso, o atual texto foi guiado pelos passos descritos por Barbosa *et al.*, (2018), onde foi criado um protocolo para que não se fugisse do tema proposto enquanto se analisava os trabalhos. A metodologia está dividida nos seguintes passos;

a) construção do protocolo: Desenvolvimento do protocolo, onde delimitamos as questões principais e secundárias, junto dos critérios de exclusão e inclusão. Sendo essas questões de inclusão as seguintes:

- O trabalho foi feito durante a pandemia (2020-2022)?
- O trabalho apresentava as metodologias utilizadas pelos autores para ministrar as aulas?
- Eram de fácil replicação?

b) definição da pergunta: a pergunta norteadora da presente revisão é: “Quais foram as metodologias mais utilizadas durante a pandemia para auxiliar no ensino de fisiologia vegetal?”

c) busca dos estudos: os estudos escolhidos se deram a partir de artigos indexados nas seguintes bases de dados, Google Acadêmico e o anal de congresso do 71º Congresso Nacional de Botânica. Para realizar a busca, foi utilizado os operadores lógicos booleanos (AND e OR) e de proximidade (ASPAS), auxiliando as palavras chaves: Fisiologia vegetal+Ensino, Ensino+Botânica, Metodologias ativas+Fisiologia vegetal e Metodologias ativas+Botânica. Essas palavras chaves sofreram modificações, já que quando utilizadas apareciam vários materiais que não era relevante para a pesquisa, foi adicionada a palavra “Pandemia” para fins mais específicos.

d) seleção dos estudos: Foi realizado um recorte temporal, no qual, os trabalhos selecionados eram apenas artigos que foram desenvolvidos no período do ensino remoto até nos dias atuais, no “pós-pandemia” (2020-2022). O tipo de material recolhido, foram artigos e resumos. Para a seleção dos trabalhos foi realizado uma filtragem, onde era lido inicialmente o nome e depois o resumo, após isso os trabalhos selecionados foram separados em uma tabela utilizando o software Google Sheets, retirando informações como Nome, Ano e Metodologia utilizada. Posteriormente a leitura dos resumos, foram desconsideradas as publicações cujos conteúdos não estavam relacionados ao ensino de fisiologia vegetal de forma direta, como exemplo: conservação de espécies vegetais, ecologia de espécies vegetais, anatomia e morfologia vegetal, etc. Utilizou-se o software aplicativo Excel (2019) para a transformação dos dados em tabelas.

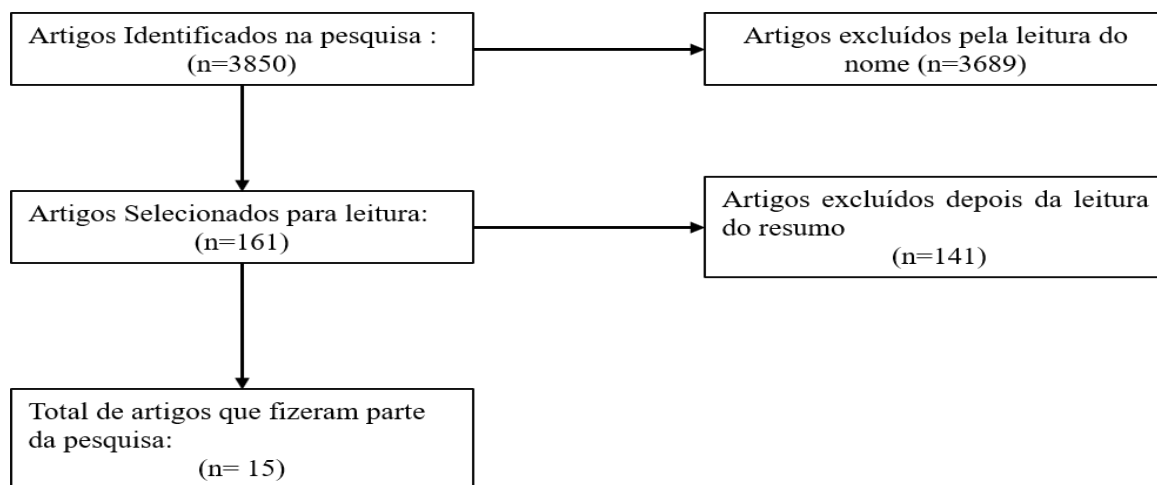
RESULTADOS

Considerando todas as palavras chaves, encontramos um total de 3850 trabalhos, após a leitura do nome, ficaram apenas 161 artigos, desses foram lidos o resumo e sobraram somente 15 artigos, que serviram de base para essa revisão. Na figura 1, está exemplificado na forma de um organograma como foi realizado os passos de seleção dos trabalhos. Todos os 15 artigos

abordavam sobre o ensino de fisiologia vegetal durante a pandemia, e indicavam quais foram as metodologias utilizadas por eles.

FIGURA 1:

Organograma exemplificando o processo de seleção dos artigos.



Nota: Autoria própria.

Os trabalhos selecionados foram organizados em uma tabela (1), onde apresenta de forma geral todas as produções acadêmicas encontradas, bem como as metodologias utilizadas por eles e os anos de publicação de cada trabalho.

TABELA 1:

Artigos encontrados, metodologias utilizadas e assuntos abordados.

Artigos encontrados.	Ano de Publicação	Metodologia utilizadas	Assuntos abordados
A proposta de uma aula experimental em Biologia (Fisiologia Vegetal): Vivenciando o estresse abiótico em plantas de Milho (<i>Zea mays</i> L.)	2021	Experimentação com materiais de casas	Crescimento, Fotossíntese e Hormônios.
Experiências e desafios na realização de aulas práticas de biologia no contexto pandêmico.	2022	Experimentação e Dissecção	Transpiração, Fotossíntese e Polinização.

Artigos encontrados.	Ano de Publicação	Metodologia utilizadas	Assuntos abordados
Modelagem e Impressão 3D de ferramentas didáticas para o curso de Agronomia.	2021	Modelos 3D	Fisiologia no geral.
Aula prática de Fisiologia vegetal no ensino remoto? É possível sim.	2021	Plantando sementes.	Crescimento, Fotossíntese e Hormônios.
Residência Pedagógica, ensinando e aprendendo Fisiologia vegetal.	2021	Experimentos, Quizzes e Vídeos.	Histologia, Transpiração e Hormônios.
Teste de viabilidade e germinação de sementes de milho e feijão: uma proposta de atividade experimental de Botânica para o Ensino Médio.	2021	Experimentação e Plantando	Crescimento, Fotossíntese e hormônio
Utilização de materiais de multimídia na abordagem conceitual da fotossíntese no ensino remoto.	2022	Cartilhas e Quizzes	Fotossíntese
“Fato ou Fake?”: colocando em prática conhecimentos de fisiologia a partir da internet.	2021	Jogo sobre verdade ou mentira.	Germinação e floração.
Jogando FORCA NITROGENADA: um instrumento de ensino de Fisiologia Vegetal	2021	Jogo da força	Fixação de Nitrogênio.
Material didático audiovisual: “As plantas podem conversar e se mexer?”	2021	Material audiovisual.	Tropismos, Nastismos, Comunicação, Lesão de tecidos.

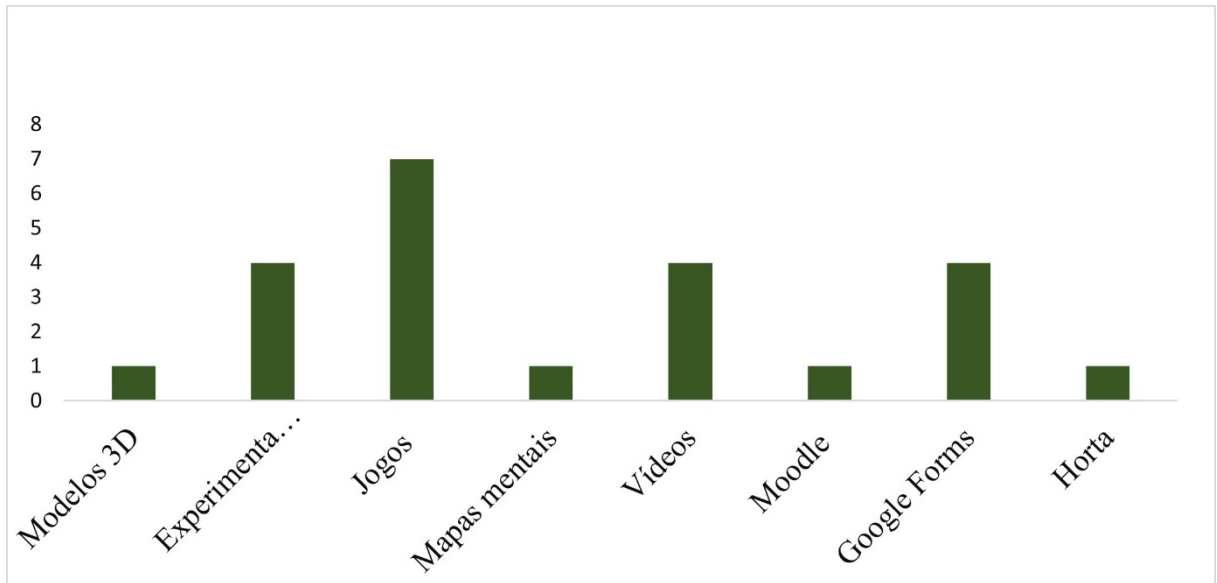
Artigos encontrados.	Ano de Publicação	Metodologia utilizadas	Assuntos abordados
O exercício da tutoria remota e os desafios do ensino e aprendizagem de fisiologia vegetal	2021	Horta vertical e jogo “o que é o que é”	Fisiologia no geral
Planta ou Replanta: uma alternativa para testar conhecimentos de fisiologia vegetal durante o ensino remoto.	2021	Jogo de perguntas e respostas intitulado “Planta ou replanta”	Germinação, Fotomorfogênese, Floração e Fitormônios.
Implementação de metodologias ativas como ferramentas avaliativas na disciplina de Fisiologia vegetal em tempos de pandemia: Experiências e desafios.	2021	Formulário Google, Mapas Conceituais, o Kahoot e a confecção de curtas-metragens.	Fisiologia geral
Estratégias didáticas no ensino remoto e vivência com o google sala de aula na pandemia.	2021	Moodle Classes e Google forms	Fisiologia das Angiospermas, tecidos vegetais e órgãos vegetais e suas morfologias.
Bingo Vegetal: uma alternativa lúdica para o Ensino Remoto.	2021	Jogo Online e Bingo.	Relações Hídricas, Nutrição Mineral, Nodulação, Fotossíntese, Respiração e Translocação de Solutos Orgânicos.

Nota: Autoria própria.

Dessa tabela foi retirado todas as metodologias utilizadas pelos autores e colocadas na figura 2, a fim de organizar melhor o que foi encontrado. Essas metodologias foram aplicadas nos mais diversos assuntos e contextos.

FIGURA 2:

Metodologias presente nos trabalhos.

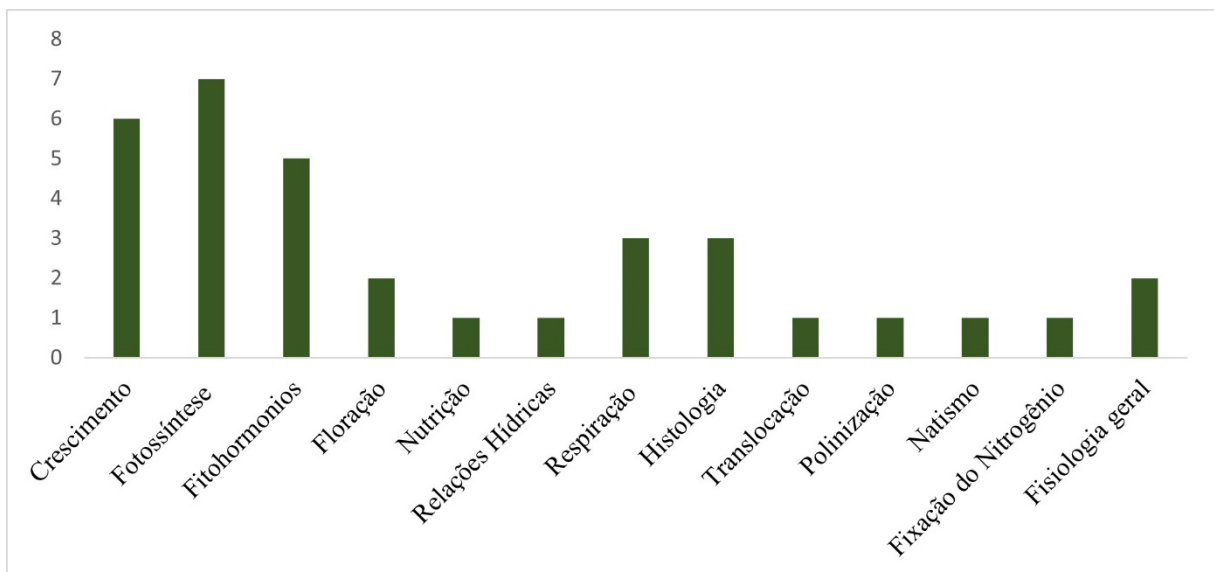


Nota: Autoria própria.

Se tratando das metodologias, as mais utilizadas foram jogos (com 7 trabalhos), logo após vídeos, experimentações e por fim Google formulários (com 4 trabalhos cada). Essas metodologias também são utilizadas durante o ensino presencial, foram apenas modificadas para o ensino remoto. Na figura 3 colocamos os assuntos mais utilizados pelos autores, na realização das metodologias ativas.

FIGURA 3:

Conteúdos mais abordados.



Nota: Autoria própria.

Observamos que a Fotossíntese é que mais se destaca dentre os assuntos abordados (7 artigos), o que corrobora com a literatura onde citam que fotossíntese é um dos assuntos mais complexos dentre os abordados nas aulas de fisiologia vegetal. Logo após está Crescimento (6 artigos) e Fitohormônios (5 artigos) e o que nos leva a questionar o porquê essa diferença, já que um assunto leva a ou outro. Entre os menores estão os de Nutrição, Relações Hídricas, Translocação, Polinização, Natismo, e Fixação do Nitrogênio, onde todos possui apenas 1 artigo. Isso mostra como é necessário a formulação de novos estudos e metodologias capazes de facilitar o entendimento de cada assunto.

DISCUSSÃO

O ensino da botânica é marcado pela ausência de práticas no ensino-aprendizagem. (Menezes *et al*, 2008. p.1) O que dificulta na construção do saber pelo aluno. Cruz *et al*, (2016) retrata que o estudo das plantas visa uma metodologia interdisciplinar, não apenas estudos fragmentados, como a Morfologia Vegetal ou a Fisiologia vegetal, pois assim como os demais seres vivos, as plantas não vivem individualizadas, participam de importantes relações ecológicas das quais são de extrema importância para a manutenção da vida na terra.

Devido a pandemia ocorrida no primeiro semestre de 2020, novas estratégias de ensino e aprendizagem foram adaptadas e experimentadas nas escolas do ensino básico, bem como no ensino superior, as aulas presenciais tiveram que ser substituídas por aulas remotas, um desafio maior para os professores, que tiveram que lidar com a implementação de salas virtuais, que seria a alternativa possível diante da situação. A aplicação de novas tecnologias em sala de aula, se tornou um dos principais assuntos discutidos nos últimos anos, no âmbito educacional (LIMEIRA *et al*. 2020).

Dentre os trabalhos encontrados, tivemos um grande número de metodologias que se repetiram, isso pode ser devido a sua facilidade de replicação, além de serem de certo modo, fáceis de se fazerem e muitas vezes interessante ao educando. As que mais tiveram um destaque foram as seguintes, Jogos, Vídeos, Experimentações e o uso do Google Forms.

Jogos

Ao total, foram 7 artigos que utilizavam os jogos como uma metodologia durante a pandemia, um número alto em relação ao demais, mas também autoexplicativo, visto que essa metodologia é de teor, muitas vezes, simples e eficaz

Os jogos são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo dentro da sala de aula. (BRASIL, 2006)

Em um dos seus trabalhos Campos et al. (2002, p.48) afirmam que:

Neste sentido, o jogo ganha um espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem

Se tratando do ensino de fisiologia vegetal, os jogos vêm como uma luz na sala de aula, fazendo com que a absorção do assunto seja mais simples e prática. Nisso, é notável que a utilização de jogos no estudo se mostra extremamente proveitosa, e é uma das metodologias onde o aluno se envolve e consegue absorver todo o conteúdo, visto também que seja necessária uma melhor adaptação do professor para o contexto da sala de aula estudada.

Vídeos

Os trabalhos com materiais audiovisuais totalizaram em 4 e mostra como a criação de pequenos vídeos e a utilização de algumas vídeo aulas são e foram funcionais durante o período pandêmico.

Segundo Santos et al. (2020, p.2)

Para a formação docente, são imprescindíveis a atualização, questionamento e avaliação constante de suas práticas pedagógicas, o que inclui, os recursos da tecnologia. Neste contexto, os recursos audiovisuais são ferramentas cada vez mais utilizadas em sala de aula para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e prazeroso.

Além disso, temos que diferenciar EAD de materiais áudio visuais, visto que ambos são diferentes entre si.

Os vídeos ajudam muito os professores e alunos em seu processo de aprendizagem, pois os temas escolhidos são trabalhados em sala de aula e os estudantes são envolvidos de forma criativa e eficaz na sala de aula, mas deve se tomar cuidado com o que o material escolhido, evitando que o material os faça se dispersarem demais. (PAZZINI E ARAUJO, 2013)

Nisso, é observado que todos os trabalhos que utilizaram vídeos e curta metragens como metodologias ativas, obtiveram resultados positivos no processo de ensino, embora que muitos dos alunos, segundo os autores que fizeram os trabalhos, não demonstraram muito interesse.

Experimentações

Apesar do cenário pandêmico, as aulas práticas que envolvam algum tipo de experimentação, ainda se fazem necessárias visto que elas aproximam o conteúdo teórico com

a realidade estudada, de forma objetiva e clara. Ao todo foram 4 trabalhos que falavam sobre a experimentação, e todos focados em plantação de sementes e montagem de dissecação de exsiccatas.

Segundo Sá e Lemos (2020), as aulas práticas são fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. Quando o professor junta a teoria com a prática está trabalhando não somente no aprendizado de seus alunos, como também, despertando a curiosidade para o assunto trabalhado, possibilitando que eles interajam durante as aulas. Assim “No ensino da biologia, as aulas práticas em laboratórios são instrumentos importantes de pesquisa, uma vez que permitem ao aluno experimentar situações problematizadas e vivenciar a teoria conceituada em sala de aula.” (Interaminense, 2019, p.343).

Embora as atividades experimentais tenham sido de forma remota, isso não afetou o conhecimento dos alunos sobre o estudado, pelo contrário, o estimulou mais a entender um pouco sobre o que foi visto e aumentou o vínculo familiar, já que muitas vezes a família estava presente auxiliando o aluno nas práticas passada pelo professor durante as aulas remotas.

Google Forms

Se tratando de uma das ferramentas que mais teve uso durante a pandemia, o número de trabalhos que citaram essa metodologia foi relativamente baixo (4), visto que o Google forms é uma ferramenta muito versátil que pode ser utilizada em vários momentos, já que a mesma nos permite colher dados nas mais diversas variáveis impostas, de forma rápida e clara.

Atualmente, a tecnologia se tornou presente destacando-se devido a pandemia, limitando a comunicação apenas por meios digitais, principalmente na educação. Nesse contexto, a utilização de recursos digitais, pelas instituições educacionais, aumentou consideravelmente, na qual de acordo com Sampaio e Alcântara (2018) o recurso digital Formulário *Google* é ferramenta de inovação pedagógica.

Segundo Nguyen (2018) O Google Forms pode e deve ser usado de inúmeras maneiras para aumentar os benefícios do ambiente de sala de aula, como para pesquisas dentro ou extraclasse, tornando assim possível um melhor entendimento das individualidades de cada aluno. Em momento de sala de aula, as respostas são coletadas no momento do ensino, e para casos extremos, são coletadas as auto reflexões geradas após a resolução da lição.

Dentro dos trabalhos vistos, o uso dessa ferramenta foi muito além da busca apenas de informações, ela serviu como parâmetros e como uma forma segura de incluir o aluno dentro da sua casa para o contexto escolar.

CONCLUSÃO

Como visto, apesar das dificuldades foi possível sim fazer aulas práticas durante o ensino emergencial, com auxílio das tecnologias digitais. Aulas essas que podem ser adaptadas para o contexto presencial e até mesmo EAD no Brasil, e mesmo que seja difícil realizar essas aulas no nosso cotidiano, atividades simples como as realizadas pelos autores encontrados, mostra como é importante para assimilação e apropriação do aluno com o que foi estudado, melhorando assim o aprendizado durante uma época turbulenta da educação no país. E apesar disso, ainda se faz necessários mais estudos que busquem criar e testar novas metodologias sobre o ensino de fisiologia vegetal, afim de ajudar todos os alunos que possuam alguma dificuldade no estudo da mesma, que se mostra tão importante em nossas vidas.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, D.R.; Lima J.A.R. (2019). Percepção dos alunos do ensino médio sobre fisiologia vegetal: atividades práticas e experimentação. In: *Congresso Nacional de Biólogos*.(p. 52 -63). João Pessoa, PB. ISSN 2446-4716.
- Arruda, K.M. (2019). Botânica além da sala de aula: contexto local como recursos motivacional para o ensino. [Dissertação de mestrado]. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro – RJ. <http://infes.uff.br/wp-content/uploads/sites/147/2019/09/DISSERTACAO-Kissilla-Marinho-Arruda.pdf>
- Araújo, G. C. (2011). Botânica no ensino médio. [Monografia] - Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília. <https://bdm.unb.br/handle/10483/1864>.
- Arida, B. L; Mello, L. O; Secco, M. A. C. L; Flores, M. G.; Gonçalves, S. N.; Mayer, J.L. S.; Koch, I. (2022). Material didático audiovisual: “As plantas podem conversar e se mexer?” In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0.
- Barbosa, F.T; Lira, A.B; Neto, O.B.O; Santos, L.L; Santos, I.O; Barbosa, L,T; Ribeiro, M.V.M.R e Rodrigues, C.F.S (2019) Tutorial para execução de revisões sistemáticas e metanálises com estudos de intervenção em anestesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. V. 63, n.3, P.299-306
- Bard, R. D.; Müllbert, A. L.; Matuzawa, F. L. (2017) Uso de Tecnologia Educacional em uma Escola Pública Municipal. In: *Anais do Simpósio Ibero-Americano de Tecnologias Educacionais*. (p. 226-234). ISSN 2594-388X.
- Brasil. (2006). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, p. 135.
- Braga, A.C.S; Conceição, G. M.; Nascimento, J. M.; Oliveira, R. F. (2021.) Aula prática de fisiologia vegetal no ensino remoto? É possível sim! *Revista- Boletim Informativo da Superintendência de Gestão Ambiental*. Vol. (04) p. 38-40.
- Benevides, J. A. J; Sousa, J. L. F.; Moura, L.Q. R; Costa, E. L. M; Filho, L.O.L. (2021). Implementação De Metodologias Ativas Como Ferramenta Avaliativa Na Disciplina De Fisiologia Vegetal Em

- Tempos De Pandemia: Experiências E Desafios. *HOLOS*, Vol. (37), p. 1-15. DOI:10.15628/holos.2021.12008
- Bocki, A. C.; Leonês, A. S.; Pereira, S. G. M.; Razuck, R. C. De S. R. (2011). As concepções dos alunos do ensino médio sobre botânica. In: *VIII Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências*. Campinas, SP.
- Campos, L. M. L., Bortolo, T. M., Felício, A. K. C. (2003) A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia uma proposta para favorecer a aprendizagem *Caderno dos Núcleos de Ensino*, p. 35-48.
- Cruz, M.R.P; Silva, B.V.S; Alves, M.V.S (2016). Construindo o conhecimento interdisciplinar da botânica: integrando alunos do ensino médio em atividade de ensino superior. In: *Anais I CONAPESC*. Campina Grande: Realize Editora, 2016.
<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/17918>.
- Digner, K.C.; Gonçalves, R.; Lima, L. C.; Machado, C. J. (2021) Experiências e desafios na realização de aulas práticas de biologia no contexto pandêmico. In: *Anais do VIII ENALIC*, Campina Grande, PB. ISSN: 2526-3234
- Dutra, A.; Güllich, R. (2014) A botânica e suas metodologias de ensino. *Revista SBENBIO*, V.1 n. 7, P. 493-503.
- Galvão, T. F; & Pereira, M. G; (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23(1), 183-184. Recuperado em 06 de junho de 2023, de http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018&lng=pt&tlng=pt.
- Gomes, W.C.; Nascimento, J. P.; Soares, D. G. P.; Souza, R. C; Silva, R. S.; Pinheiro, A. M. P.; Albuquerque, L. F. M; Silva, N. V. S.; Nogueira, N.M.C.; (2021) Ensino de botânica – fisiologia vegetal – por meio de recurso didático para estudantes com deficiência visual Bingo Vegetal: uma alternativa lúdica para o Ensino Remoto. In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0.
- Gonçalves, T. M. (2021). The proposal for an experimental class in Biology (Plant Physiology): Experiencing abiotic stress in Maize plants (*Zea mays* L.). *Research, Society and Development*, 10(6), e11210615511. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15511>
- Maretti Gonçalves, T. (2021). Viability test and germination of corn and beans seeds: a proposal for experimental botany activity for High School. *Research, Society and Development*, 10(4), e29510414120. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.14120>
- Junqueira, N. E. G. (2012) Ensino de fisiologia vegetal: elaboração de material didático com enfoque prático direcionado a alunos e professores do ensino médio. (Dissertação Mestrado em Ensino de Biologia.) - Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, - Brasil.
- Kawasaki, C. S., & Bizzo, N. M. (2000). Fotossíntese: um tema para o ensino de ciências? *Química Nova na Escola*. (12), 24-29.
- Limeira, G. N; Batista, M. E. P & Bezerra, J. de S. (2020). Challenges of using the new technologies in higher education in front of the COVID-19 pandemic. *Research, Society and Development*, 9(10), e2219108415. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8415>
- Luciene, M.; Rolins, R.; Miranda, C. De; Vinícius, M.; Ramos, V. (2015). O ensino de botânica na formação inicial de professores em instituições de ensino superior públicas no estado de Goiás. In: *Anais X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC*. Águas de Lindóia, SP. P. 1-8.
- Mattos, K., Ribeiro, W., & Güllich, R. (2019). Análise do conteúdo de Botânica nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 15(34), 210-224. Doi: <http://dx.doi.org/10.18542/amazerecm.v15i35.7046>

- Menezes, L.C; Souza, V.C; Nicomedes, M. P; Silva, N. A.; Quirino, M.R; Oliveira, A. G.; Andrade, R. R.; Santos, C. (2008). Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: *Anais XI Encontro de iniciação à docência*. Paraíba-PB. <https://www.fernandosantiago.com.br/ensbot8.pdf>
- Monteiro, V. F. C.; Ribeiro, S. A. C.; Vieira, C. M. S.; Ribeiro, G. G.; Nunes, L. H. M. F. & Moura, P. H. A. (2021). Botany teaching-learning the view of students of community courses for college entrance examination in Itajubá - MG. *Research, Society and Development*, 10(5), e55510515275. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.15275>
- Moul, R. A. T. de M., & Silva, F. C. L. da. (2017). A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de Ciências. *Revista Exitus*, 7(2), 262-282. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2017v7n2ID313>
- Nascimento, A. W.R. (2021). Residência pedagógica: ensinando e aprendendo fisiologia vegetal. In: *Anais VII CONEDU - Conedu em Casa*. Campina Grande, PB. ISSN: 2358-8829
- Nguyen, H., Stehr, E., Eisenreich, H., & An, T. (2018). Using Google Forms to Inform Teaching Practices. Proceedings of the Interdisciplinary. *STEM Teaching and Learning Conference*, 2(1). <https://doi.org/10.20429/stem.2018.020110>
- Interaminense, B. K. S. (2019) A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa. *ID on line. Revista de psicologia*, v. 13, n. 45, p. 342-354, ISSN 1981-1179.
- Pazzini, D. N. A. 2013. O uso do Vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem. 2013. (Monografia de especialização.) Universidade Federal de Santa Mariana - UFSM. Santa Maria -RS.
- Rei, T.K.; Rossi, S.D.; Dutra, P.T.B.; Perussi, G.; Simabukuro, E.A. (2021). Bingo Vegetal: uma alternativa lúdica para o Ensino Remoto. In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0.
- Rei, T.K.; Rossi, S.D.; Dutra, P.T.B.; Perussi, G.; Simabukuro, E.A. (2021). Jogando FORÇA NITROGENADA: um instrumento de ensino de Fisiologia Vegetal. In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0
- Rossi, S.D.; Reis, T.K.; Dutra, P.T.B.; Perussi, G.; Simabukuro, E.A. (2021). “Fato ou Fake?”: colocando em prática conhecimentos de fisiologia a partir da internet In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0
- Rossi, S.D.; Reis, T.K.; Dutra, P.T.B.; Perussi, G.; Simabukuro, E.A. (2021). Planta ou Replanta: uma alternativa para testar conhecimentos de fisiologia vegetal durante o ensino remoto In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0
- Salantino, A. e Buckeridge, M. (2016) Mas de que te serve saber botânica?. *Estudos Avançados*. V.30, n. 87 pp. 177-196. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>.
- Sampaio, A., & Alcântara, M. (2018). UPGRADE NA INTERFACE DO FORMULÁRIO ONLINE DA GOOGLE: AMBIENTE COLABORATIVO DE APRENDIZAGEM. *Revista Docência e Ciberultura*, 2(2), 51-67. doi:<https://doi.org/10.12957/redoc.2018.32946>
- Silva, F. S.; Terán, A. F. (2018) Práticas pedagógicas na educação ambiental com estudantes do ensino fundamental. *Experiências em ensino de Ciências*. V. 13, n.5, p. 340-351.
- Silva, P.G.P. (2008). O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências. <http://hdl.handle.net/11449/102000>.

- Smiderle, L., & Tartarotti, E. (2021). ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO REMOTO E VIVÊNCIA COM O GOOGLE SALA DE AULA NA PANDEMIA. *Revista Edutec - Educação, Tecnologias Digitais E Formação Docente*. 1(1), 30. <https://doi.org/10.55028/edutec.v1i1.13256>
- Santos, A. M. L.; Santos, C; Chagas, I. D. S.; Silva, J. C. D., & Santos, J. K. (15. Fev. 2020) Oficina de produção de curtas-metragens no ensino de biologia no Centro de Excelência Atheneu Sergipense-CEAS/Programa Residência Pedagógica/CAPES/Biologia/UFS. Encontro do PIBID e do Residência Pedagógica da UFS-(Re)Significando a formação de professores de Sergipe a partir das experiências do Pibid e do Residência Pedagógica. Aracaju- SE. <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/13315>.
- Sá, E.P.B.; Lemos, S. M. A.(2020) Aulas Práticas de Biologia no Ensino Remoto: Desafios e Perspectivas / Practical Biology Classes in Remote Education: Challenges and Perspectives. ID on line. *Revista de psicologia*. v. 14, n. 53, p. 422-433. ISSN 1981-1179. doi:<https://doi.org/10.14295/online.v14i53.2874>.
- Tavares, Y.F.S; Simabukuro, E.A; Boeing, G.A.N.S. (2021).O exercício da tutoria remota e os desafios do ensino e aprendizagem de fisiologia vegetal. In: *Anais do LXXI Congresso Nacional de Botânica: Anais do XIII Encontro de Botânicos do Centro-Oeste*. Goiânia, GO. ISSN: 978-65-89504-7-0
- Taiz, L.; Zeiger, E. (2013) *Fisiologia vegetal*. (5ªed.). Artmed.
- Vieira, E.F.T e Miranda, P.H.C. (2021) Modelagem e impressão 3D de ferramentas didáticas para o curso de Agronomia. (Monografia). Universidade Federal Rural da Amazônia -UFRA. <bdta.ufra.edu.br/jspui//handle/123456789/1907>
- Wandersee, J. H.; Schussler, E. E. (2001) Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*. v. 47, n. 1, p. 2-9.