

A MATEMÁTICA DAS PLANTAS: uma proposta interdisciplinar a partir da licidade para o ensino de botânica

THE MATHEMATICS OF PLANTS: an interdisciplinary proposal from the lucidity for botanical teaching

Eduardo Bezerra de Almeida Jr.
Universidade Federal do Maranhão
São Luís, MA, Brasil
ebaj25@yahoo.com.br
ORCID: 0000-0001-7517-4775

Ingrid Fabiana Fonseca Amorim
Universidade Federal do Maranhão
São Luís, MA, Brasil
fabyamorim.bio@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3047-439X

Camila dos Santos Pires
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Belém, PA, Brasil
k_mila.pires12@hotmail.com
ORCID: 0000-0001-8555-5117

Catherine Rios Santos
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, MG, Brasil
catherineriosantos@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1580-3765

Luann Brendo da Silva Costa
Universidade Federal do Maranhão
Maceió, AL, Brasil
luanncostasz@gmail.com
ORCID: 0000-0003-2973-2961

Kauê Nicolas Lindoso Dias
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém, PA, Brasil
knld.contato@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0321-4026

Ariade Nazaré Fontes Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife, PE, Brasil
ariade_22@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-9368-0986

Dinnie Michelle Assunção Lacerda
Centro de Ensino Pires Collins
Paço do Lumiar, MA, Brasil
michellelacerda@yahoo.com.br
ORCID: 0000-0003-4129-8010

Aryana Vasque Frota Guterres
Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, MG, Brasil
ana.vasque41@gmail.com
ORCID: 0000-0003-0004-7514

Mariana Guelero Valle
Universidade Federal do Maranhão
São Luís, MA, Brasil
valle_ma@yahoo.com.br
ORCID: 0000-0001-5203-370X

Gabriela dos Santos Amorim
Universidade Federal de Pernambuco
Recife, PE, Brasil
amorimgab23@gmail.com
ORCID: 0000-0002-9375-4033



RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma exposição interativa que abordou como a Matemática e a Botânica podem ser ensinadas de maneira interdisciplinar a partir da ludicidade. As atividades ocorreram na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), no Departamento de Biologia, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). Os estudantes visitantes participaram da exposição organizada em seis estações: Estação 1 – Descobrimos as formas geométricas nas plantas; Estação 2 – Caules e fitossociologia; Estação 3 – Jogo da memória botânica; Estação 4 – Formas e simetria das flores; Estação 5 – A sequência de Fibonacci e de que forma ela está presente nas plantas; Estação 6 – O jogo de tabuleiro: conceitos de Botânica e a relação com a matemática no cotidiano. As atividades desenvolvidas, em geral, envolviam associações com exemplos do cotidiano, permitindo aos estudantes relacionarem os conceitos trabalhados com seus conhecimentos prévios. O desenvolvimento desse projeto contribuiu com a construção e com a revisão dos conhecimentos, associando botânica e matemática por meio de ações descontraídas e estimulantes, trazendo leveza para os temas apresentados, de modo a possibilitar a aprendizagem de forma lúdica.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, Interdisciplinaridade, Projeto de extensão, SNCT, Padrões Matemáticos.

ABSTRACT

This study presents the development of an interactive exhibition that addressed how can be taught the Mathematics and Botany in an interdisciplinary way based on playfulness. The activities took place at the Universidade Federal do Maranhão (UFMA), in the Departamento de Biologia in the Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT). Visiting students participated in the exhibition, which organized into six stations: Station 1 – Discovering geometric shapes in plants; Station 2 – Stems and phytosociology; Station 3 – Botanical memory game; Station 4 – Shapes and symmetry of flowers; Station 5 – The Fibonacci sequence and how it is present in plants; Station 6 – The board game: concepts of Botany and the relationship with mathematics in everyday life. The activities carried out, in general, involved associations with examples of everyday life, allowing students to relate the concepts worked with their previous knowledge. The development of the project allowed the construction and revision of knowledges associating botany and mathematics by relaxed actions, stimulating actions, tracing lightness for the presented topics, enabling learning in a playful way.

Keywords: Teaching of Botany, Interdisciplinarity, Extension Project, SNCT, Mathematical Patterns.

Introdução

O ensino de Botânica, considerado como tecnicista e tradicional no Brasil (Reinhold *et al.*, 2006), pode ser melhor trabalhado a partir de uma perspectiva lúdica, assim como outros temas considerados difíceis e cansativos, tanto por professores quanto por alunos. As atividades lúdicas promovem a interação entre diversas áreas do conhecimento, oportunizando a discussão e a resolução de diferentes problemas e favorecendo o processo de ensino-aprendizagem (Martinez, Fujihara & Martins, 2008).

Devido à ausência de materiais didáticos atualizados, laboratórios e atividades práticas adequadas, o ensino de Botânica tem sido evitado ou adiado pelos docentes e, conseqüentemente, rejeitado pelos alunos (Castelo-Branco, Viana & Rigolon, 2011). Essa situação se agrava em razão da falta de percepção que se tem das plantas ao redor, gerando o que se conhece por "cegueira botânica". O termo "cegueira botânica" foi citado pela primeira vez por Wandersee e Schussler (2002) como: (1) dificuldade de ver ou notar as plantas em seu próprio ambiente; (2) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas para a biosfera e para as atividades humanas; (3) a não apreciação estética das formas pertencentes ao reino vegetal, vendo-as como seres inferiores. Para mudar essa realidade, é necessário planejar aulas e elaborar projetos com novas metodologias que incentivem a autonomia dos estudantes, com atividades que estimulem a liberdade para uma reflexão criativa e espontânea.

Essas problemáticas no processo de ensino-aprendizagem também são observadas no ensino de matemática, devido às limitações dos professores em relacioná-la com outra área do conhecimento e à dificuldade em trabalhar os assuntos de forma associada (Ferreira *et al.*, 2022). Segundo Lazaroto e Reisdoefer (2022), o ensino de matemática auxilia os educandos a exercerem melhor a sua cidadania a partir da discussão e das aplicações da matemática no dia a dia, impedindo que o discente a veja como inacessível e desinteressante.

A dificuldade de relacionar diferentes áreas de conhecimento é um dos desafios da docência (Ferreira *et al.*, 2022). Sendo assim, atividades lúdicas, interdisciplinares e projetos de extensão podem ser estratégias para tornar o ensino mais atraente (Rohr, 2014). A interdisciplinaridade, como uma alternativa à abordagem disciplinar normalizadora (Thiesen, 2008), vai de encontro com a ideia de fragmentação das ciências e dos conhecimentos que estas produzem. O conceito de interdisciplinaridade é polissêmico, pois permite diferentes perspectivas a partir de um mesmo tema e, conseqüentemente, a construção de um conhecimento integrado (Oliveira *et al.*, 2021).

Nas universidades, essas atividades lúdicas e interdisciplinares devem ser planejadas com base nos pilares da educação, a saber: o ensino, a pesquisa e a extensão, tendo-se como propósito a melhoria da formação dos seus integrantes, a partir do envolvimento em atividades acadêmicas e extracurriculares. As instituições de ensino, que têm como base essa tríade, oportunizam experiências para os estudantes, as quais não estão presentes em estruturas curriculares convencionais e proporcionam uma integração com o mercado e com a sociedade (Tosta *et al.*, 2006).

Desse modo, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), que no ano de 2017 trabalhou o tema "A Matemática está em Tudo!", foi criado um ambiente com o intuito de estimular os visitantes a associarem a matemática e a botânica, abordando a importância do mundo vegetal. Assim, este relato tem como objetivo descrever as atividades realizadas pelos integrantes do Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) e do Herbário do Maranhão (MAR) da

Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em uma exposição com o tema "A matemática das plantas" destinada a pontuar a interdisciplinaridade na aprendizagem sobre as Plantas, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT).

Referencial teórico

O ensino de botânica, tanto na Educação Básica quanto no ensino superior, é considerado, muitas vezes, um grande desafio pelos professores e pelos estudantes, que o veem pouco atrativo e/ou desestimulante, causando, assim, um distanciamento do tema (Freitas *et al.*, 2012). Contudo, o ensino de botânica pode ser interdisciplinar e permear outras áreas do conhecimento como Geografia, História, Português, Arte, Sociologia e Matemática, sendo uma possibilidade para o enfrentamento desse problema.

Ao analisarmos questões sobre a história da humanidade, observamos que ela está particularmente relacionada com o conhecimento, a utilização e a conservação/destruição da vegetação (Freitas *et al.*, 2012). Os estudos de botânica foram e ainda são fortemente influenciados pelo uso das espécies, devido ao seu potencial econômico, ornamental, têxtil e medicinal (Salatino & Buckeridge, 2016). O estudo de uma região geográfica, por exemplo, necessita não só de informações sobre hidrografia, clima e solo, mas, também, de dados sobre a vegetação (Freitas *et al.*, 2012). Em todos esses pontos, observamos uma integração da botânica com outras áreas sem que seja necessário discerni-las.

Diante desse contexto, e para colaborar com os estudos botânicos, os herbários, conceituados como coleções de plantas secas provenientes de diversos ecossistemas organizadas em um sistema de classificação, representam um importante espaço para o conhecimento da flora local, regional e/ou mundial (Peixoto *et al.*, 2006). Funcionam, dentre outras finalidades, como referência para o desenvolvimento de pesquisas de doutorado, mestrado e trabalho de conclusão de curso sobre os mais variados aspectos da botânica, como sistemática, morfologia, taxonomia, evolução, fitogeografia e fenologia. Além disso, os herbários podem servir como espaços facilitadores para o ensino de botânica, possibilitando a divulgação da flora, a conservação da biodiversidade e a importância da manutenção dos acervos, considerados, de acordo com as atividades desenvolvidas, como espaços formais ou não formais de educação (Amorim *et al.*, 2019).

Na Educação Básica, o herbário pode se caracterizar como uma valiosa estratégia para desenvolver conceitos de biologia a partir da manipulação de plantas e suas estruturas, proporcionando uma maior dinâmica para aulas e possibilitando que os alunos conheçam as espécies vegetais de sua localidade, além de estimular o interesse pela botânica (Fagundes & Gonzalez, 2006). Além dos herbários, as aulas práticas e as de campo podem ser utilizadas como estratégias eficientes para complementar e fundamentar o conhecimento teórico sobre as plantas.

Mesmo com toda essa visibilidade e diferentes possibilidades utilizadas no estudo da Botânica, Menezes *et al.* (2008) destacaram que o ensino dessa ciência não é tarefa fácil, devido, principalmente, à extensa quantidade de conteúdo a ser abordada em um período muito curto, o que resulta em abordagens sucintas e algumas vezes insuficientes. Por causa dessas dificuldades, as instituições de educação têm buscado métodos que visam preencher as lacunas e abranger em totalidade os conteúdos a serem abordados na sala de aula.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (n. 9.394/1996), a or-

ganização curricular da Educação Básica brasileira precisa estar fundamentada em alguns componentes, tais como a integração e a articulação dos conhecimentos em processo permanente de interdisciplinaridade e contextualização. A interdisciplinaridade é um neologismo compreendido pela troca e pelas inter-relação das disciplinas, resultando no conhecimento recíproco entre as áreas do saber, abrindo oportunidade para novas descobertas (Fazenda, 2011).

Dentre as possibilidades de se trabalhar essa interdisciplinaridade, o ensino por projetos destaca-se por ser eficiente. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 2002), os projetos podem auxiliar na criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares, com a integração de diferentes saberes disciplinares. Ainda segundo o mesmo documento, para serem trabalhados sob uma visão interdisciplinar, os projetos precisam relacionar conteúdos escolares com assuntos do cotidiano, priorizando temas que sejam de interesse dos alunos e que tragam uma reflexão sobre sua realidade e promovam sua integração social.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (Brasil, 2002) norteiam o uso e a importância do ensino de Ciências e Matemática, à luz da interdisciplinaridade, fundamentando-se na discussão das questões científicas e tecnológicas e no uso cotidiano. Os PCNs destacam, ainda, a contribuição do ensino interdisciplinar para a formação moral, social e educacional a partir da integração e da articulação dos domínios do saber, possibilitando sujeitos participativos e comunicativos na sociedade (Lago, Araújo & Silva, 2015).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), que estabelece as aprendizagens essenciais que os estudantes da Educação Básica devem desenvolver ao longo da sua formação, determina que a necessidade do conhecimento matemático (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística) advém da sua aplicabilidade no dia a dia e da sua potencialidade na formação de cidadãos críticos. Portanto, de acordo com esse documento, é necessário que os estudantes tenham uma visão integrada da matemática, e, nessa construção, vejam a sua aplicação na realidade, sendo, assim, estimulados à reflexão, de maneira que consigam formular e resolver problemas em diferentes contextos de forma autônoma e usando variados recursos matemáticos.

Desse modo, a interdisciplinaridade dessas ciências (Botânica e Matemática) contribui tanto com a didática no ensino quanto na formação do discente; além disso, pode ser utilizada para explicar vários fenômenos biológicos a partir da matemática, a exemplo da geometria, que pode ser observada nas plantas (Rohr, 2014). Com base no tema: "as formas geométricas das plantas", os integrantes do Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) da Universidade Federal do Maranhão, por meio de um projeto de extensão elaborado para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), abordou temas relacionados a aspectos culturais e sociais interligados com a importância da Botânica e Matemática no ensino, com vistas à Educação Ambiental, promovendo a percepção por meio de diferentes temas, de modo a possibilitar o entendimento e a contextualização da relação entre a matemática e as plantas.

Procedimentos metodológicos

As atividades propostas no projeto de extensão tiveram como público específico alunos da rede pública, com faixa etária entre 12 e 17 anos, principalmente das escolas próximas ao *campus* Dom Delgado, UFMA, São Luís. Os alunos tiveram a oportunidade de explorar diversos ambientes montados para proporcionar contato com o mundo vegetal a partir da

ludicidade, associando-o às formas, equações, escalas geométricas e cores. Além disso, os estudantes puderam conhecer a importância da matemática para as pesquisas acadêmicas na área de botânica, com ênfase nos estudos sobre a riqueza e a diversidade vegetal, que abordam a necessidade de conservação.

O material da exposição foi organizado na forma de "Estações" (ou *stands*). Na primeira estação, foi feita uma contextualização sobre o tema geometria, abordando-se, sucintamente, a importância das formas geométricas e suas aplicações no cotidiano, principalmente nos estudos de botânica. Para isso, foram apresentados aos alunos alguns modelos didáticos em 3D a fim de se possibilitar a interação dos estudantes com o que estava sendo explicado.

Para a primeira estação, foi confeccionado um modelo didático chamado de "Geoplano" (Figura 1), produzido a partir de um suporte de madeira com pregos dispostos com um espaçamento padronizado e uso de elásticos. A partir desse modelo didático, os alunos foram desafiados para uma "competição": formar o maior número de formas geométricas possíveis com uso dos elásticos.

Figura 1 – Recurso didático Geoplano elaborado para a Estação 1.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Na segunda estação, foi explicado como as noções de circunferência e diâmetro são essenciais na medição dos caules (parte da planta que conduz seivas e sustenta as folhas) nos estudos botânicos. O caule apresentado tinha formato cilíndrico, constituído por um sistema aéreo, e, quando visualizado em corte transversal, era observada a forma de circunferência.

A fim de mostrar essas medidas de circunferências em diferentes caules, foi realizado o jogo de argolas (Figura 2). Para esse jogo, foi montado um pequeno espaço mostrando-se as diferentes circunferências de caules em uma comunidade vegetal. Os participantes jogavam as argolas para acertar os "caules" (representados por canos de PVC pintados com tinta marrom). As argolas representavam a circunferência de caules com diferentes tamanhos. Ao participante eram dadas três chances para acertar as argolas nos canos e, quando acertavam, mediam os "caules" com auxílio de uma fita métrica, aplicando os conceitos de medidas matemáticas que são usadas nos estudos botânicos de fitossociologia (estudo que trata do arranjo estrutural das comunidades vegetais).

Os canos de PVC que representavam os caules foram organizados em uma base a 2m

de distância do ponto onde o jogador se posicionava para arremessar as argolas. Era preciso pelo menos um acerto para o time prosseguir no jogo e, depois, seguir para a próxima estação. As tentativas eram realizadas por diferentes pessoas, permitindo assim, o envolvimento de todos, ou da maioria dos componentes do grupo.

Figura 2 – Espaço montado para o “Jogo das Argolas” na Estação 2.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Na terceira estação, foi abordado como as figuras geométricas são utilizadas em associação às formas das folhas (limbo foliar) em estudos de morfologia vegetal. Durante as explicações, foi ressaltada a importância das folhas na captação de luz para a realização da fotossíntese; destacou-se, também, que, dependendo do local em que essa planta estiver crescendo e se desenvolvendo, pode apresentar uma ampla variação da morfologia foliar. Em estudos de morfologia vegetal, a partir das figuras geométricas, ensinadas na matemática, é possível observar e classificar as diferentes formas da lâmina foliar, ou seja, a forma da folha. Para ser trabalhada essa associação no projeto, foi utilizado um jogo da memória (Figura 3) cujo intuito era relacionar as formas das folhas às formas geométricas já conhecidas pelos participantes, por meio de uma metodologia lúdica.

O jogo da memória era formado por 20 peças organizadas em 10 pares (Figura 3). O par de uma figura geométrica era a peça que tinha o desenho da folha no formato correspondente a essa figura, por exemplo: para uma peça que tinha a figura de um círculo, o par correspondente seria a peça com o desenho de uma folha de limbo foliar arredondado. Se a primeira e a segunda peças viradas fossem correspondentes, os jogadores davam continuidade ao jogo; porém, se a segunda peça virada não fosse o par correspondente, as duas peças eram colocadas novamente sobre o painel e aos jogadores era dada uma segunda chance. Quando os participantes encontravam três pares, continuavam para a próxima fase da exposição.

Figura 3 – Jogo da Memória, cujos pares eram formados por uma figura geométrica e uma folha com limbo foliar de formato correspondente à figura, na Estação 3.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Na quarta estação, foram trabalhados os planos de simetria. Em morfologia vegetal, as flores podem ser classificadas quanto aos planos de simetria; em relação a esse aspecto, podem ser denominadas actinomorfa, zigomorfa ou assimétrica. As flores actinomorfas possuem dois ou mais planos de simetria que podem ser traçados partindo-se de um eixo central. As flores zigomorfas apresentam apenas um plano de simetria, de forma que um lado fique exatamente igual ao outro. Já as flores assimétricas não apresentam padrão de simetria.

Nessa estação, inicialmente foi feita uma contextualização sobre os padrões de simetria das flores, que podem ou não existir. Foi elaborado um jogo de montagem, similar a um quebra-cabeça, em que os participantes montavam as flores de acordo com o plano de simetria (Figura 4).

Sobre uma mesa, foram espalhados vários modelos de biscuit em que as flores estavam divididas em planos de simetria. Somente as assimétricas estavam inteiras. O grupo era orientado a montar as flores de acordo com o plano de simetria solicitado. Para montar uma flor actinomorfa, o grupo tinha que procurar, entre os modelos expostos, as metades ou as partes que formavam uma flor classificada dessa forma. Ao finalizarem a atividade, os participantes eram instruídos a observarem se a flor que escolheram possuía apenas um plano de simetria e, em seguida, era perguntado qual tipo de plano. No caso das flores assimétricas, o grupo tinha apenas que apontar qual flor não apresentava nenhum plano de simetria e o porquê. Ao montarem os três tipos, podiam passar para a próxima estação.

Figura 4 – Jogo de montagem sobre planos de simetria da Estação 4. A - imagem de uma flor actinomorfa sendo montada; B - imagem de uma flor zigomorfa; C - imagem da flor actinomorfa totalmente montada.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Na quinta estação, foi abordado como a matemática está interligada às formas das inflorescências, por meio da geometria e de sequências matemáticas lógicas. As formas geométricas estão, de fato, associadas à natureza, pois as plantas apresentam formatos e padrões que estão relacionados às suas morfologia, fisiologia e anatomia. A sequência de Fibonacci, conhecida por possuir proporções que refletem um aspecto estético, pode, em sua maioria, ser representada em formato de espiral, sendo visto em inflorescências, como, por exemplo, o girassol. A sequência de Fibonacci¹ pode ser verificada na disposição das flores centrais e na quantidade de flores externas, já que envolve a soma dos dois números sequenciais, e o valor seguinte corresponde à soma dos dois anteriores.

O propósito principal dessa estação foi comparar o formato das inflorescências às formas geométricas para que os participantes pudessem conhecer, compreender e associar as estruturas das inflorescências à sequência de Fibonacci (Figura 5). Nessa etapa, foi realizado um jogo de associações. Três painéis foram expostos, um com diversas formas geométricas, outro com várias imagens de inflorescências e, o último, com algumas classificações de inflorescências. O desafio consistia em associar a forma geométrica à disposição da inflorescência e tentar classificá-la. Em seguida, a tarefa resumia-se a verificar uma sequência numérica no formato das inflorescências, utilizando a lógica de Fibonacci. O painel apresentava algumas

¹ Sequência de Fibonacci é uma sequência numérica proposta pelo matemático Leonardo Pisa, mais conhecido como Fibonacci, que possui a seguinte fórmula: $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$

situações, como quantidade de pétalas ou quantidade de flores centrais encontradas no girassol, e o participante apontava se existia ou não uma sequência.

Figura 5 – Participantes analisando a inflorescência de um cacto a fim de compreender e associar o padrão à sequência de Fibonacci, na Estação 5.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

No final das estações, havia um grande “tabuleiro” (*banner* elaborado para o projeto) no chão (Figura 6), um dado e um jogo de perguntas e respostas. Para esse jogo, eram permitidos, no máximo, quatro equipes compostas por cinco pessoas, com o intuito de buscar a interatividade entre os participantes. Cada grupo tinha um integrante para representar a peça do jogo (pino) e este se movimentava pelo tabuleiro. Foi criado um roteiro com as regras, explicando a função das casas do tabuleiro e as ações do jogo. No tabuleiro existiam 30 casas, sendo 10 delas para perguntas e cinco para curiosidades. Para isso, foram elaboradas 40 cartas de perguntas relacionadas a conhecimentos gerais de Botânica e 15 cartas com curiosidades acerca dos trabalhos desenvolvidos pelo Laboratório de Estudos Botânicos (LEB) e Herbário MAR da Universidade Federal do Maranhão.

É importante ressaltar que, dependendo do nível de escolaridade dos visitantes, eram realizadas adaptações às perguntas, para que ocorresse uma participação efetiva do público; além disso, quando necessário, era dado um auxílio na leitura das cartas de curiosidade. *A priori*, para que o jogo fosse iniciado, eram estabelecidas as equipes, e cada representante do grupo jogava o dado numérico. Aquele que tirasse o maior número no dado começava o jogo e andava as “casas” do tabuleiro. Quando o jogador parava em uma casa de “pergunta”, devia responder a uma pergunta geral sobre Botânica; e sua resposta era relacionada com o que foi discutido nas outras estações, a fim de trabalhar uma visão sistêmica do projeto. Caso acertasse a resposta, o jogador poderia continuar para próxima rodada.

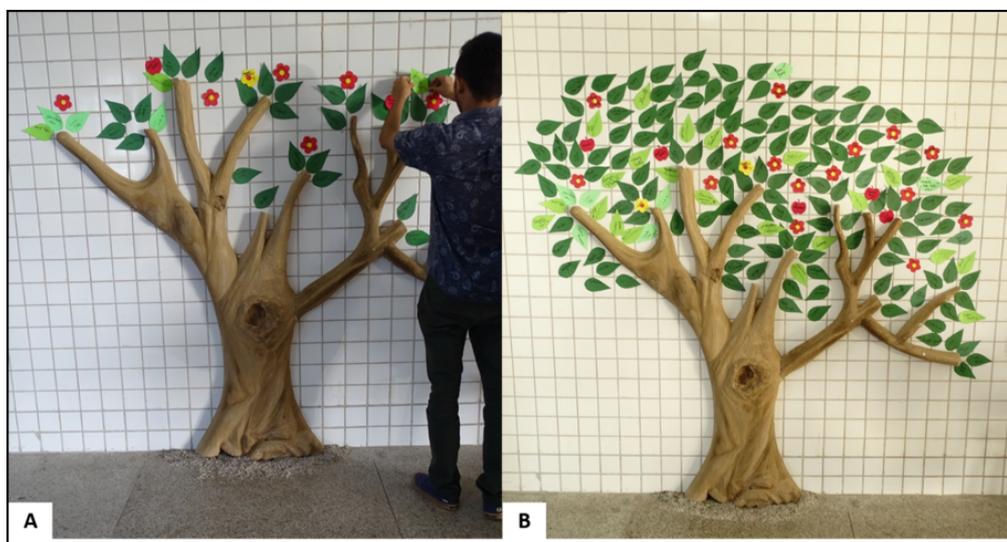
Figura 6 – Tabuleiro do jogo sobre perguntas e curiosidades sobre botânica e matemática.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Por fim, os alunos foram convidados a deixar o nome no livro de visitas, que, no projeto, recebeu o nome de "Árvore de visita" (Figura 7). O intuito foi construir a copa da árvore ao longo da SNCT 2017, possibilitando que os alunos participassem dessa construção, dando a noção do cuidado que as pessoas precisam ter com as plantas.

Figura 7 – "Árvore de visita" usada em substituição do livro de visitas. A. Primeiro dia da SNCT 2017. B. Último dia das atividades da SNCT 2017.



Fonte: Acervo pessoal dos autores.

Resultados

Durante a exposição, várias perguntas foram feitas a fim de se manter um diálogo e uma troca de conhecimentos entre os estudantes que estavam visitando a exposição e os graduandos que os estavam monitorando. A importância das formas geométricas e suas

aplicações em nosso cotidiano, principalmente nos estudos de botânica, foi abordada durante toda a exposição. Para isso, os alunos foram questionados se conseguiam relacionar as formas geométricas com algumas plantas; a maioria citou pelo menos um exemplo dessa relação. Os principais exemplos citados por eles mostraram como os alunos conseguiram associar as formas das plantas com o que é aprendido nas aulas de matemática, a saber: forma cilíndrica com o caule; formas do losango, oval, circular, e elíptica com os diferentes tipos de folhas; forma do cone com a copa de algumas gimnospermas; forma esférica com alguns frutos e sementes, entre outros.

Na quinta estação, onde foi trabalhada a sequência de Fibonacci, foram encontradas algumas dificuldades, as quais destacamos aqui. Nossas explicações mostravam aos alunos onde essa sequência de Fibonacci poderia ser vista assumindo formas geométricas, no caso, em inflorescências. No entanto, todos os participantes (crianças, jovens e adultos) que visitavam essa estação relataram que nunca tinham ouvido falar da sequência de Fibonacci em sala de aula. Em decorrência disso, esse assunto foi explicado cuidadosamente, desde o conceito até como é interpretada a sequência numérica para que todos pudessem visualizar nas inflorescências. Isso mostra que a exposição não apenas tratou de revisar assuntos já trabalhados em sala de aula, como também introduziu novas temáticas.

Para explicar sobre as formas das folhas, foram usadas algumas plantas ornamentais que estavam decorando a exposição. Com isso, foi possível mostrar exemplos do cotidiano aos estudantes, uma vez que as espécies utilizadas eram bem conhecidas popularmente, como as margaridas, os cactos, o alfinete, o pinheirinho, o copo-de-leite e a pimenteira. Isso possibilitou mostrar que na mesma planta podem ocorrer variações no formato da folha (umas podiam ser facilmente associadas a uma forma arredondada, ou seja, a um círculo; outras já se assemelhavam mais a um formato elíptico). Durante essas explicações, destacou-se, também, que os formatos das folhas auxiliam nos estudos taxonômicos das espécies.

Durante os jogos, muitos outros conceitos de botânica foram trabalhados, como a forma da lâmina foliar, destacando-se os formatos do ápice e da base da folha. Nesse exemplo, pudemos mostrar que o ápice agudo tem esse nome por formar, na região apical da folha, um ângulo menor que 90° ; e que as modificações foliares como as que ocorrem em cactos, cujas folhas são modificadas em espinhos, possuem um formato mais próximo a um cone (com uma base mais arredondada e a ponta mais estreita). Além desses conceitos, foram abordadas algumas curiosidades como as brácteas, que são folhas modificadas que possuem coloração diferenciada para atrair polinizadores, as quais a maioria das pessoas confunde com pétalas.

Os jogos lúdicos possibilitaram o uso de muitas transposições didáticas para a adequação dos assuntos à faixa etária dos alunos que passavam pelas estações, sendo construtivos tanto para os estudantes das escolas de ensino básico (que visitavam as estações), quanto para os graduandos que atuaram como monitores no projeto, pois permitiram a mobilização de seus saberes como professores em formação. Ao final de cada estação, sempre eram realizadas associações com as atividades de pesquisa em botânica desenvolvidas pelos alunos do curso de Ciências Biológicas da UFMA como uma forma de estimular os alunos a terem o curso de biologia como uma possibilidade para ingressar na universidade.

Discussão

A exposição realizada na Universidade Federal do Maranhão pode ser caracterizada como uma atividade de extensão universitária. As universidades devem seguir o princípio da indissociabilidade com atividades de ensino, pesquisa e extensão; em razão disso, muitas vezes o ensino e a extensão podem se sobrepor e/ou se unir diante de questões complexas do contexto socioambiental (Almeida Jr. *et al.*, 2017). A extensão universitária tem um papel-chave no ensino comprometido com os problemas sociais, econômicos e ambientais, sendo fundamental para a popularização da ciência (Cabral, 2002).

As atividades de extensão destacam-se por serem uma forma de interação que deve existir entre a universidade e a comunidade na qual ela está inserida, devendo funcionar como uma via de mão dupla em que a universidade leva conhecimentos à comunidade e recebe dela influxos positivos em forma de retroalimentação, tais como suas reais necessidades, anseios e aspirações (Silva, 1997; Nunes & Silva, 2011). Nesse sentido, podemos dizer que o fluxo entre universidade e comunidade estabelece uma troca de saberes sistematizados, acadêmicos e populares, o que induz a produção de conhecimento como resultado da democratização do ensino e da participação da comunidade na universidade (Serrano, 2013).

Ao fazer extensão, estamos produzindo um conhecimento que busca viabilizar uma relação transformadora entre a universidade e a sociedade e vice-versa (Serrano, 2013). Por isso, a importância de projetos que visam proporcionar novidades para a comunidade, principalmente para as crianças e jovens, que poderão despertar interesse em desempenhar o papel de agentes transformadores na sociedade (Gadotti, 2017). Além disso, as atividades de extensão podem impactar a formação e a ação profissional dos estudantes universitários que podem vivenciar suas teorias aprendidas na academia (Fagundes, 2009). A extensão aproxima o universitário das demandas da sociedade, fortalecendo, assim, a sua formação cidadã; e, para esses estudantes, a extensão contribui para o reconhecimento e a aceitação do outro e da diversidade (Gadotti, 2017).

Ao pensar em um projeto de extensão, visou-se aproximar os estudantes do ensino básico aos temas relacionados à botânica e à matemática, temas que, por vezes, são tidos como os "terrores" dos alunos; buscou-se também a vivência dos futuros profissionais (graduandos) com formas diferentes de apresentar tais assuntos, de maneira mais didática e interdisciplinar. Assim, podemos ver, no presente estudo, uma relação transformadora tanto para os estudantes e professores (ensino básico), que tiveram contato com esses conteúdos de forma diferenciada, quanto para os docentes e discentes (universitários) que construíram uma nova maneira de ensinar esses temas. Ademais, outro aspecto de grande destaque refere-se a toda troca de conhecimentos, que foi vivenciada durante os dias de exposição, por meio de diálogos e perguntas entre os estudantes e os graduandos.

A dificuldade de se aprender e de se ensinar botânica geralmente está associada à sua metodologia de ensino e às suas particularidades, que geram uma aprendizagem mecânica, requerendo, portanto, uma abordagem diferenciada para se tornar mais atrativa. Essa metodologia não flexível consiste na apresentação de conceitos e de particularidades relativas ao uso de terminologias específicas, memorização de características de vários grupos vegetais, dentre outros aspectos (Gomes, Lima & Oliveira, 2015).

Durante a execução do projeto "A matemática das plantas: a interdisciplinaridade na construção do conhecimento", foram usados poucos nomes técnicos e científicos. A maioria

das atividades desenvolvidas envolvia associações entre os temas e exemplos do cotidiano, de forma que os estudantes participantes conseguiram relacionar os conceitos trabalhados com seus conhecimentos prévios.

Nesse sentido, cabe destacar, mais uma vez, que o uso da ludicidade afeta diretamente o ensino/aprendizagem dos estudantes, favorecendo o enraizamento do conhecimento adquirido com os conteúdos trabalhados. Isso motiva a visualização, a participação e o desenvolvimento de diferentes habilidades, além de possibilitar ao professor ampliar seu conhecimento sobre técnicas ativas de ensino e desenvolver capacidades pessoais (Brasil, 2002).

Durante as atividades lúdicas, o uso das transposições didáticas também foi importante para promover a aprendizagem significativa. Essa aprendizagem significativa foi trabalhada na prática educacional por meio do lúdico, por meio de planejamento que tornar efetiva sua utilização aliada à biologia (Ferreira & Santos, 2019). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2002), a aprendizagem deve estar aliada a ações que tornem a participação do aluno ativa, para que ele seja visto como um ser que pensa, experimenta, analisa e desenvolve o senso crítico.

Ferreira e Santos (2019) afirmam que a ludicidade é uma atividade universal que apresenta algumas peculiaridades no contexto social e histórico, podendo ser utilizada pelo educador como instrumento para prevenir, diagnosticar, mediar e intervir no desenvolvimento integral do estudante. A ludicidade proporciona ao estudante um incentivo, na medida em que é uma alternativa para ele sair da monotonia, aprofundando a relação teórico-prática; para os professores, por sua vez, é uma alternativa para se trabalhar a interdisciplinaridade (Ferreira & Santos, 2019). A partir do uso de atividades lúdicas, diferentes metas podem ser alcançadas, sendo relacionadas a diferentes habilidades, tais como a cognição, a afeição, a socialização, a motivação e a criatividade, desenvolvidas de forma divertida (Miranda, 2002).

Para que se tenha eficientes resultados com o uso do lúdico, faz-se necessária uma participação ativa dos sujeitos (Coelho, Gonçalves & Abreu, 2015), e isso foi observado em todas as estações apresentadas durante a execução da experiência que resultou no presente artigo. Para se trabalhar a motivação dos estudantes e trazer significado aos conteúdos durante o projeto, foram usadas plantas ornamentais bastante conhecidas, a fim de se mostrar exemplos, que fossem mais próximos ao cotidiano, e que fossem reconhecidas pelo nome popular.

De acordo com Fialho (2007), os jogos didáticos ou pedagógicos podem ser um recurso facilitador no ensino dessa ciência, pois, além de promover a sociabilidade, trabalham a criatividade e proporcionam espírito de "competição" entre os alunos. Entretanto, para que se alcance total êxito em sua aplicação, os jogos devem ser implementados como recursos complementares ao ensino e não como uma simples ferramenta de aprendizagem (Freitas *et al.*, 2011).

Além de atividades lúdicas ao longo do desenvolvimento do projeto, também foram utilizados alguns jogos para se estimular o aprendizado e se despertar o interesse dos estudantes participantes. Uma das principais características dos jogos é a sua ação estimulante, que advém de sua demanda de concentração, criatividade e estratégia. Nesse contexto, os jogos podem ser classificados como educativos, posto que são usados no processo de aprendizagem com desenvolvimento de habilidades cognitivas como resolução de problemas, percepção, criatividade e raciocínio lógico; didáticos, os que são usados na escola, a fim de se alcançar objetivos específicos; e de entretenimento, os que são usados apenas para

divertimento, sem função pedagógica (Zanon, Guerreiro & Oliveira, 2008). Os jogos desenvolvidos na experiência que resultou no presente artigo podem ser classificados como educativos, pois foram aqueles em que foram trabalhados, principalmente, a resolução de problemas, a percepção e o raciocínio lógico.

À medida que o jogo estimula o interesse do aluno e desenvolve diferentes níveis de experiência social, com a descoberta de novas habilidades, ele passa a ter funcionalidade pedagógica e o professor assume a posição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (Zanon, Guerreiro & Oliveira, 2008). Para que ocorra esse estímulo, o jogo deve ser atrativo, agradável e fácil de ser compreendido, como caracterizado por Falkembach (2006). Essa autora afirma que os jogos devem ser lúdicos e motivadores, para que o estudante retorne várias vezes a ele; além disso, devem ensinar, divertir e estimular a aprendizagem de conteúdos e habilidades por meio do entretenimento. Diante disso, tal proposta foi desenvolvida no projeto de extensão "Matemática das plantas", pois, a partir da ludicidade, incluíram-se jogos para trabalhar a interdisciplinaridade.

O projeto também apresentou a tarefa de tornar as plantas conhecidas pelos estudantes participantes; para isso, foram usados nomes populares de plantas ornamentais e citados exemplos de onde podemos encontrá-las no dia a dia. Salatino e Buckeridge (2016) enfatizam a necessidade de se fazer os estudantes, educadores e a população em geral enxergarem as plantas, pois uma sociedade que não conhece e não reconhece as suas plantas pode trazer consequências drásticas aos ecossistemas. Buckeridge (2015) cita que o não conhecimento sobre as plantas pode levar as pessoas a não se importarem com o meio ambiente e, dessa forma, deixar de levar em consideração a importância das plantas para a vida, podendo isso acarretar a perda de muitos seres vivos e a destruição de florestas inteiras. Outro exemplo citado pelo autor é que o não reconhecimento das espécies vegetais pode levar a alterações significativas na cadeia de produção do país e influenciar diretamente na economia do Brasil.

O principal método de tornar as plantas conhecidas pelos estudantes é por meio de metodologias que reforcem a sua importância no dia a dia e no meio ambiente. O primeiro passo é a valorização dos conhecimentos prévios e a diminuição da distância entre os estudantes e os conteúdos trabalhados. Segundo Freire (2013), quando trabalhamos os elementos como algo parado, estático, dividido, fragmentado e padronizado, e quando utilizamos exemplos distantes da realidade dos educandos, o processo de construção do conhecimento se torna difícil e não significativo.

O segundo passo, e o mais importante, é trabalhar os temas de botânica com interdisciplinaridade, ou seja, associada à matemática, à história, à geografia, à língua portuguesa, à literatura, ao meio ambiente, à filosofia, à economia etc. (Salatino & Buckeridge, 2016). A botânica está em tudo e em todo lugar. As plantas fazem parte fundamental da nossa vida, de forma direta ou indireta, constituem nossas roupas, bem como moradias, móveis, remédios, alimentação, entre outros exemplos. Dessa forma, trabalhar a botânica levando-se em consideração essa multiplicidade é fundamental para a construção do conhecimento, e esta construção pode ser desenvolvida em diversos ambientes formais, não formais e informais (Faria, Jacobucci & Oliveira, 2011).

O projeto "Matemática das plantas" é um exemplo de que a botânica, quando apresentada de forma prática, pode ser percebida em tudo e deve ser estudada de forma interdisciplinar, a fim de que se torne um conhecimento significativo e relevante para o estudante.

Mesmo dentro da matemática, a botânica pode ser associada a conteúdos mais específicos, e essa associação pode ser realizada em outras disciplinas nas diversas modalidades de ensino e nos diferentes anos, da Educação Básica à educação superior (Neris, 2013).

Na disciplina de português, por exemplo, a botânica pode ser trabalhada com a peça teatral "Uma lição de botânica" de Machado de Assis; na química, com a mudança na estrutura dos átomos que formam os elementos, com a extração de essências e ceras, entre outras temáticas; e, na história, com as mudanças sofridas nos ecossistemas desde o período de colonização do Brasil, e com os mitos indígenas sobre a origem das plantas nativas medicinais. Além dessas matérias, a botânica pode se aliar a outras disciplinas que, normalmente, causam certa resistência por parte dos educandos (Laws, 2010; Salatino & Buckeridge, 2016).

Por fim, a interdisciplinaridade na construção do conhecimento sobre botânica pode ser um fator fundamental no alcance do Objetivo 4 (Educação de qualidade) entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS – Agenda 2030) e no cumprimento da meta 4.7, que prevê que até 2030 "todos os alunos e alunas construam conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis". Ao que tudo indica, essa meta só será alcançada com uma educação interdisciplinar, com a botânica sendo trabalhada de forma difusa, em tudo e em todos os lugares.

Considerações finais

A partir do desenvolvimento desse projeto, foi possível observar a construção e revisão dos conhecimentos associando botânica e matemática por meio de atividades lúdicas, transformando o projeto "A matemática das plantas: a interdisciplinaridade na construção do conhecimento" em ações descontraídas e estimulantes; trazendo-se leveza para os temas apresentados, de modo a possibilitar aos estudantes o aprendizado de forma lúdica. Assim, é possível discutir a importância das plantas e como elas estão inseridas no nosso cotidiano.

As atividades desenvolvidas no projeto "A matemática das plantas", além de trabalharem a partir do lúdico para dinamizarem e estimularem os estudantes participantes, também permitiram aos professores em formação conhecerem possibilidades para desenvolver as disciplinas e assuntos diferentes de forma interdisciplinar. Assim, assuntos que por vezes são estudados de forma estática podem ser vistos a partir de uma nova perspectiva, dinamizando-se o processo de ensino-aprendizado a partir do lúdico e da interdisciplinaridade.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pelo financiamento do projeto (Processo SNCT-03563/17), e ao Departamento de Biologia, pelo apoio ao desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

Almeida Jr., E. B.; Costa, L. B. S.; Pires, C. S.; Santos, S. C. C.; Valle, M. G. (2017). O Herbário MAR como espaço de integração de atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão. *Unisanta BioScience*, 6(5), 145-150.

Amorim, G. S.; Pires, C. S.; Santos, C. R.; Nascimento, A. D.; Almeida Jr., E. B.; Valle, M. G. (2019). Herbários como espaços facilitadores para o processo de ensino e aprendizagem. *Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas*, 11(1), 36-45.

Brasil (2002). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>.

Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. <http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/>.

Buckeridge, M. (2015). Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. *Estudos Avançados*, 29, 85-101.

Cabral, A. M. F. (2002). *Relatório de atividades do soft/Etaji cível*. Laboratório de Serviço Social. Belém: UNAMA.

Castelo-Branco, A. L.; Viana, I. B.; Rigolon, R. G. (2011). A utilização do jogo 'Perfil Botânico' como estratégia para o Ensino de Botânica. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências e I Congresso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Campinas.

Coelho, A. R. R. A.; Gonçalves, M. N. M.; Abreu, M. C. (2015). Jogo das Angiospermas: uma proposta no ensino de Botânica. *Revista Digital*, <https://efdeportes.com/efd202/jogo-das-angiospermas-uma-proposta-de-botanica.htm>.

Fagundes, J. A.; Gonzalez, C. E. F. (2006). *Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio*. <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1675-8.pdf>.

Fagundes, M. C. V. (2009). *Universidade e projeto político-pedagógico: diálogos possíveis fomentando formações emancipatórias*. Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Falkembach, G. A. M. (2006). O lúdico e os jogos educacionais. Mídias na Educação. In: *CINTED - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação*, UFRGS. http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf.

Faria, R. L.; Jacobucci, D. F. C.; Oliveira, R. C. (2011). Possibilidades de ensino de botânica em um espaço não-formal de educação na percepção de professoras de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 13 (1), 87-104.

Fazenda, I. C. A. (2011). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro*. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola.

Ferreira, A. A. S. N.; Santos, C. B. (2019) A Ludicidade no Ensino da Biologia. *Revista de Psicologia*, 13(45), 847-861.

Ferreira, M. N. A.; Xavier, A. R.; Andrade, W. M.; Santos, M. J. C. (2022). Interdisciplinaridade e processos de ensino e aprendizagem: experiências formativas de docentes que lecionam

matemática. *Concilium*, 22(1), 328-340.

Fialho, N. N. (2007). *Jogos no ensino de química e biologia*. In: Congresso nacional de educação – Curitiba: IBPEX.

Freire, P. (2013). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freitas, D.; Menten, M. L. M.; Souza, M. H. A. O.; Lima, M. I. S.; Buosi, M. E.; Loffredo, A. M.; Weigert, C. (2012). *Uma abordagem interdisciplinar da Botânica no Ensino Médio*. 1ed. São Paulo: Moderna.

Freitas, R. D. L.; Furlan, A. L. D.; Kunze, J. C.; Maciel, M. M.; Santos, A. D.; Costa, R. D. (2011). *Uso de jogos como ferramenta didática no ensino de botânica*. In: Congresso Nacional De Educação Curitiba, p. 12809- 12815.

Gadotti, M. (2017). *Extensão universitária: para quê*. Instituto Paulo Freire, v. 15. https://www.paulofreire.org/images/pdfs/Extens%C3%A3o_Universit%C3%A1ria_-_Moacir_Gadotti_fevereiro_2017.pdf.

Gomes, J. A. C.; Lima, A. K. M.; Oliveira, F. C. S. (2015). *Dominó vegetal: uma atividade lúdica como recurso auxiliar para o ensino de botânica*. In: Congresso Nacional de Educação (CONEDU). Campina Grande-PB. Anais II CONEDU, v. 1, p. 1-6.

Lago, W. L. A.; Araújo, J. M.; Silva, L. B. (2015). Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino. *Saberes*, 1(11), 52-63.

Lazaroto, A. A.; Reisdoefer, D. N. (2022). Um mapeamento teórico de relatos de experiências que abordaram a investigação matemática. *Contraponto: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação*, 3(3), 40-53.

Laws, B. (2010). *Fifty plants that changed the course of history*. Buffalo: Firefly Books Ltd.

Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 de dezembro de 1996. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm.

Martinez, E. R. M.; Fujihara, R. T.; Martins, C. (2008). Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética. *Genética na Escola*, 3(2), 24-27.

Menezes, L. C.; Souza, V. C.; Nicomedes, M. P.; Silva, N. A.; Quirino, M. R.; Oliveira, A. G.; Ronelli, R.; Andrade, D.; Santos, B. A. C. (2008). *Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio*. XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG.

Miranda, S. (2002). No fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Linhas Críticas*, 8(14), 21-34.

Neris, D. (2013). *A importância das aulas práticas no ensino de botânica*. <http://biopedagogia.webnode.com.br/news/a-import%C3%A2ncia-de-aulas-praticas--no-ensino-de-bot%C3%A2nica>.

Nunes, A. L. D. P. F.; Silva, M. B. C. (2011). A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. *Mal-Estar e Sociedade*, 4(7), 119-133.

ODS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Agenda 2030. *Organização das Nações*

Unidas. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=4>

Oliveira, R. E. D.; Figueiredo, R. A. D.; Makishi, F.; Sais, A. C.; Olival, A. D. A.; Alcântara, L. C. S.; Morais, J. P. G. D.; Veiga, J. P. C. (2021). A interdisciplinaridade na prática acadêmica universitária: conquistas e desafios a partir de um projeto de pesquisa-ação. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 26, 377-400.

Peixoto, A. L.; Barbosa, M. R. V.; Menezes, M.; Maia, L. C. (2006). *Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência e Tecnologia.

Reinhold, A. R. C.; Girardi, A. L.; Weber, E.; Farezim, J. S.; Fontana, E. A.; Güllich, R. I. C. (2006). O ensino de Botânica e suas práticas em xeque. In: *Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC*. http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/JNIC/RESUMOS/resumo_3646.html.

Rohr, T. C. S. (2014) Práticas Interdisciplinares no Ensino da Matemática. *Fórum internacional de pedagogia*. Santa Maria/RS – Brasil.

Salatino, A.; Buckeridge, M. (2016). Mas de que te serve saber botânica? *Estudos avançados*, 30(87), 177-196.

Serrano, R. M. S. M. (2013). Conceitos de extensão universitária: um diálogo com Paulo Freire. *Grupo de Pesquisa em Extensão Popular*, 13(8), 01-15.

Silva, O. D. (1997). O que é extensão universitária. *Integração: ensino, pesquisa e extensão*, 3(9), 148-149.

Thiesen, J. D. S. (2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista brasileira de educação*, 13, 545-554.

Tosta, R. M.; Calazans, D. L.; Santi, G. S.; Tumulo, I. B.; Brochado, K.; Faggian, L. F.; Faria, L. C.; Muller, M. L.; Cecchini, M. V. G.; Ishida, R. M. M.; Fonseca, R. F.; Sanz, S. D.; Vieira, T. C. H.; Palazzin, V. (2006). Programa de Educação Tutorial (PET): uma alternativa para a melhoria da graduação. *Psicologia Latino América*, 8, 0-0.

Wandersee, J. H.; Schussler, E. E. (2002). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47, 2-9.

Zanon, D. A. V.; Guerreiro, M. A. S.; Oliveira, R. C. (2008). Jogo didático ludo químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição*, 13, 72-81.

DATA DE SUBMISSÃO: 28/10/2021

DATA DE ACEITE: 09/02/2022